

DIRECTION DES CENTRES D'EXPERIMENTATIONS NUCLEAIRES

---

SERVICE MIXTE DE SECURITE RADIOLOGIQUE

---

SECTION P.E.L.

---

LA CONTAMINATION RADIOACTIVE

et

LA DECONTAMINATION

o o

ORGANISATION DE LA DECONTAMINATION

au C.E.P.

Chef d'Escadron J. SPYNS

DIFFUSION RESTREINTE

DIRECTION DES CENTRES D'EXPERIMENTATIONS NUCLEAIRES

---

SERVICE MIXTE DE SECURITE RADIOLOGIQUE

---

SECTION P.E.L.

---

LA CONTAMINATION RADIOACTIVE

et

LA DECONTAMINATION

o o o

ORGANISATION DE LA DECONTAMINATION

au C.E.P.

Chef d'Escadron J. SPYNS

## S O M M A I R E

### INTRODUCTION

### CHAPITRE I : LA CONTAMINATION

#### I Généralités

#### II Le contrôle du niveau de contamination

- 21 - Mesure de la contamination des surfaces
- 22 - Mesure de la contamination de l'atmosphère
- 23 - Mesure de la contamination des liquides
- 24 - Mesure de la contamination de l'homme

### CHAPITRE II : LA DECONTAMINATION

#### I Généralités - Organisation

#### II La décontamination des personnels

#### III La décontamination des équipements et de l'armement

#### IV La décontamination des matériels, des installations et des sols

- 41 - La décontamination des avions
- 42 - La décontamination des matériels fragiles
- 43 - La décontamination des installations et des sols

#### V Le stockage et l'évacuation des effluents

#### VI Les problèmes posés par l'air, l'eau et les aliments

### CHAPITRE III : ORGANISATION DE LA DECONTAMINATION AU C.E.P.

#### I Les centres de décontamination à HAO

- 11 - La décontamination des personnels navigants
- 12 - La décontamination sommaire des aéronefs
- 13 - La décontamination des matériels et de la batellerie

#### II La décontamination à bord des navires

- 21 - Au voisinage de l'atoll de tir

## I N T R O D U C T I O N

-----

On parle couramment du danger des rayonnements nucléaires. Il existe effectivement, dans toutes les activités du domaine nucléaire, mais un certain nombre de précautions permettent d'y faire face. En outre, il est nécessaire d'avoir présente à l'esprit la réalité de notre exposition permanente à la radioactivité naturelle.

Nous sommes, c'est bien certain, irradiés, depuis les origines du monde ; les rayons cosmiques nous infligent, au niveau de la mer, des impacts d'électrons, de protons et de photons à la cadence moyenne de 15 particules par centimètre carré et par minute ; l'ionisation résultante de l'air est de quelques microroentgens par heure.

De la terre elle-même émanent aussi des radiations naturelles ; ainsi les terrains uranifères, tels le granit, dégagent sans cesse dans l'air l'un des descendants, le radon, que nous respirons.

Notre propre corps, enfin, n'échappe pas à la règle. Le potassium de nos muscles contient 0,012 % d'isotope radioactif  $^{40}\text{K}$  ( $T = 1,4 \times 10^9$  ans,  $\beta = 1,35$  MeV et  $\gamma = 1,46$  MeV), soit 0,03 g sur 250 g, qui délivrent quelque 10 000 désintégrations par seconde à notre organisme !

C'est assez dire que les diverses manifestations de l'activité nucléaire ne constituent pas, pour l'homme, un danger bien nouveau.

Cependant, les dangers dont nous abordons l'étude ne peuvent être négligés. Une appréciation sereine des risques encourus nécessite évidemment une parfaite connaissance des phénomènes en cause.

Excluant délibérément de notre propos les effets immédiats et à courte distance d'un événement d'origine nucléaire, nous nous intéresserons seulement à la menace plus insidieuse que ce genre d'évènement fait peser sur l'homme.: la contamination radioactive.

Contrairement au premier, qui cesse avec la cause, le danger dû à la contamination est différé et persistant ; il intéresse des régions parfois très éloignées de la source primaire de rayonnements. Ce danger accompagne, en effet, les radioéléments créés, dans le temps et dans l'espace : sa persistance obéit aux lois de la décroissance radioactive, sa localisation géographique est déterminée par des facteurs météorologiques et topographiques.

Pour faire face à cette menace, l'homme doit d'abord, déceler la contamination, en préciser les formes et les objets. Par des mesures appropriées, ensuite, il tente d'en évaluer l'importance, pour apprécier les risques encourus. En mettant en oeuvre des procédés divers, enfin, il s'efforce de se débarrasser de la contamination ou d'en atténuer les effets.

DETECTION, MESURE, NETTOYAGE

seront ainsi les fils conducteurs de notre exposé.

Après les avoir suivis, nous présenterons les prévisions de leur application au Centre d'Expérimentations du Pacifique.

## C H A P I T R E I

### L A C C O N T A M I N A T I O N

-----

#### G E N E R A L I T E S

On dit qu'il y a contamination radioactive, lorsque des radionuclides sont présents, soit à la surface des corps (épiderme des êtres vivants, vêtements, parois des bâtiments, feuilles des végétaux, sur les sols et les eaux), soit dans la masse des corps et au sein des fluides, (organismes vivants, corps poreux, atmosphère, gaz divers, liquides, tec ...

Les agents de cette contamination peuvent être des produits de fission, des fragments de corps fissiles, ou toute la série des isotopes radioactifs produits par filiation et par activation des matériaux soumis au flux neutronique. Ces substances apparaissent à l'état solide ou à l'état gazeux. Elles sont solubles ou insolubles dans l'eau.

Sur les lieux de l'explosion d'un engin nucléaire, l'énergie thermique libérée vaporise une grande quantité de matériaux. Un nuage de poussières ou de vapeur d'eau s'élève, pour une explosion en surface ou sous les eaux ; une échappée, solide ou gazeuse, peut résulter d'une explosion souterraine. Dans tous les cas, les particules en suspension servent de support aux radionuclides créés par l'explosion. Lorsqu'on sait que l'activité totale des produits de fission s'exprime en centaines de mégacuries par kilotonne, une minute après le tir, on peut mieux comprendre l'importance du danger des retombées des particules contenues dans le nuage.

Les plus grosses particules constituent la retombée locale, qui se produit dans les quelques heures suivant le tir. Elle est essentiellement composée de corps à vie courte, d'une activité élevée, qui contaminent et surtout irradient l'environnement de leur point de chute.

Les fines particules peuvent être projetées dans la stratosphère, surtout pour les fortes puissances. Elles peuvent alors retomber en n'importe quel point du globe, parfois plusieurs mois, voire quelques années après le tir. Par conséquent, il s'agit cette fois de corps à vie longue. L'activité résiduelle est faible, en raison de la diffusion des particules. Parmi les radionucléides que l'on trouve dans cette retombée, il faut citer le caesium 137, le strontium 90, de périodes voisines de trente ans, qui se fixent dans les muscles et les os de l'homme ayant consommé le lait du bétail contaminé par l'absorption des végétaux.

La nature et l'abondance des radioéléments sont, certes, des facteurs déterminants de la gravité d'une contamination. Mais il faut considérer aussi la nature des objets qu'elle touche, et le degré de fixation des substances actives sur ces objets.

Transportées par les vents, déposées sur les sols et les eaux, les particules radioactives contaminent l'atmosphère, les végétaux et les animaux, ainsi que les installations et les matériels. L'homme subit évidemment le même sort, directement s'il est placé sous la retombée, ou indirectement par l'air qu'il respire, les aliments qu'il consomme et par le contact des objets souillés.

Sur les sols secs et nus, la contamination reste superficielle. Le vent déplace les poussières, les accumule au gré du relief, spécialement sur les végétaux, en des points qui deviennent "chauds". Il y a lieu, alors, de craindre une remise en suspension dans l'air de ces particules, sous l'action des vents, des travaux et de la circulation.

En terrain humide, au contraire, la fixation est immédiate, par la boue et l'humus. En outre, les eaux de ruissellement emportent une fraction notable de l'activité déposée et contaminent, de ce fait, la végétation et les nappes phréatiques alentour.

Sur les installations et les matériels, enfin, on peut prévoir que les points anguleux et les surfaces érodées, les parties grasses, accumuleront et fixeront les poussières actives, alors que les surfaces planes et lisses et les parois verticales ne seront pas touchées de manière durable.

Pour l'homme et les animaux, il faut distinguer la contamination externe de la contamination interne. Dans le premier cas, la source radioactive est extérieure à l'individu, ou à la limite, déposée sur la peau. Les vêtements, les parties pileuses de l'homme, les toisons laineuses des animaux retiennent parfaitement les particules.

Dans le second cas, les corps actifs pénètrent dans l'organisme par ingestion ou inhalation, ou même par des blessures de l'épiderme. Cette forme de contamination est, à tous égards, la plus dangereuse.

Quelles sont pour l'homme, les conséquences de la contamination radioactive ?

Nous nous bornerons à rappeler l'essentiel d'un sujet fort vaste, traité par ailleurs.

La contamination externe soumet l'homme à l'irradiation, surtout par rayons gamma et bêta. Les effets dépendent de la durée et de l'intensité de cette irradiation. Ils cessent avec elle.

La contamination interne, au contraire, est plus insidieuse.

Pénétrant dans l'organisme par les voies pulmonaires digestive et cutanée, les substances radioactives y causent des ravages dont l'importance dépend d'un grand nombre de facteurs :

- les propriétés nucléaires du nuclide contaminant, c'est-à-dire la nature du rayonnement émis, l'énergie et la période radioactive. A cet égard, les émetteurs alpha sont les plus dangereux, car les particules émises sont très énergiques (4 à 10 MeV), lourdes et fortement chargées. Elles provoquent donc de très nombreuses ionisations sur de très faibles distances. (quelques  $10^5$  ionisations sur quelques  $10^{-2}$  mm) dans les cellules vivantes. En outre, ces émetteurs ont, en général, une très longue période.

- les propriétés chimiques du corps contaminant, qui fixent son domaine d'élection dans le corps et sa vitesse d'élimination (période biologique). Ainsi, l'iode se fixe dans la thyroïde. Il en est éliminé avec une période biologique de six mois. Heureusement, l'iode 131 a une période radioactive de 8 jours (c'est celle qui compte ici)

Mais ce n'est pas toujours le cas. Le Strontium 90 a une période de désintégration de 28 ans. Comme le calcium, il se fixe dans les os et n'en est éliminé qu'avec une période biologique de 10 ans. Ainsi, ce corps réunit des propriétés nucléaires et chimiques qui lui confèrent une grande toxicité. Un microgramme de 90 Sr suffit à provoquer une leucémie mortelle.

De même, le plutonium 239 (émetteur alpha T = 24000 ans) se concentre dans les os, où la fixation de quelques microgrammes est mortelle.

Ces considérations expliquent les précautions à prendre par l'homme face aux risques de contamination interne, et son souci permanent de procéder, par des mesures diverses, au contrôle du niveau d'activité dans son environnement.

## LE CONTROLE DU NIVEAU DE CONTAMINATION

Pour faire face au danger, le Chef militaire ou civil doit posséder des bases d'estimation des risques encourus dans une situation nucléaire donnée. Ces bases lui sont fournies par la fixation de seuils, correspondant respectivement à des risques négligeables, modérés et graves.

Les premiers s'expriment par des doses maximales admissibles lorsque l'on considère l'irradiation, et par des concentrations maximales admissibles, lorsqu'on a affaire à une contamination interne.

Les risques modérés et graves sont chiffrés en pourcentages donnés de pertes ou d'indisponibilité des personnels. Les doses ou concentrations correspondantes sont fixées par des multiples des D.M.A. et C.M.A.

Pour fixer ces seuils, comme pour leur comparer le niveau d'une contamination donnée, il est évident qu'il faut effectuer des mesures. Elles doivent permettre de déterminer l'activité spécifique d'un nuclide ou d'un mélange de nuclides contaminants, aux fins de comparaison avec les D.M.A. et C.M.A. fixées. Pour y parvenir, il s'agit donc, d'abord de détecter la présence d'un corps radioactif, ensuite de l'identifier, enfin d'évaluer son activité.

Dans un ordre de complexité croissante, l'éventail des mesures à effectuer comprend ainsi :

### des mesures directes :

- détection d'un rayonnement nucléaire,
- mesure de l'intensité de ce rayonnement ;

### des mesures indirectes, supposant en particulier la préparation ou le traitement d'un échantillon :

- identification des nuclides présents,
- analyse quantitative de l'échantillon,
- enfin, le calcul de l'activité spécifique des nuclides présents dans l'échantillon.

Dans tous les cas, les mesures gamma sont les plus aisées. Les mesures bêta doivent être effectuées à courte distance ; leur interprétation est toujours délicate.

Les mesures alpha, enfin, posent les plus difficiles problèmes, en raison de la très rapide absorption de ces particules par l'air et les matériaux.

Nous allons examiner l'application de ces considérations générales aux mesures de contamination des surfaces, de l'atmosphère, des liquides et enfin, de l'homme lui-même.

MESURE DE LA CONTAMINATION DES SURFACES

Elle est relativement aisée. Une mesure directe, appropriée au genre de rayonnement décelé, donne l'intensité I du rayonnement. Cette intensité est donnée, par les appareils actuellement en service, soit en nombre de chocs (désintégrations) par unité de temps, pour les rayonnements bêta, alpha et gamma, soit en roentgen par heure ou ses sous-multiples pour le rayonnement gamma.

La connaissance de la géométrie de la mesure permet de passer de l'intensité I, à l'intensité spécifique I par unité de surface.

