

CEA 1434 - POMAROLA J. , SAVOUYAUD J.

PROBLEMES DE MANIPULATION ET DE TRANSPORT (1960).

Sommaire. - I - La manipulation et le transport des déchets radioactifs présentent des dangers d'irradiation et de contamination.

Il est nécessaire :

- d'édicter des consignes spéciales applicables à l'enlèvement et au transport des déchets dans les centres ou de centre à centre ;
- de confier les transports à un groupe dont relèvent des équipes spécialisées,
- on examine l'organisation, les moyens, le rendement de ces équipes.

II - Certains transports sont particulièrement dangereux et nécessitent des engins spéciaux et des installations fixes. C'est le cas, notamment de l'évacuation des liquides très actifs.

On décrit :

- un engin de transport composé d'un ensemble à tracteur semi-remorque et d'un récipient qui contient 500 litres de liquide dont l'activité peut atteindre 1000 C/1 ;
- les opérations de transvasement, l'acheminement de l'engin, les précautions prises.

CEA 1434 - POMAROLA J. , SAVOUYAUD J.

HANDLING AND TRANSPORT PROBLEMS (1960).

Summary. - I. The handling and transport of radioactive wastes involves the danger of irradiation and contamination.

It is indispensable :

- to lay down a special set of rules governing the removal and transport of wastes within centres or from one centre to another ;
- to give charge of this transportation to a group containing teams of specialists.

The organisation, equipment and output of these teams is being examined.

II. Certain materials are particularly dangerous to transport, and for these special vehicles and fixed installations are necessary. This is the case especially for the evacuation of very active liquids.

A transport vehicle is described, consisting of a trailer tractor and a recipient holding 500 litres of liquid of which the activity can reach 1000 C/1 ; the decanting operation, the route to be followed by the vehicle, and the precautions taken are also described.

RAPPORT C. E. A. n° 1434

SERVICE DE CONTROLE DES RADIATIONS
ET DE GENIE RADIOACTIF

PROBLEMES DE MANIPULATION ET DE TRANSPORT

par

J. POMAROLA et J. SAVOUYAUD

Communication présentée à la Conférence de Monaco
Novembre 1959

PREMIER MINISTRE

COMMISSARIAT A
L'ÉNERGIE ATOMIQUE

PROBLEMES DE MANIPULATION ET DE TRANSPORT

par

J. POMAROLA et J. SAVOUYAUD

Rapport C E A N° 1434

CENTRE D'ÉTUDES
NUCLÉAIRES DE SACLAY
SERVICE DE DOCUMENTATION
Boite postale n° 2 - Gif-sur-Yvette (S.-et-O.)

PROBLEMES DE MANIPULATION ET DE TRANSPORT

I - ORGANISATION ET MOYENS -

Les transports spéciaux et dangereux empruntant la voie publique, imposés par l'activité du Commissariat à l'Energie Atomique sont organisés par le Service des Travaux et Installations qui est en contact avec le Service de Contrôle des Radiations et de Génie Radioactif chaque fois que le transport a pour objet des matières ou des appareils radioactifs.

La manutention et le transport des substances radioactives, comprenant aussi les déchets, présentent des risques d'irradiation et de contamination qui ont conduit à créer une Equipe spécialisée de "Transport et de Stockage" complétant les Equipes "Intervention-Décontamination" (1)

Fonctionnement de l'Equipe.

Elle comprend :

- Un chef d'équipe, dirigeant plusieurs groupes composés chacun

(1) L'organisation de ces Equipes a fait l'objet d'une communication au Colloque Franco-Italien de Grenoble - 6/7 Mars 1959.

d'un chef décontaminateur et de trois décontaminateurs. Tous les agents possèdent le permis de conduire et ont obtenu de l'Administration Générale l'autorisation de conduire les véhicules appartenant à cette équipe. Le personnel reçoit la même formation théorique et pratique que celle des agents des Equipes "Intervention-Décontamination".

La mission est de transporter toutes les sources radioactives à l'intérieur des Centres de la Région Parisienne, d'enlever dans les différents Services le matériel contaminé devant être traité au Bâtiment de Décontamination, de rapporter après traitement ce même matériel dans les Services et enfin, d'assurer l'enlèvement des déchets radioactifs dans les installations et de procéder à leur stockage dans des emplacements aménagés à cet effet.

Moyens :

L'équipe de transport dispose du matériel suivant :

- un camion Berliet de 7 tonnes,
- une semi-remorque métallique de 20 tonnes de charge utile avec tracteur,
- deux jeeps avec remorques,
- deux tractogrues avec remorques,
- deux chariots élévateurs, 3 et 4 tonnes.

Exécution des transports :

Au cours des opérations de transport, les agents appliquent d'une part la réglementation officielle en vigueur con-

cernant les transports de matières dangereuses (Classe IV B) et d'autre part les consignes spéciales (2) visant les transports des matériels ou déchets radioactifs dans les Centres ou de Centre à Centre rapprochés. Dans ce dernier cas, l'opération s'effectue par délégation du Service Travaux et Installations.

Tout transport exceptionnel, effectué par l'Equipe, à l'intérieur comme à l'extérieur des centres fait l'objet d'un bon (3) de transport établi en trois exemplaires par le Service demandeur.

On utilise le même modèle de bon pour le transport de sources, l'enlèvement de matériels à décontaminer et de déchets. Chaque Service ou Section dispose d'un carnet spécial pour cet usage. Deux des trois volets : un blanc et bleu détachables sont envoyés :

- le blanc après visa de l'agent de surveillance, à l'ingénieur responsable des transports et,
- le bleu à l'équipe de transport qui dès lors peut préparer son travail. Cependant, ce n'est qu'après réception du bon blanc visé par l'ingénieur que l'exécution du transport est effectuée.

Le Chef de l'Equipe "Transport" prend contact dans les meilleurs délais, avec l'agent chargé de la surveillance auprès du Service demandeur et avec le Service lui-même. Il demande les précisions qui lui sont utiles. Lorsqu'il a reçu le bon

(2) Un exemplaire de ces consignes figure en Annexe I.

(3) Un exemplaire de ce bon figure en Annexe II

blanc signé de l'ingénieur, il lui envoie, le bon bleu en mentionnant au verso :

"Opération prévue pour le à ", et signé.

Il constitue son Groupe de Transport et fait l'opération selon les consignes prescrites. Dans tous les cas une étiquette doit accompagner le colis et elle indique :

- la nature du contenu,
- l'état physique,
- l'activité en curies,
- le rayonnement au contact, et à 1 mètre
- le mode d'emballage,
- l'épaisseur de protection,

Cette étiquette doit recevoir le visa de l'agent de surveillance S.C.R.G.R., chargé de la surveillance du Service demandeur.

Chaque véhicule transporte en permanence l'équipement suivant :

- 1 appareil de détection autonome (chambre babylog ou atomat),
- 1 équipement de balisage nécessaire pour une longueur de 100 mètres au moins et une lampe à éclairage intermittent,
- 20 m² au moins de feuilles de polyvinyle,
- 1 pelle, 1 pioche.

De plus si le véhicule emprunte la voie publique, l'agent emporte une trousse de convoyage constituée ainsi :

- une pelle, une pioche,
- un ou deux