La connaissance du schéma de désintégration du ou des nuclides éventuellement identifiés d'une part, et du rendement du compteur d'autre part, permet finalement d'évaluer l'activité spécifique A par unité de surface. ( $\text{Ci}/\text{m}^2$  ou  $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )

Pour effectuer ces mesures, on peut employer des appareils portatifs comme l'I.P.A.B., et le D.O.M. 410, adopté par les Armées. On trouvera ci-après quelques caractéristiques concernant ces deux appareils.

TYPE D'APPAREIL	SONDE UTILISEE	SURFACE COUVERTE $\text{cm}^2$	BRUIT DE FOND c/s	INDICATION (1) pour $10^{-3} \text{ Ci}/\text{cm}^2$ c/s	OBSERVATIONS
I.P.A.B.	$\alpha$	30	0	250	: (1) Indications valables à : 20 % près
	$\beta\gamma$	55	1 à 3	90	
D.O.M. 410	$\beta\gamma$ (3 B 17)		1	65	
	$\beta\gamma$ (I.P.A.B)	55	1 à 3	90	

## MESURE DE LA CONTAMINATION DE L'ATMOSPHERE

Des mesures directes, effectuées au moyen de chambres d'ionisation par exemple, permettent d'obtenir un ordre de grandeur de la radioactivité atmosphérique.

Une spectrométrie  $\gamma$  d'ambiance est précieuse aussi. Mais, pour préciser la nature et l'importance de cette pollution, il faut recourir à des méthodes indirectes.

Les substances véhiculées par l'air peuvent être déposées par précipitation électrostatique, ou par impacteurs. On peut aussi les recueillir par filtrage de l'air. Ce dernier procédé est le plus souvent adopté.

Un appareil d'aspiration recueille sur des filtres appropriés les particules en suspension dans un volume mesurable d'air. Le filtre, chargé d'impuretés diverses, est soumis aux mesures précédemment citées, qui donnent finalement l'activité par unité de volume de l'air, au lieu du prélèvement.

Le contrôle des gaz s'opère en général par voie chimique (barbotage, échange ionique, etc...)

-----

## MESURE DE LA CONTAMINATION DES LIQUIDES

Une méthode simple, consistant à plonger dans le liquide un compteur GM ou à scintillation, ne suffira pas en général.

Les agents contaminants peuvent être solubles ou insolubles dans le liquide considéré. Il s'agit donc de mettre en oeuvre les méthodes physiques et chimiques propres à la séparation du solvant et du soluté. (filtration, précipitation, évaporation).

Les préparations ainsi obtenues sont soumises aux mesures déjà citées et l'on remonte, par le calcul, à la détermination de la concentration ( $Ci/m^3$ ) en radioéléments dans le liquide étudié.

## MESURE DE LA CONTAMINATION DE L'HOMME

La contamination de l'homme peut se limiter à la surface du corps ; il s'agit d'une contamination cutanée.

Les radioéléments peuvent aussi pénétrer à l'intérieur du corps par les voies cutanée, digestive et pulmonaire : il y a alors contamination interne.

Il faut s'attacher à mesurer le niveau de l'une et de l'autre.

### a) Evaluation de la contamination cutanée

Elle est relativement facile, et consiste à délimiter d'abord la zone contaminée, et ensuite à établir une distinction, même sommaire, entre les divers contaminants possibles. Il est aisé, en effet, à l'aide des détecteurs existants (I.P.A.B., D.O.M. 410, etc) de faire la distinction immédiate entre émetteurs  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ .

Comme déjà dit, les résultats sont donnés en nombre d'impulsions par unité de temps et par unité de surface.

Pour passer à l'activité spécifique, il faudrait connaître la composition du mélange contaminant. Aussi, se contente-t-on le plus souvent d'évaluer la contamination cutanée en nombre d'émissions  $\alpha$  ou  $\beta\gamma$  par unité de surface, quelle que soit la nature du corps.

### b) Evaluation de la contamination interne

Elle est possible, par mesure directe, lorsque l'organisme a absorbé des radionuclides émetteurs gamma. Dans les autres cas, on procède à des mesures indirectes, soit par analyse des excréta, soit par contrôle du milieu ambiant.

#### Mesures directes :

Le spectre gamma émis par l'organisme d'un individu est enregistré par un analyseur multicanaux, alimenté par plusieurs photomultiplicateurs associés à des cristaux scintillateurs (Na I), disposés autour du corps. Cette spectrométrie donne de bons résultats pour la mesure d'une contamination par :

$^{59}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , etc...

Mesures indirectes :

L'évaluation indirecte de la contamination interne s'opère généralement par analyse des excréta, et dosage des radionuclides présents. On décelera par exemple, la présence de :

$^{238}\text{U}$	et	$^{239}\text{Pu}$	dans les urines,
$^{90}\text{Sr}$			dans les selles et urines,
$^{220}\text{Rn}$			dans l'air exhalé,
$^3\text{H}$			dans la sueur et les urines.

On peut également évaluer la charge corporelle en radionuclides, si l'on connaît l'activité spécifique de l'air et de l'eau, et les quantités moyennes de ces fluides absorbées quotidiennement par l'individu.

Aussi, contrôle-t-on le milieu ambiant par de nombreux prélèvements à soumettre à l'analyse, ou de préférence, par des enregistrements continus des activités  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  de l'air et de l'eau.

On peut enfin effectuer des prélèvements nasaux et les soumettre au comptage.

x x x

Les mesures de contamination sont toujours d'une interprétation délicate.

La géométrie de la mesure, l'absorption des particules à détecter dans le support de l'échantillon étudié, les lois du métabolisme des éléments sont imparfaitement connues.

En outre, le niveau actuel de la radioactivité dans le monde est bas, et les normes de sécurité sont assez sévères ; le contrôle de celui-là et l'application de celles-ci requièrent donc des appareils de mesure très sensibles.

Malgré cette sensibilité, il sera toujours plus facile de déceler et de mesurer une contamination relativement importante que d'évaluer convenablement une contamination dont le niveau est de l'ordre de grandeur des normes de sécurité.



Les méthodes de décontamination se résument en un seul mot :

#### N E T T O Y A G E

Les procédés mis en oeuvre diffèrent naturellement selon le type de contamination, son étendue, et la nature des corps pollués.

Suivant que la contamination est sèche, humide ou grasse, on la déplace par aspiration, par lavage à l'eau froide ou chaude, additionnée ou non de détergents, ou enfin par projection de vapeur d'eau.

D'autres procédés, mettant en oeuvre des abrasifs ou des agents chimiques, complètent l'arsenal du décontamineur.

#### O R G A N I S A T I O N

Les opérations de décontamination supposent le choix d'un emplacement convenant à leur exécution et la mise en oeuvre de moyens en personnels et en matériels. Leur application judicieuse exige aussi qu'elles soient ordonnées; une organisation doit donc être fixée.

On choisira, pour l'installation d'un Centre de décontamination, un terrain aussi proche que possible de la zone contaminée, afin d'éviter de trop longs trajets aux personnels touchés. Mais on s'attachera surtout, dans les reconnaissances, à la recherche de points d'eau importants, et de terrains assez perméables pour éviter la stagnation des eaux usées.

Sur les navires, des locaux seront aménagés et on fera un large usage de l'eau de mer.

Il est nécessaire évidemment, de disposer d'importants moyens en personnels et en matériels.

Les effectifs nécessaires comprennent, pour l'essentiel :

- des contrôleurs radiologiques chargés des mesures,
- des décontamineurs des personnels et des matériels,
- des mécaniciens et conducteurs,
- des magasiniers,
- des blanchisseurs, dans les centres importants.

Les matériels indispensables se classent en cinq catégories, savoir :

- les appareils de mesure,
- les matériels de décontamination des personnels,
- les matériels de décontamination des matériels,
- les vêtements et équipements de protection,
- les ingrédients divers.

L'organisation schématique d'un centre de décontamination est généralement la suivante :

- une entrée "chaude", comportant éventuellement des zones ou parcs d'attente bien délimités,
- une ou plusieurs chaînes de décontamination des personnels,
- des chaînes spécialisées de décontamination des différents matériels,
- une sortie "froide", comportant éventuellement des parcs de stockage des matériels décontaminés.

## LA DECONTAMINATION DES PERSONNELS

On procède d'abord à une décontamination sommaire. A l'entrée de la chaîne "personnels", un contrôle radiologique réalise un tri des individus. Ceux qui sont contaminés sont admis dans un local de déshabillage, passent sous la douche, sont contrôlés, puis rhabillés.

Le contrôle à l'entrée s'exerce sur le visage, les cheveux, les mains, et l'équipement, au moyen de radiamètres ou débitmètres portatifs, du genre D.O.M. 410, ou I.P.A.B. par exemple, munis de sondes détectrices des rayonnements gamma, bêta ou alpha. Les contrôleurs effectuent le tri des individus suivant des normes pratiques qui leur sont fixées par le Commandement en fonction de la dose maximale admissible retenue pour une opération donnée. On trouvera, ci-contre, quelques valeurs des niveaux admissibles pour la contamination des surfaces.

Le déshabillage doit s'effectuer de manière à ne pas accroître la contamination du corps. Il débute donc par les chaussures et les vêtements, se poursuit par les sous-vêtements et les gants et s'achève par l'enlèvement de l'appareil respiratoire (masque A.N.P. 51 ou masque anti-poussières).

Les vêtements et équipements contaminés sont placés, au fur et à mesure, dans des sacs placés sur le trajet des individus, dans l'ordre fixé pour le déshabillage, et sont régulièrement expédiés vers le local de blanchisserie.

Les douches sont administrées en deux stades :

- d'abord eau savonneuse (savon protéiné),
- ensuite rinçage et essuyage au moyen de papier genre "Sopalín".

Un soin particulier sera apporté aux parties pileuses, et aux mains.

Le contrôle radiologique effectué à la sortie de la douche peut en imposer une seconde ; mais il n'est pas question d'en administrer une troisième.

CLASSEMENT DES RADIOISOTOPES SELON LA RADIOTOXICITE RELATIVE PAR UNITE D'ACTIVITE

(Dans chaque catégorie, les isotopes sont énumérés dans l'ordre croissant des nombres atomiques).

CATEGORIE 1

(très haute toxicité)  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ,  $^{210}\text{Pb}^* + ^{210}\text{Bi}$  (Ra D + E),  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{211}\text{At}$ ,  $^{226}\text{Ra} + ^{55}$   
de produits de filiation\*,  $^{227}\text{Ac}$ ,  $^{233}\text{U}^*$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}^*$ ,  $^{242}\text{Cm}$ .

CATEGORIE 2

(haute toxicité)  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{59}\text{Fe}^*$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{91}\text{Y}$ ,  $^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}^*$ ,  $^{131}\text{I}^*$ ,  $^{140}\text{Ba}^* + ^{140}\text{La}$ ,  
 $^{144}\text{Ce} + ^{144}\text{Pr}^*$ ,  $^{151}\text{Sm}$ ,  $^{154}\text{Eu}^*$ ,  $^{170}\text{Tm}^*$ ,  $^{234}\text{Th}^* + ^{234}\text{Pa}^*$ , uranium  
naturel.

CATEGORIE 3

(toxicité modérée)  $^{22}\text{Na}^*$ ,  $^{24}\text{Na}^*$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ,  $^{42}\text{K}^*$ ,  $^{46}\text{Sc}^*$ ,  $^{47}\text{Sc}$ ,  $^{48}\text{Sc}^*$ ,  $^{48}\text{V}^*$ ,  $^{52}\text{Mn}^*$ ,  
 $^{54}\text{Mn}^*$ ,  $^{56}\text{Mn}^*$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{58}\text{Co}^*$ ,  $^{60}\text{Co}^*$ ,  $^{59}\text{Ni}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{65}\text{Zn}^*$ ,  $^{72}\text{Ga}^*$ ,  $^{74}\text{As}$ ,  
 $^{82}\text{Br}^*$ ,  $^{86}\text{Rb}^*$ ,  $^{95}\text{Zr}^* + ^{95}\text{Nb}^*$ ,  $^{95}\text{Nb}^*$ ,  $^{99}\text{Mo}^*$ ,  $^{96}\text{Tc}$ ,  $^{105}\text{Rh}^*$ ,  $^{103}\text{Pd}$ ,  
 $^{103}\text{Rh}$ ,  $^{105}\text{Ag}^*$ ,  $^{111}\text{Ag}$ ,  $^{109}\text{Cd} + ^{109}\text{Ag}^*$ ,  $^{113}\text{Sn}^*$ ,  $^{127}\text{Te}^*$ ,  $^{129}\text{Te}^*$ ,  
 $^{132}\text{I}^*$ ,  $^{137}\text{Cs} + ^{137}\text{Ba}^*$ ,  $^{140}\text{La}^*$ ,  $^{143}\text{Pr}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ ,  $^{166}\text{Ho}^*$ ,  $^{177}\text{Lu}^*$ ,  
 $^{182}\text{Ta}^*$ ,  $^{181}\text{W}^*$ ,  $^{183}\text{Re}^*$ ,  $^{190}\text{Ir}^*$ ,  $^{192}\text{Ir}^*$ ,  $^{191}\text{Pt}$ ,  $^{193}\text{Pt}^*$ ,  $^{196}\text{Au}^*$ ,  
 $^{198}\text{Au}^*$ ,  $^{199}\text{Au}^*$ ,  $^{200}\text{Tl}$ ,  $^{202}\text{Tl}$ ,  $^{204}\text{Tl}$ ,  $^{203}\text{Pb}^*$ .

CATEGORIE 4

(faible toxicité)  $^3\text{H}$ ,  $^7\text{Be}^*$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{51}\text{Cr}^*$ ,  $^{71}\text{Ge}$ ,  $^{201}\text{Tl}^*$ .

(\*) Emetteurs gamma.

NIVEAUX MAXIMA ADMISSIBLES POUR LA CONTAMINATION DES SURFACES

F R A N C E

REFERENCE : Note n° 172, mai 1956, publiée par le Commissariat français à l'énergie atomique

RADIOTOXICITES DES ISOTOPES	EQUIPEMENT ET LIEU DE TRAVAIL		VETEMENTS	PEAU
	dans les zones "inactives"	dans les zones "actives"		
très haute	émetteurs alpha :	émetteurs alpha	émetteurs alpha	émetteurs alpha
	$10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$5 \cdot 10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$
	émetteurs bêta :	émetteurs bêta :	émetteurs bêta :	émetteurs bêta :
	$10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$10^{-3} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$5 \cdot 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$
	$10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$10^{-3} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	$5 \cdot 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$

Toute contamination rebelle à ces traitements, toute blessure même légère, doivent faire l'objet d'une décontamination "fine", effectuée par le service de santé. Elle consiste en un rasage des parties pileuses et en l'application de savons acides, nonobstant le traitement des blessures.

Les personnels décontaminés sont munis de vêtements propres, normaux ou de protection, par les soins du magasin du centre. Ils peuvent dès lors, gagner la sortie et rejoindre leurs unités ou leurs postes.

Une chaîne de décontamination des personnels peut traiter de 50 à 100 individus à l'heure. Elle suppose naturellement des installations fixes ou mobiles de douches, avec générateurs d'eau chaude, réservoirs importants d'eau, etc ...

---

#### LA DECONTAMINATION DES EQUIPEMENTS ET DE L'ARMEMENT

Les équipements contaminés sont traités par aspiration, si possible, puis à l'aide du savon protéiné employé pour les personnels, par brossage. Les bottes, les gants sont lavés au jet.

Les appareils respiratoires sont nettoyés par lavage à l'eau additionnée de détergents, pour les parties caoutchoutées, tandis que les oculaires sont traités à l'alcool. Les cartouches filtrantes sont vérifiées et éventuellement remplacées.

Les pièces métalliques de l'armement sont décontaminées par frottement et essuyage simples au moyen de chiffons imbibés, soit d'eau savonneuse, soit d'essence.

Les pièces en bois seront, si c'est nécessaire, grattées superficiellement.

LA DECONTAMINATION DES MATERIELS;  
DES INSTALLATIONS ET DES SOLS

L'accessibilité difficile de certains organes des matériels contaminés complique sérieusement les opérations de contrôle et de décontamination. La minutie des démontages, l'abondance des parties grasses rendent ces opérations fort longues, d'autant plus qu'elles imposent aux mécaniciens et décontamineurs un surcroît de risques d'irradiation. Aussi, des ordres d'urgence doivent-ils être fixés, pour la décontamination complète des matériels quittant définitivement une zone contaminée ; de même, une contamination résiduelle, compatible avec l'emploi normal du matériel, est-elle acceptée pendant toute la durée du service du dit matériel dans la zone touchée.

Suivant la gravité de la contamination, on emploie successivement :

- l'aspiration,
- le lavage à l'eau additionnée ou non de détergents,
- la projection de vapeur d'eau,
- l'abrasion par agents physiques ou chimiques,
- des procédés particuliers, pour les matériels fragiles.

De toute évidence, la décontamination des matériels nécessite d'importants moyens en personnels et en matériels.

Des conducteurs de véhicules et d'engins divers de manutention et de levage transportent les matériels à pied d'oeuvre ; les mécaniciens et les décontamineurs interviennent alors avec leur encombrant arsenal, composé d'aspirateurs, de compresseurs, de générateurs de vapeurs, etc, et avec de très grandes quantités d'eau et toute la gamme des ingrédients, dont la liste ci-contre donne quelque aperçu.

INGREDIENTS DE DECONTAMINATION

DESIGNATION DES PRODUITS	OBSERVATIONS
<p>1°) <u>Pour la décontamination sommaire du personnel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- savon ALBOL dose individuelle</li> <li>- sopalin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>savon liquide</li> <li>papier essuie-tout en rouleaux</li> </ul>
<p>2°) <u>Pour la décontamination sommaire des vêtements</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lessive SHIP en kg</li> <li>- Calon E</li> <li>- eau de Javel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lessive du commerce en poudre</li> <li>complexant</li> <li>désinfectant du linge,</li> </ul>
<p>3°) <u>Pour la décontamination sommaire des matériels</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paradeine 331</li> <li>- Herful</li> <li>- Kerneed</li> <li>- Teepol</li> <li>- D S 6</li> <li>- Trichloréthylène</li> <li>- brosses, balais, éponges, seaux et cuvettes plastique, brosses métalliques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>décapant, dérouillant</li> <li>décapant</li> <li>décapant</li> <li>détergent - solvant</li> <li>liquide décontaminant</li> <li>dégraissant - détachant</li> </ul>
<p>4°) <u>Emballage des vêtements ou matériels contaminés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vinyle</li> <li>- sacs à linge</li> <li>- colcoc</li> <li>- tarlatane</li> <li>- barnadheir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>matière plastique en rouleaux</li> <li>matière plastique</li> <li>colle pour collage vinyle</li> <li>toile adhésive</li> <li>matière plastique adhésive</li> </ul>

Il convient d'indiquer à ce propos, qu'il ne faut pas hésiter à employer de l'eau contaminée ainsi que les solvants classiques, pour décontaminer les matériels.

L'énumération des opérations à effectuer sur tous les genres de matériels serait fastidieuse , aussi nous bornerons-nous à quelques considérations sur la décontamination des avions, des matériels fragiles, des installations et des sols.

## LA DECONTAMINATION DES AVIONS

Une expérimentation systématique a été entreprise sur des avions VAUTOUR contaminés en exécutant des prélèvements de poussières dans les nuages résultant de nos tirs aériens au SAHARA.

Les mesures effectuées en de nombreux points des appareils, comme le montrent les figures ci-contre, font apparaître une concentration de l'activité autour et dans les réacteurs, spécialement dans le plan du dernier étage compresseur.

Divers moyens de décontamination ont été essayés. Nous vous les présentons avec leurs résultats et les remarques auxquelles elles ont donné lieu.

### I. Décontamination sommaire.

#### 11. Cellule

111. Intérieur de la cabine : aspiration gros débit ;  
très bons résultats.

112. Extérieur : projection d'un mélange décontaminant  
(neutronyx + E.D.T.A.) suivie d'un rinçage.

Résultats : 50 % pour un avion contaminé en vol,  
100 % pour un avion contaminé par des retombées.

REMARQUE : Le mélange employé étant corrosif, ne doit être utilisé que sur un appareil entièrement métallique.

#### 12. Réacteurs

121. Décontamination au sol :  
Pulvérisation de mélange eau + décontaminant, exécutée sur le parking, réacteurs en fonctionnement.

Résultats : 20 à 30 % pour l'orifice d'admission d'air et le compresseur,

décontamination nulle pour les chambres de combustion.

REMARQUE : Les rinçages avec l'essence blanche doivent être prohibés, en raison des risques d'incendie.

122. Décontamination par le vol

Les résultats sont meilleurs, surtout si on opère en zone

# MESURES sur un Avion CONTAMINÉ

## POINTS CHAUDS

- Date J Heure H+12
- Appareil de mesure utilisé DOM 501 Sonde  $\gamma$
- Avion N° 307
- Mesures à 10 cm en mR/h

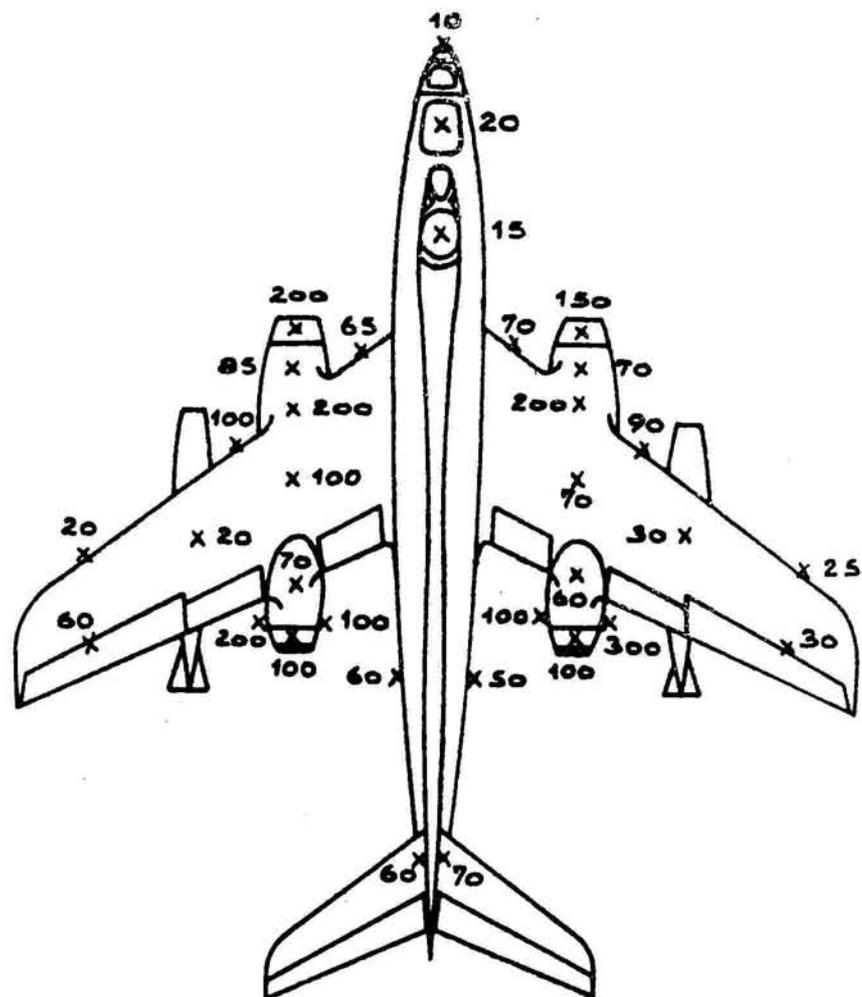
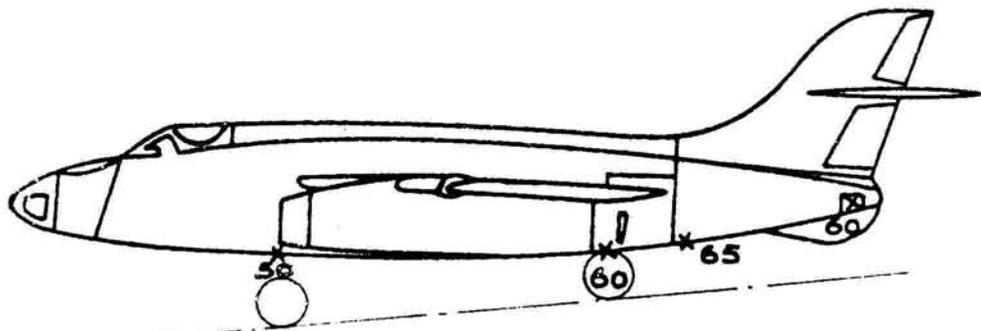


Figure 1

# VAUTOUR N° 308

- Date J Heure H + 7
- Appareil utilisé DOM 501 Sonde  $\gamma$  à 1,2 m du sol
- Courbes Isointensité  
en mR/h

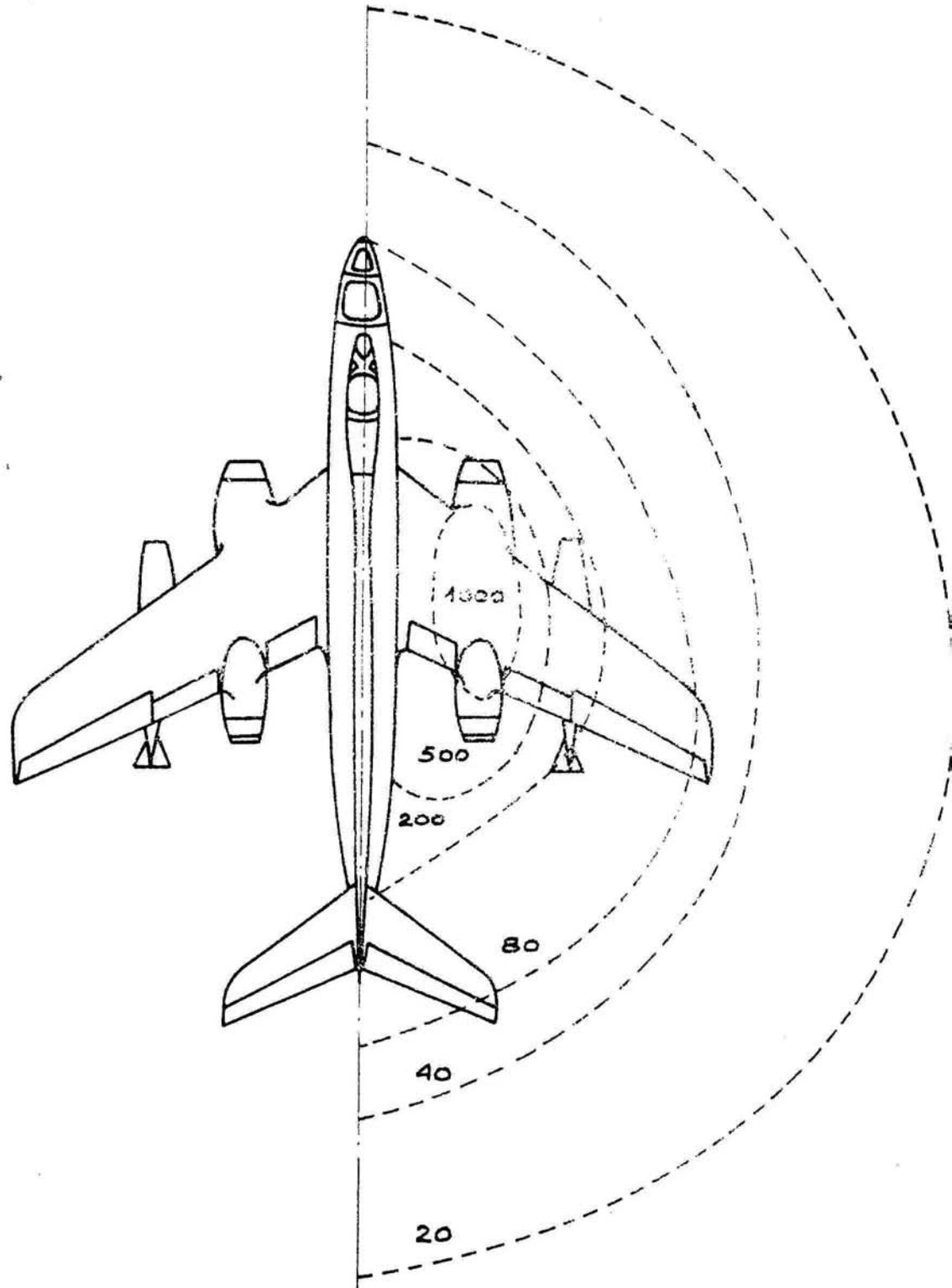


Figure 2

123. Echange du groupe turboréacteur.

Cet échange n'est pas satisfaisant car la partie fixe du fuseau et les diverses gaines de pressurisation, de réchauffage et de refroidissement ne peuvent être décontaminées.

II. Décontamination fine.

Seul le démontage complet d'un groupe turboréacteur permettrait, à la fois, de préciser la localisation et l'importance de la contamination de ses organes, et leur décontamination.

Ce démontage n'a pas été effectué.

En attendant que d'autres expériences viennent enrichir nos connaissances il semble que l'on puisse suggérer de décontaminer les réacteurs par des vols en atmosphère très humide, ou par des mises en route répétées, au sol.

## LA DECONTAMINATION DES MATERIELS FRAGILES

Les matériels comprenant des dispositifs optiques ou des circuits électroniques peuvent être contaminés par des dépôts de poussières actives.

On décontamine l'optique en procédant à un entretien ordinaire, au moyen de chiffons et pinceaux imbibés d'eau, d'alcool, de trichlore, appliqués avec les précautions habituelles.

Dans les châssis d'électronique, il s'agit de détruire la cohésion des dépôts de poussières, favorisée par effet électrostatique. Un traitement par vibrations ultra-sonores donne de bons résultats. Un dépoussiérage complet par aspiration peut alors être effectué.

Il est bien évident que l'on ne dispose pas partout de générateur d'ultra-sons, et que leur application est limitée par les dimensions des tiroirs contenant les circuits. Dans le cas général, par conséquent, on appliquera un dépoussiérage prudent et patient. On peut penser, à cet égard, que la généralisation de boîtiers et tiroirs étanches devrait limiter les risques de contamination par poussières des circuits délicats.

-----

## LA DECONTAMINATION DES INSTALLATIONS ET DES SOLS

On met en oeuvre, sur une grande échelle, les techniques de nettoyage déjà évoquées. (aspersion d'eau, de détergents, brossage, décapage et abrasion mécanique et chimique).

Certaines de ces opérations peuvent détériorer les matériels et les installations. Elles doivent être exécutées avec discernement.

Le béton, la brique, l'asphalte sont balayés, brossés et lavés, puis éventuellement traités par jets de sable.

Les coques des navires doivent être brossées et même grattées.

Les peintures sont lavées et décapées par agents caustiques. Pour faciliter la tâche, on emploie souvent des peintures arrachables.

Des raboteuses, des meuleuses-polisseuses débarassent le bois de sa contamination d'une manière très efficace, mais très désagréable pour les opérateurs, qui doivent porter un masque anti-poussières.

Sur les sols, enfin, la meilleure solution consiste en un décapage généralisé, avec arrosage.

Lorsque la contamination est trop importante, par son intensité ou par la superficie des zones touchées, on peut la fixer au moyen de revêtements tels que la peinture, goudron, ciment, qui évitent l'irradiation directe des personnels séjournant à proximité et la dispersion des particules actives.



#### LE STOCKAGE ET L'EVACUATION DES EFFLUENTS

Déplacée par aspiration, diluée par les très grandes quantités d'eau projetées sur les individus et sur les matériels, la contamination n'est pas détruite. On la retrouve, intacte, dans les mares d'eaux usées, dans les sacs à poussière des aspirateurs. Il faut donc drainer les eaux, stocker ces poussières actives.

Aussi, est-il impératif de réaliser dans chaque centre de décontamination, un système d'évacuation et éventuellement de stockage des effluents, et de le surveiller.

Sur le terrain, les installations fixes du domaine industriel possèdent des fosses étanches, à l'écart des lieux de séjour ou de travail.

Dans les centres militaires, en campagne, on peut réaliser une fosse tapissée de matériaux filtrants.

Sur les navires, le simple rejet à la mer ne devrait pas poser de problème. Il suffit de surveiller les dispositifs d'évacuation.

LES PROBLEMES POSES PAR L'AIR, L'EAU  
ET LES ALIMENTS

Ils ont, nous l'avons dit, la priorité sur les matériels dans les préoccupations de l'homme. Nous leur avons pourtant réservé la dernière place, dans notre exposé, car leur décontamination est illusoire. Il s'agit plutôt de conduite à tenir, de précautions à prendre.

Sans entrer dans des détails hors du sujet qui nous est proposé, il suffit de dire que, pour l'air, une seule mesure s'impose : sa filtration.

Elle peut être individuelle, à l'aide d'appareils respiratoires munis de cartouches filtrantes, à l'aide de masques anti-poussières, et même dans les cas graves, grâce à des appareils fonctionnant en circuit fermé.

Elle peut être aussi collective, par installation de dispositifs filtrants sur les entrées d'air d'abris parfois très imposants.

Pour l'eau, le cas le moins grave est celui de sa contamination par des corps insolubles, qu'il suffira d'éliminer par filtration. Mais il est hors de doute que ce cas ne se présentera jamais seul. Les corps solubles doivent être éliminés par la mise en oeuvre de procédés relevant du laboratoire (colonnes échangeuses d'ions, etc) qu'on ne saurait mettre en application partout.

Aussi, dans les cas d'une contamination de l'eau supérieure aux C.M.A., s'abstiendra-t-on prudemment de la consommer. Par contre, s'il s'agit seulement d'une contamination des récipients et de leurs orifices, on peut considérer qu'après nettoyage de ces derniers, la consommation de leur contenu ne présente aucun danger.

Pour les denrées alimentaires, enfin, on doit distinguer le cas des conserves et des aliments sous emballage, de celui des vivres en vrac.

Dans le premier cas, il s'agit simplement d'effectuer un nettoyage banal de l'emballage avant son ouverture, et un contrôle superficiel de la denrée avant sa consommation.

Dans le second, à chaque fois qu'un contrôle détectera une activité même superficielle, une seule consigne s'impose : l'enfouissement ou la destruction des aliments contaminés.

Dans le cas général, aucune analyse ne peut être effectuée rapidement sur l'air ambiant et l'eau de consommation souillés par un mélange de radionucléides non identifiés.

On adopte alors les C. M.A. suivantes :

$$\text{C. M. A. AIR} = 5 \times 10^{-13} \mu\text{Ci/cm}^3$$

$$\text{C. M. A. EAU} = 10^{-7} \mu\text{Ci/cm}^3$$

### C H A P I T R E III

#### L'ORGANISATION DE LA DÉCONTAMINATION

A U C. E. P.

-:-:-:-:-

Au cours des essais français en Polynésie, les personnels et les matériels participant aux expérimentations travailleront sur l'atoll de tir, et sur les navires proches de cet atoll, d'une part, et sur de nombreux atolls et flots, ainsi que sur des navires parfois très éloignés du lieu de l'explosion, d'autre part.

Il a donc fallu prévoir des installations de décontamination à terre et sur les navires et admettre le principe d'interventions d'équipes de sécurité sur des lieux contaminés, au bénéfice de leurs occupants.

La décontamination à terre est, pour l'essentiel, organisée à HAO, sous l'égide du S.M.S.R. Elle pourra traiter les personnels et les matériels spécialement les aéronefs et la batterie.

Sur les navires, on disposera :

au voisinage de l'atoll de tir, de centres de décontamination des personnels et des hélicoptères (OURAGAN, RANCE) mis en oeuvre par le S.M.S.R.

ailleurs, sur les principaux types de bâtiments, de locaux de décontamination des personnels, servis par les équipages, à leur profit ; des moyens de décontamination sommaire des matériels (par exemple pour les aéronefs sur le PA FOCH), sont également envisagés.

Il est prévu enfin, d'intervenir, si besoin est, sur des atolls touchés par la retombée, avec des équipes du S.M.S.R. dotées de cabines de décontamination et de moyens divers.

## LES CENTRES DE DECONTAMINATION DE HAO

---

Les installations de HAO comprendront :

- un centre de décontamination des personnels navigants, mis en oeuvre par l'Armée de l'Air,
- une aire de décontamination sommaire des aéronefs,
- un centre de décontamination des gros matériels et de la batterie, doté d'un port "chaud".

La figure 3 précise les emplacements retenus pour l'implantation de ces centres.

---

### CENTRE DE DECONTAMINATION DES PERSONNELS NAVIGANTS

Ce centre, dont la figure 4 donne le plan et l'équipement, doit traiter les équipages des appareils basés à HAO, ou qui y sont envoyés pour décontamination.

Il décontaminera également les équipes de l'Armée de l'Air travaillant sur l'aire de décontamination sommaire des aéronefs.

Il sera servi par du personnel de l'Armée de l'Air, sous la direction du S.M.S.R.

### AIRE DE DECONTAMINATION SOMMAIRE DES AERONEFS

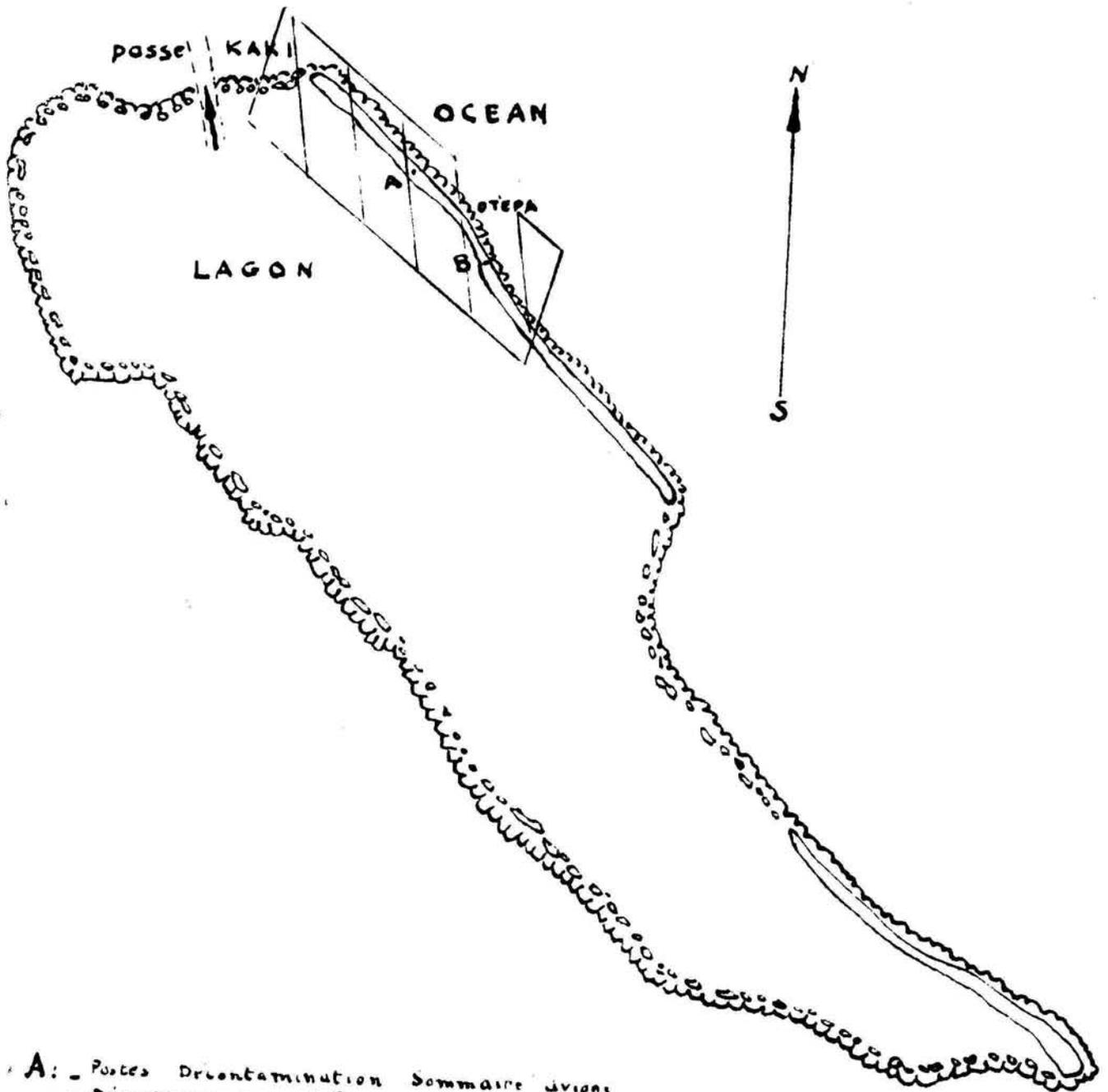
Les appareils contaminés seront sommairement traités, en bout de piste, où une aire de lavage est aménagée (fig. 5).

Les pièces les plus contaminées seront démontées et adressées pour décontamination, au centre de décontamination des matériels.

Une trentaine de personnels de l'Armée de l'Air, disposant de générateurs de vapeurs, de motopompes et d'aspirateurs, assureront cette décontamination sommaire des appareils.

ATOLL de HAO

Echelle appr. 1/250 000<sup>e</sup>

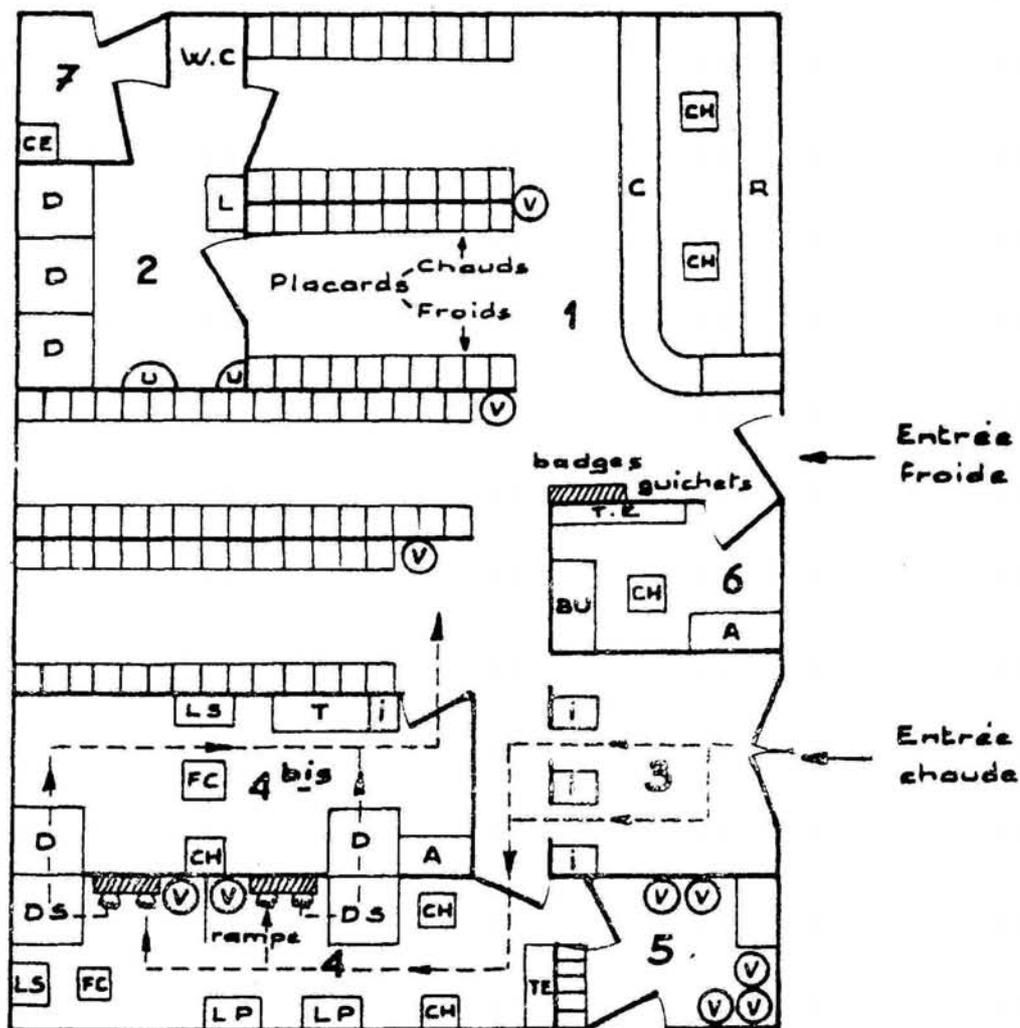


- A: - Postes D'orientation Sommaire avions  
- Décontamination du Personnel navigant et Décontamineurs Air
- B: - Port chaud  
- Centre technique de décontamination

Figure 3

# CENTRE DE DÉCONTAMINATION DU PERSONNEL NAVIGANT

Echelle 1/100



PROJET

- |                  |                           |    |                                     |    |   |
|------------------|---------------------------|----|-------------------------------------|----|---|
| 1                | Salle d'accès.            | BU | Bureau.                             | D  | Douches.  |
| 2                | Local sanitaire.          | T  | Table.                              | DS | Douches savonneuses.                              |
| 3                | Hall décontamination.     | TE | Table étagère.                      | L  | Lavabos + distributeur de savon liquide à piston. |
| 4                | Déshabillage.             | A  | Armoire.                            | LP | Lavabos à pédale + distributeur savon à pédale.   |
| 4 <sup>bis</sup> | Décontamination sommaire. | R  | Rayonnages.                         | LS | Comme L + pommeau à schempeing.                   |
| 5                | Stockage vêtements.       | C  | Comptoir.                           | U  | Urinoir   |
| 6                | Réception.                | CH | Chaise.                             | i  | IPAB tropicalisé.                                 |
| 7                | Local ventilation.        | FC | Fauteuil coiffeur.                  |    |   |
|                  |                           | CE | Chauffe-eau.                        |    |   |
|                  |                           | V  | Sacs en Vinyle. (linges-contaminés) |    |   |

Figure 4

# AÉRODROME de HAO

## AIRE de DÉCONTAMINATION des AVIONS

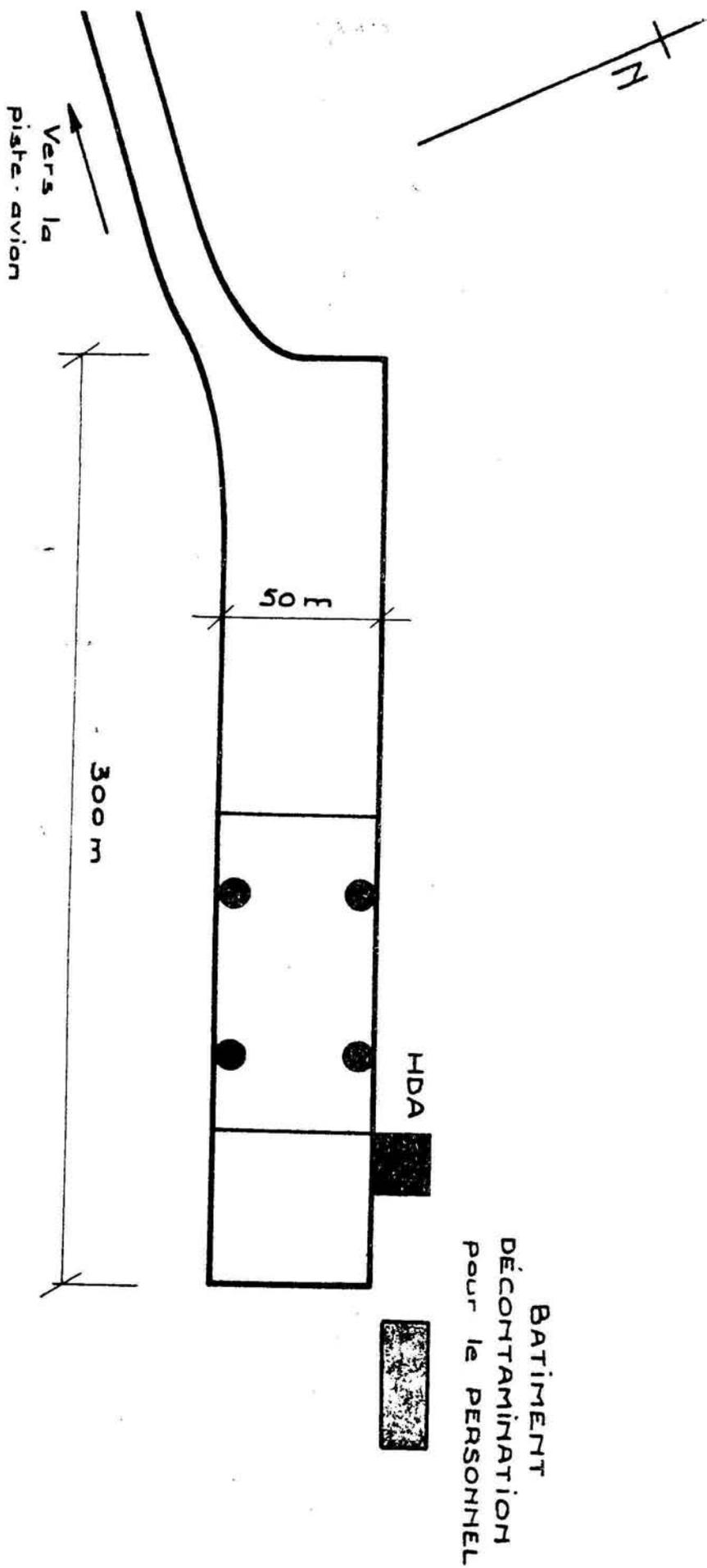


Figure 5

- Poste de lavage avion (débit  $15 \text{ m}^3/\text{h}$ ).
- HDA Hangar de démontage avion.

Ech: 1/2000

## CENTRE DE DECONTAMINATION DES MATERIELS ET DE LA BATELLERIE

Les matériels en provenance de l'atoll de tir, les bateaux de tonnage inférieur ou égal à celui du L.C.M., seront débarqués ou hissés à terre au port "chaud". Ils seront ensuite décontaminés par les moyens du centre, mis en oeuvre par le S.M.S.R.

Le port "chaud" (fig. 6) comporte une aire d'accostage des B.D.C. et une rampe (slip) munie de rails pour le hissage à terre des petits bateaux. Une quinzaine de personnes, assureront le service de ce port, au moyen de grues, remorques et tracteurs divers.

Le centre proprement dit, dont la figure 7 donne le détail, doit effectuer :

- la décontamination des gros matériels et de la batellerie,
- la décontamination fine des aéronefs, après démontage,
- la décontamination des petits matériels,
- la décontamination des équipements de protection.

Il sera servi par une quarantaine de personnes du S.M.S.R., qui utiliseront tout l'éventail des moyens précédemment décrits pour l'aspiration, l'aspersion d'eau et de vapeurs, le sablage, le blanchissage etc ...

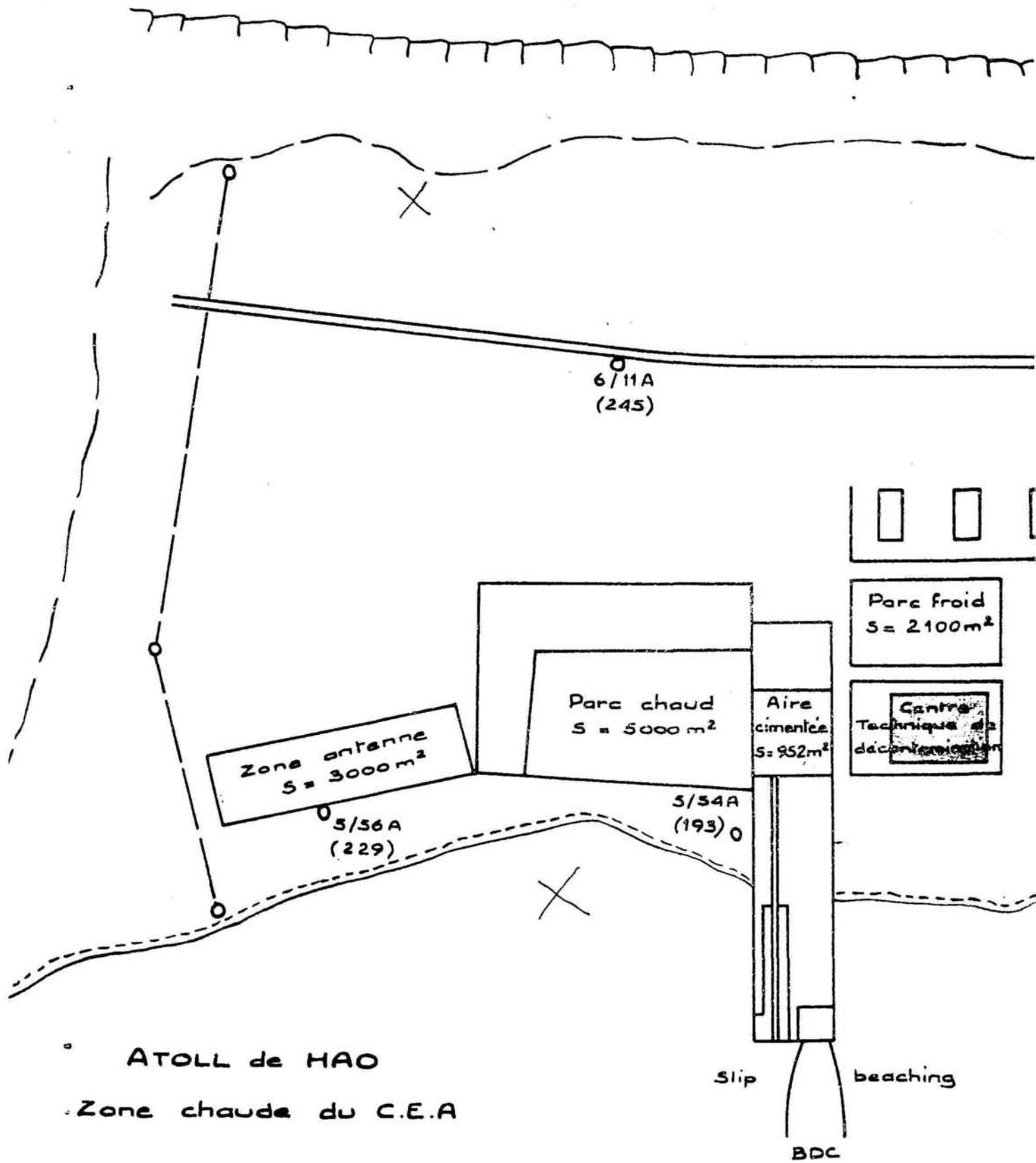
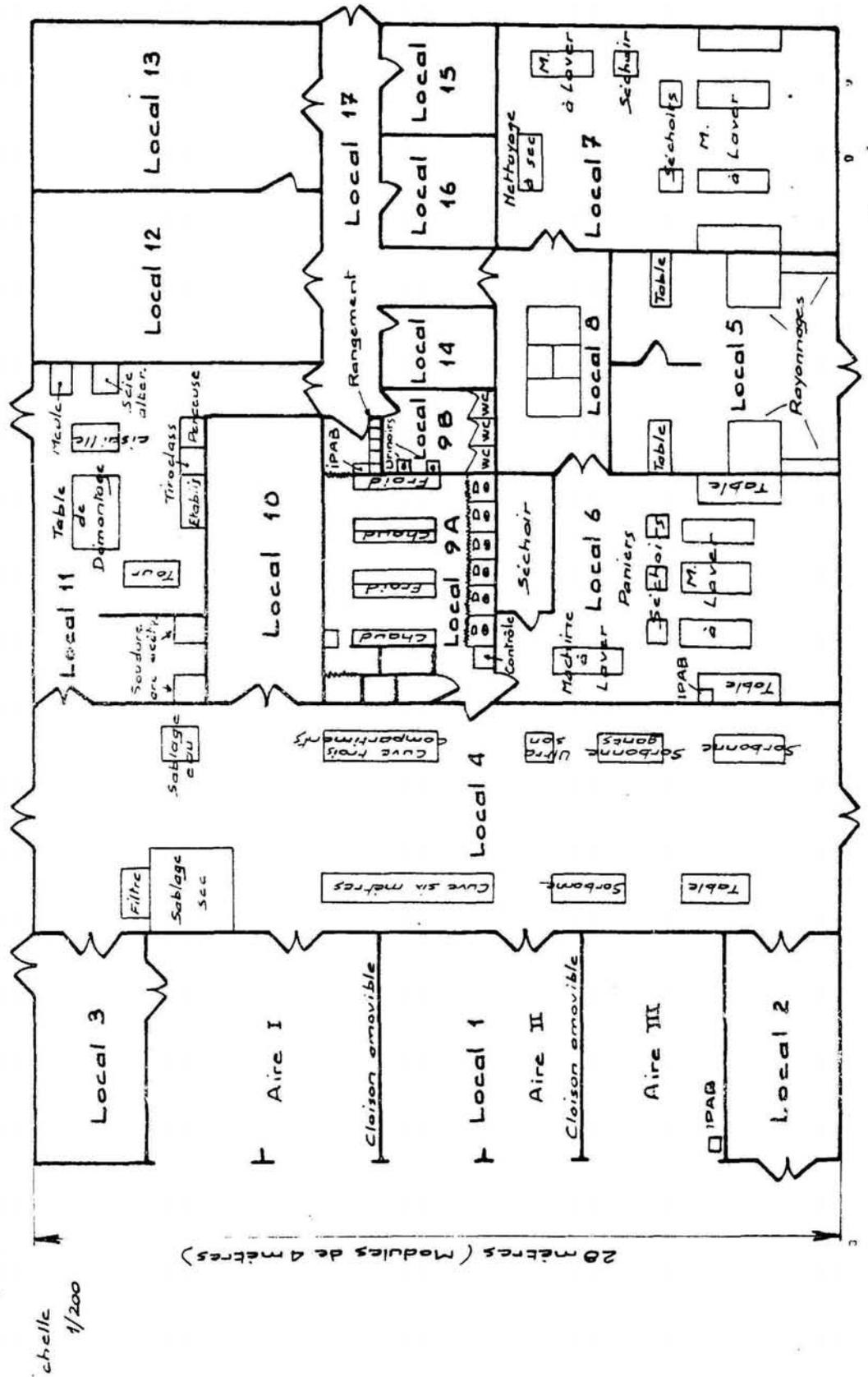


Figure 6

# LÉGENDE

- Local 1 - Décontamination gros matériel 20m x 8m.
  - Local 2 - Stockage matériel contaminé 8m x 4m.
  - Local 3 - Peinture 8m x 4m.
  - Local 4 - Décontamination du matériel 28m x 8m.
  - Local 5 - Stockage linge sale et tri 8 x 8m.
  - Local 6 - Laverie décontamination 12m x 8m.
  - Local 7 - Laverie froide 12m x 8m.
  - Local 8 - Contrôle linge 8m x 4m.
  - Local 9 - A, B - Vestiaires et sanitaires 11 x 4 - 10 x 2.
  - Local 10 - Magasin ingrédients 10m x 4m.
  - Local 11 - Atelier démontage après décontamination 12x6 + 4x1
  - Local 13 - Magasin de produits de décontamination 10m x 6m
  - Local 14 - Local babars 4m x 3 m.
  - Local 15 - Bureau 4m x 4m.
  - Local 16 - Réparation linge 4m x 4 m.
  - Local 17 - Couloir 14 x 2 + 4 x 2.
- Surface totale = 40m x 28m = 1.120 m<sup>2</sup>.



## LA DECONTAMINATION A BORD DES NAVIRES

-----

Hormis le cas d'un réaménagement complet du navire pour l'adapter à sa mission particulière au C.E.P., les installations de décontamination à bord des navires doivent s'accomoder des locaux existants, et de leur exigüité. On s'est cependant efforcé d'y aménager les postes nécessaires à toute organisation de décontamination.

Les plans de ces installations ont été conçus par le S.M.S.R., pour les navires comme l'OURAGAN et la RANCE, qui posséderont, à la fois, des moyens de décontamination des personnels et des matériels, servis par le S.M.S.R.

Pour les autres navires, qui ne comportent que des locaux de décontamination des équipages, servis par ces derniers, les plans ont été soumis à l'approbation du S.M.S.R.

Les matériels de contrôle radiologique, les ingrédients et petits matériels de décontamination seront fournis par le S.M.S.R.

Les schémas ci-après montrent :

- les aménagements de la "RANCE" et de l'OURAGAN", pour la décontamination des personnels et des matériels, à proximité de l'atoll de tir,
- les installations de décontamination des personnels à bord de divers navires (croiseur DE GRASSE, avisos-escorteurs, escorteurs d'escadre, B.D.C., B.S.L.).
- le porte avions FOCH disposerait de trois locaux de décontamination de ses personnels. Les plans d'aménagement n'ont pas encore été communiqués au S.M.S.R.

Sur ce navire, on prévoit, en outre, de pouvoir décontaminer sommairement un appareil.

L'intervention sur des atolls contaminés est envisagée, au bénéfice de leurs occupants.

Des équipes de S.M.S.P., dotées de cabines de décontamination et de moyens divers d'intervention à terre, seraient dirigées, à bord de B.B.C., vers les zones contaminées, pour y procéder aux opérations de contrôle, de décontamination et éventuellement d'évacuation que la situation radiologique pourrait exiger.

LA DECONTAMINATION A BORD DES NAVIRES  
AU VOISINAGE DE L'ATOLL DE TIR

Le B.S.L. "RANCE", PC de la sécurité radiologique sur le site, et le T.C.D. "OURAGAN", comprennent, notamment, des installations de décontamination.

Les figures 8 et 9 montrent l'agencement des locaux de décontamination des personnels et des matériels de la "RANCE".

Les figures 10, 11 et 12 donnent les plans d'aménagement des locaux de même objet sur l'OURAGAN.





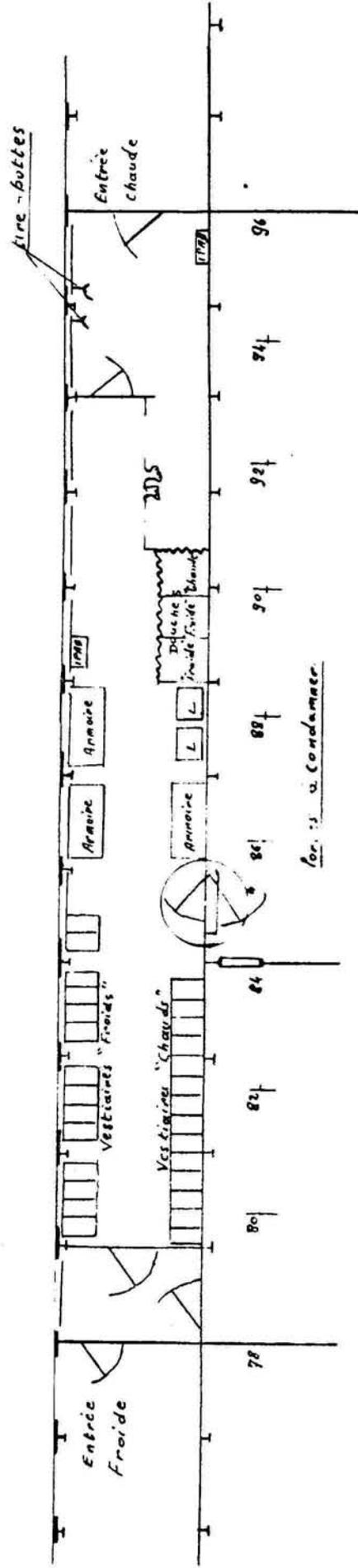
# T.C.D. Pont CHATEAU

## Locaux de décontamination du personnel des ailettes

Modifications pour Campagne C.E.R.

- 1° Sas d'entrée avec contrôle (IPAB) et tire-bottes
- 2° Installation d'un sas de déshabillage avec cloison partielle en plexiglas
- 3° Installation de 3 douches dont une "chaude" pour contaminés
- 4° Mise en place de 2 lavabos
- 5° Installation d'une paille fixe pour mise en dépression des sas d'entrée et déshabillage et douche "chaude"
- 6° Installation d'un vestiaire comprenant : 7 IPAB - 28 armoires doubles et 3 armoires de rangement

Figure 10



# T.C.D.

## Locaux de décontamination sur Pont Teugue

### Modifications pour Campagne C.E.P.

#### a) Local déshabillage

Une prise électrique pour IPAB

Fixations de supports de sacs vinyle pour vêtements contaminés

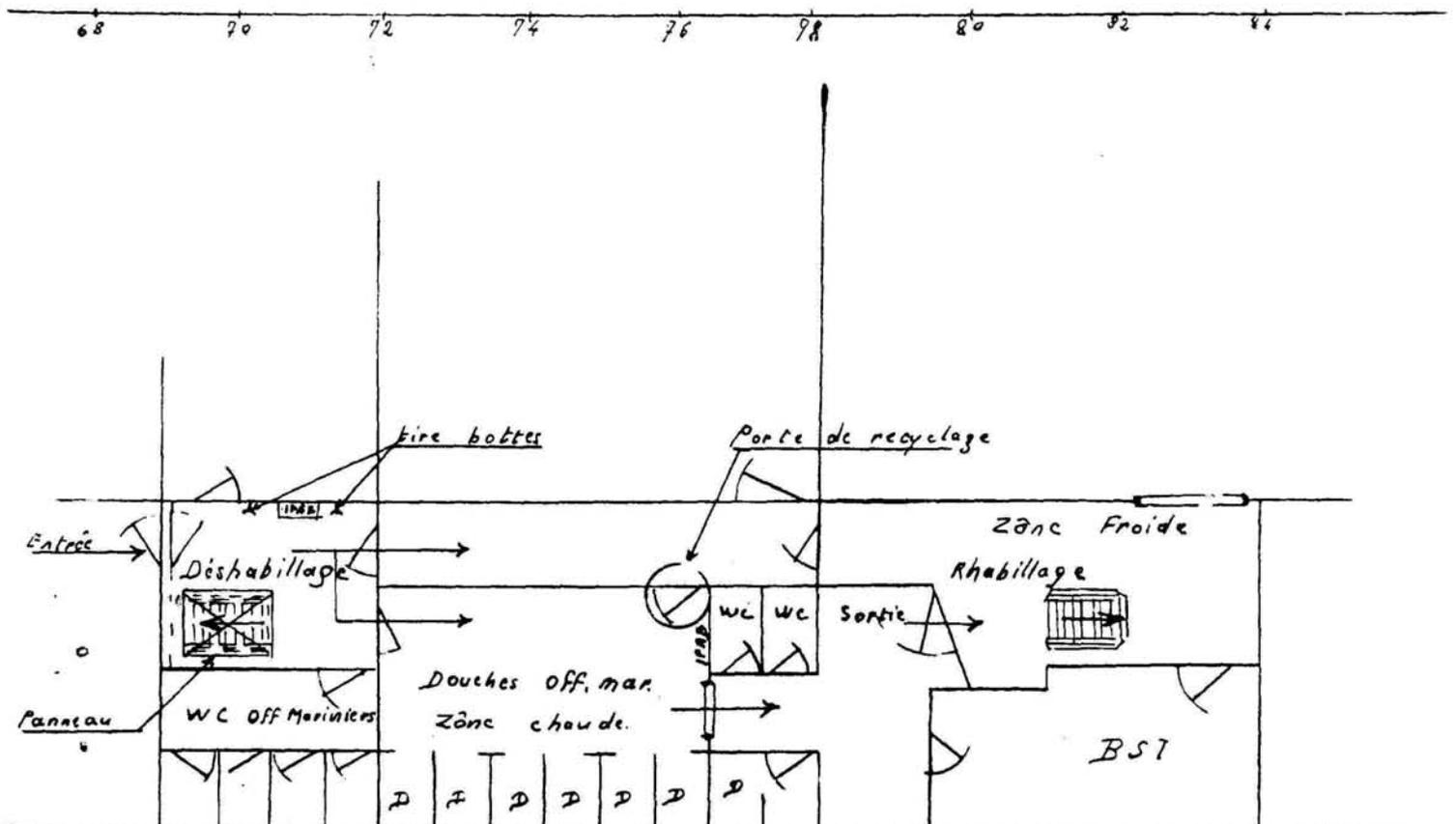
Prévoir un panneau permettant l'obturation éventuelle de la descente

Prévoir gaine permettant la mise en dépression par appareil HUGLO

#### b) Contrôle de décontamination

Une prise électrique pour IPAB

Possibilité de condamner la porte recyclage (Serrure)



# T.C.D.

## Locaux de décontamination sur 2<sup>e</sup> Pont Modifications pour Campagne CEP

a) Local Deshabillage

Une prise électrique pour IPAB au Couple 67

Prevoir gaine permettant la mise en dépression par appareil HILGLO

Adapter sur 8 lavabos cloison basbord, des bacs destinés à recevoir des vêtements contaminés

b) Contrôle de décontamination

Une prise électrique pour IPAB au Couple 78

Possibilité de condamner la porte de recyclage

Prevoir panneau d'obliteration de la descente sur Pont Teugue et un sas sur 2<sup>e</sup> Pont

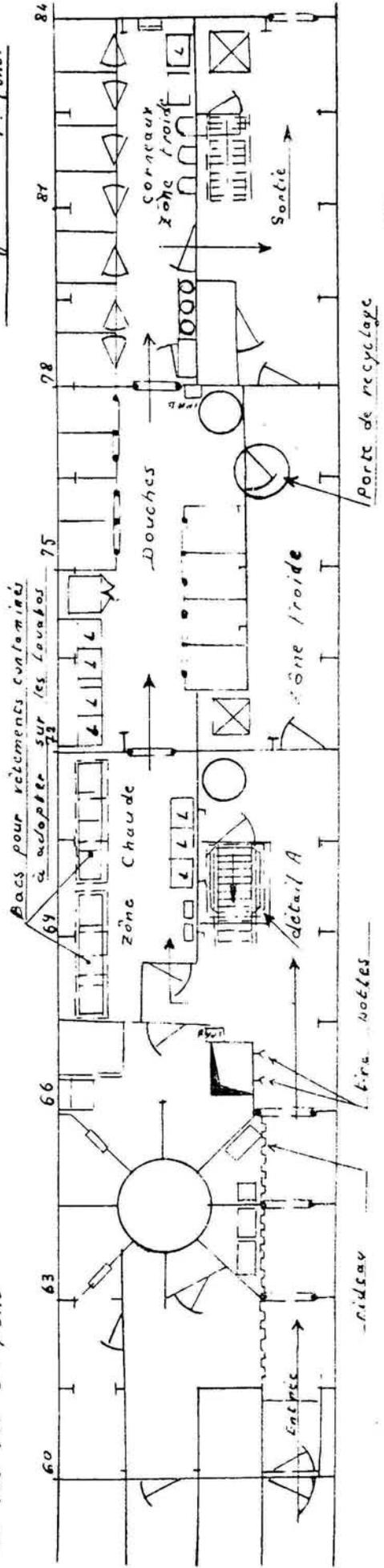
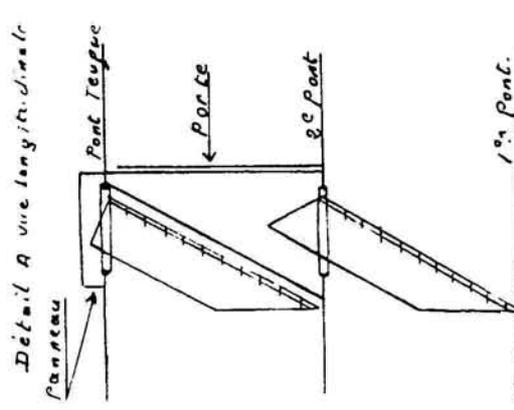


Figure 12

LOCAUX DE DECONTAMINATION DES EQUIPAGES

Les figures suivantes montrent l'agencement de ces installations à bord de :

croiseur DE GRASSE

1 local avant (fig. 13)

1 local arrière (fig. 14)

aviso escorteur

1 local (fig. 15)

escorteur d'Escadre T 53

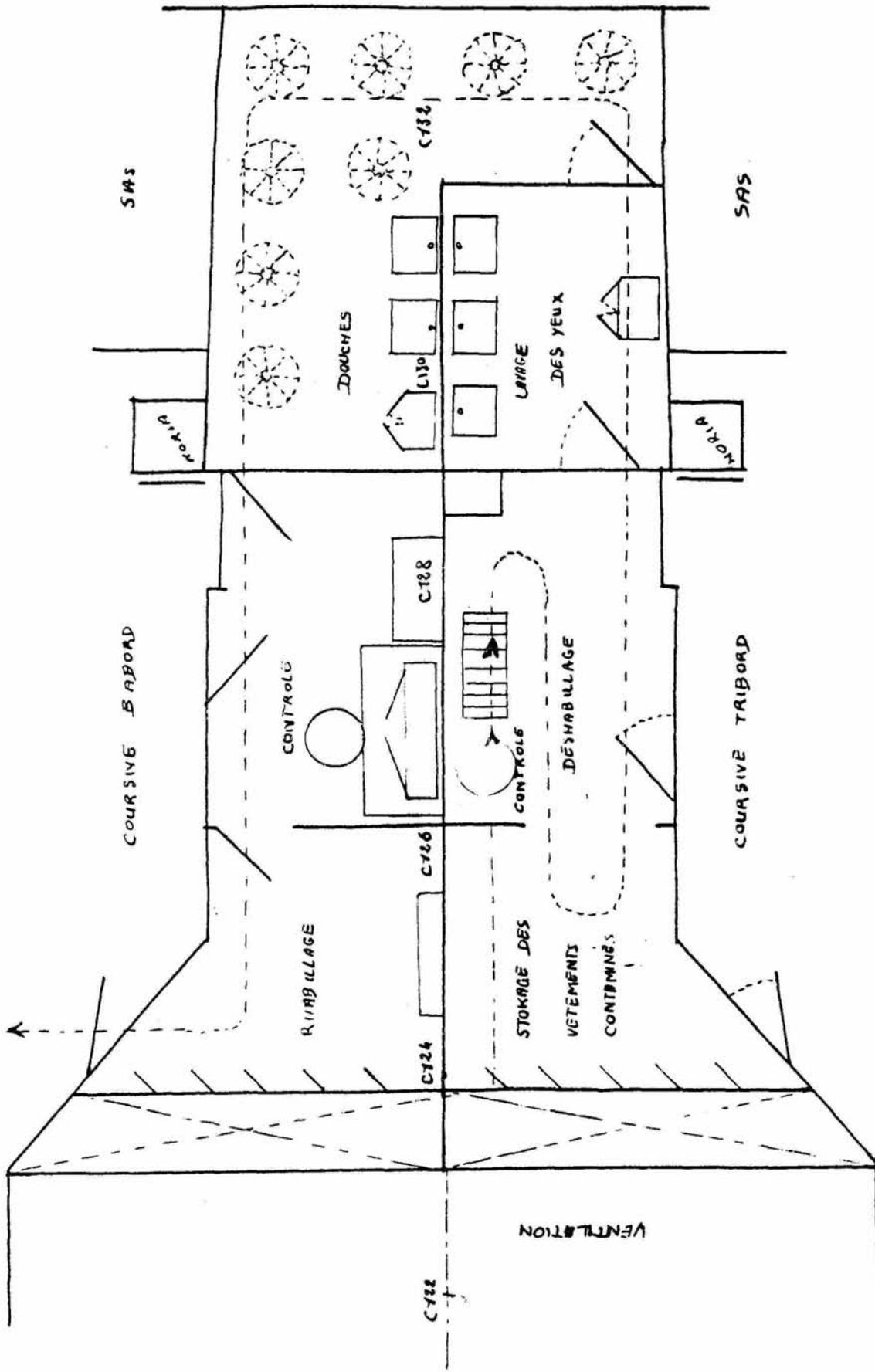
1 local (fig. 16)

B.D.C. (type TRIEUX)

1 local (fig. 17)

B.S.L. (type RHIN)

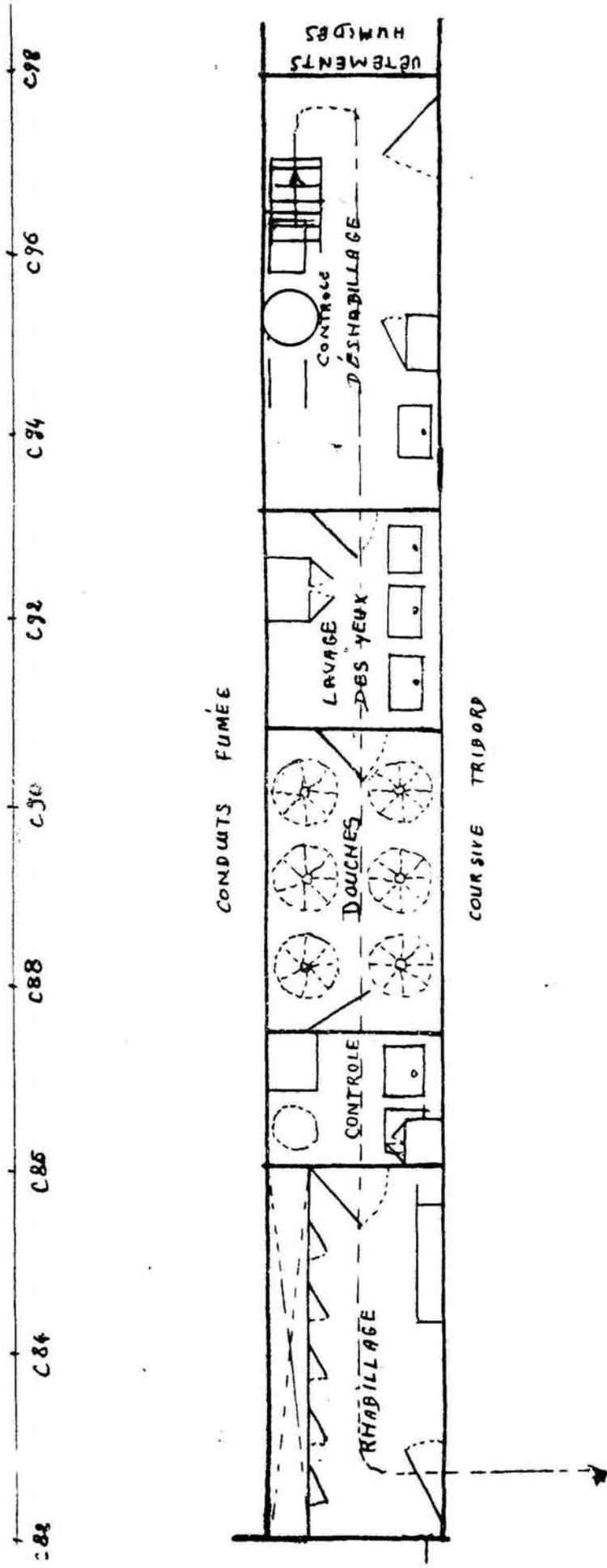
1 local (fig. 18)



LOCAUX DECONTAMINATION AVANT

CROISEUR TYPE DE GRASSE (Ech. = 2/100)

Figure 13



LOCAUX DÉCONTAMINATION ARRIÈRE

croiseur type DE GRASSE (Ech: 1/5/100)

Figure 14

# LOCAUX de DÉCONTAMINATION

## AVISO ESCORTEUR

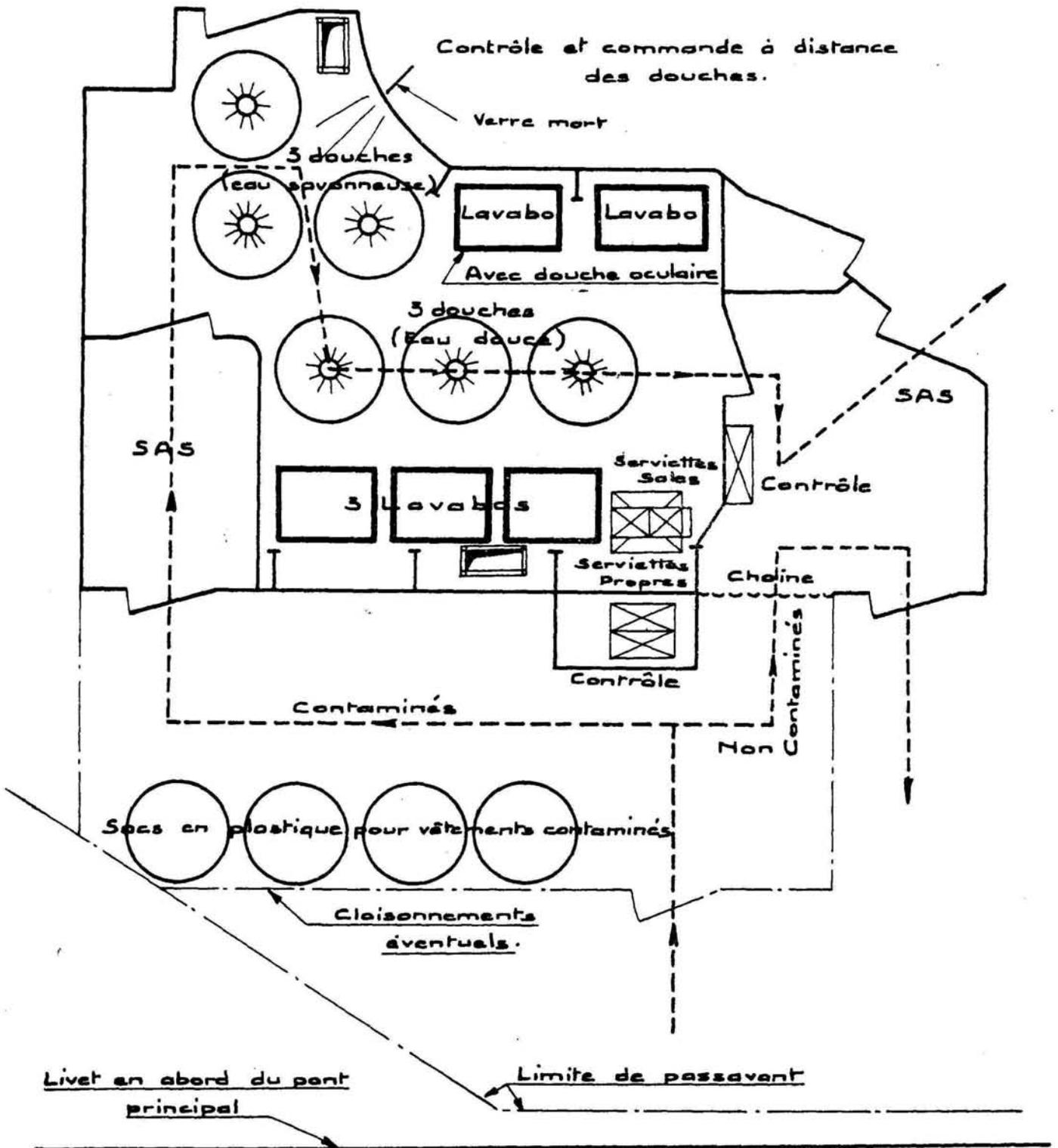
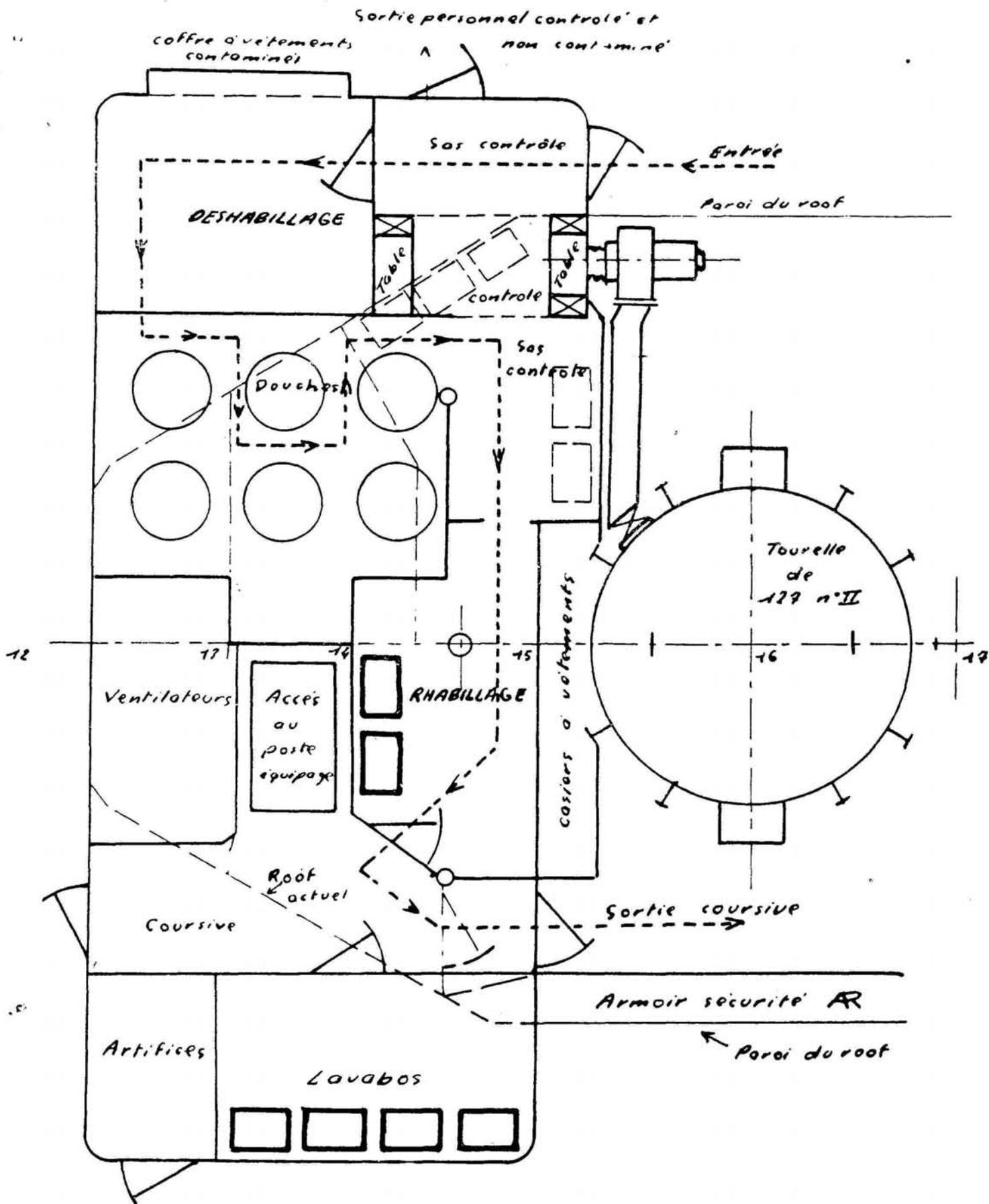


Figure 15

# LOUAUX DE DECONTAMINATION escorteur T53



# B.D.C. Type "TRIEUX"

## LOCAUX DE DECONTAMINATION DU PERSONNEL

### VUE DE DESSUS SOUS PONT PRINCIPAL

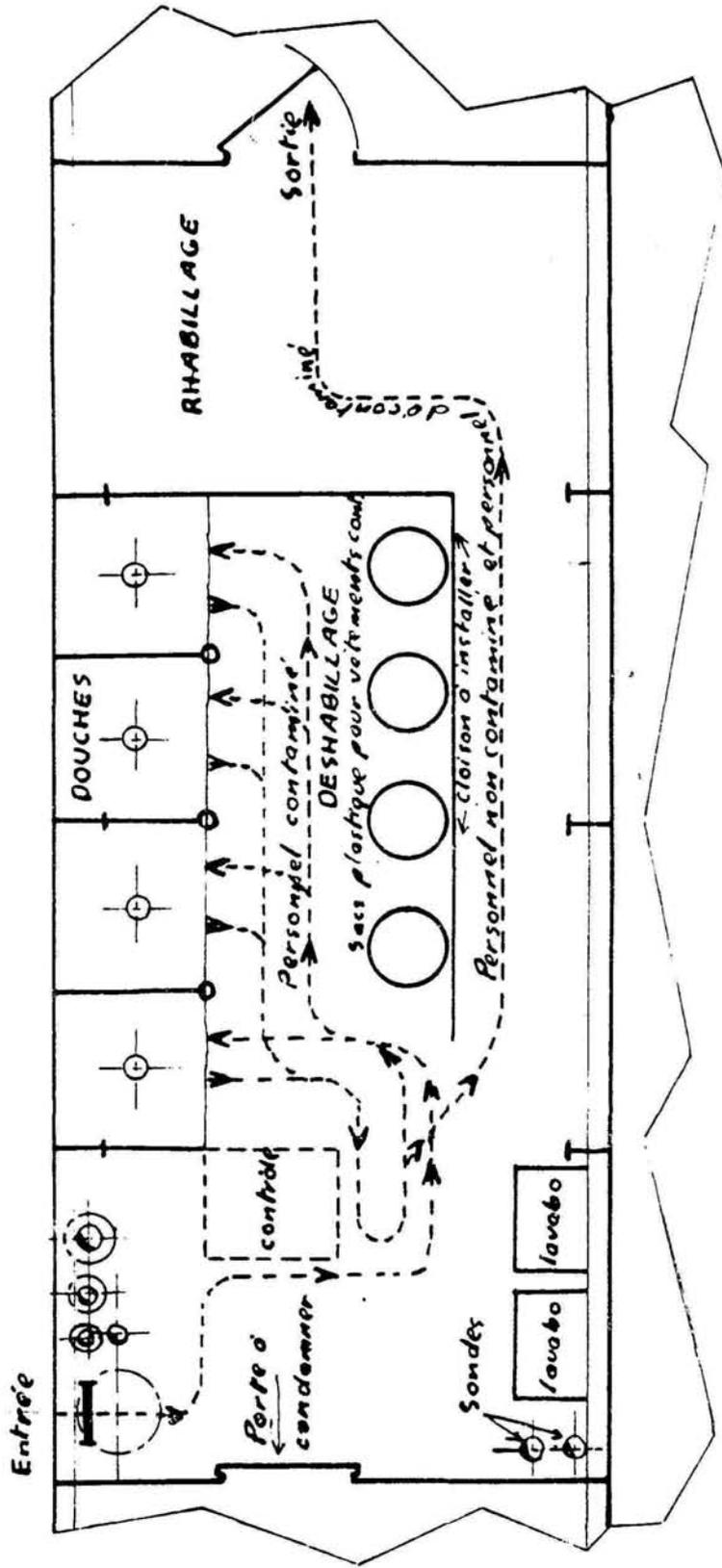


Figure 17

# B.S.L. "RHIN"

## LOCAUX DE DECONTAMINATION DU PERSONNEL

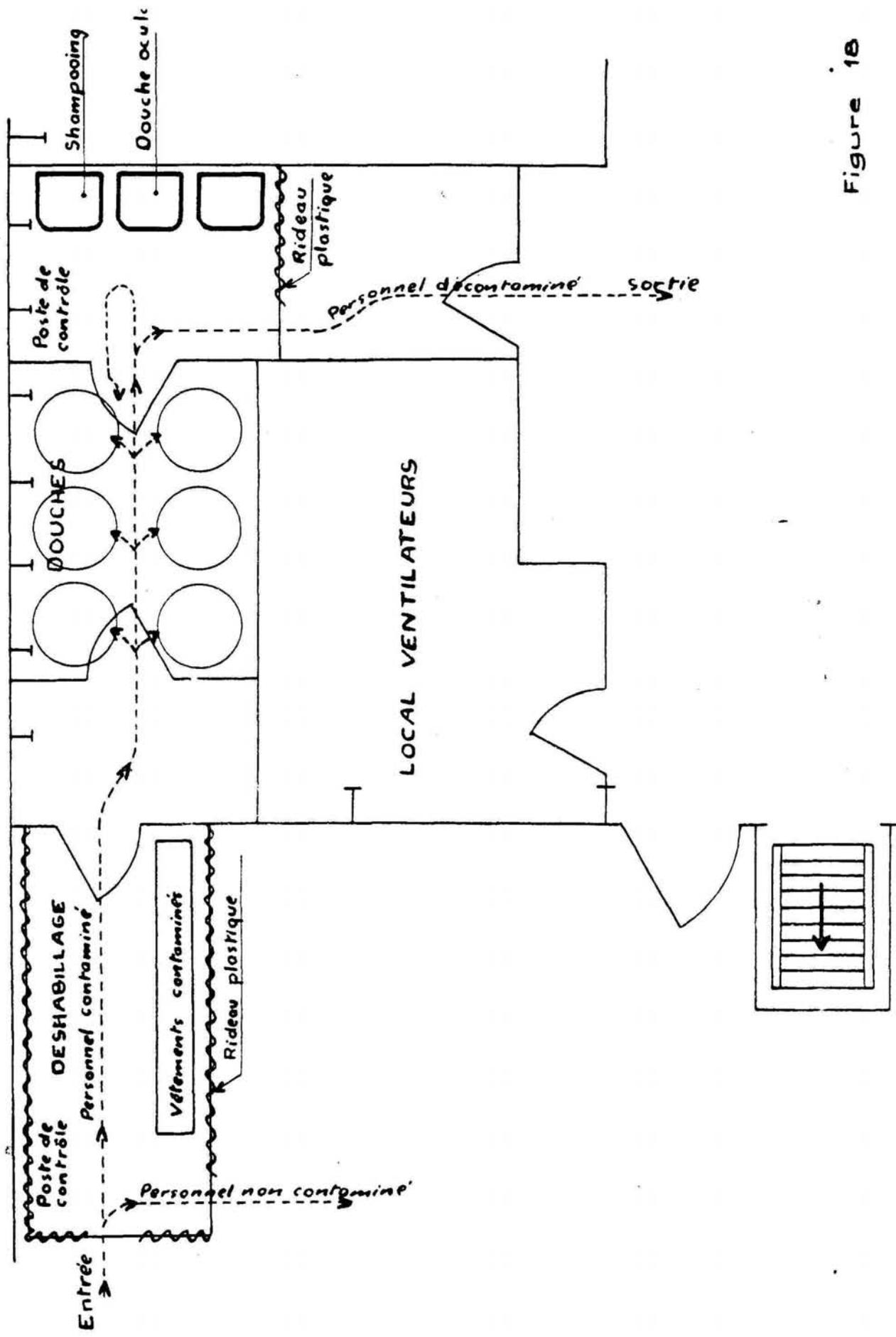


Figure 1B

57,20	59,85	58,50	59,15	59,80	60,45	61,10	61,75	62,40	63,05	63,70	64,35	65,00	65,65	66,30	66,95
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

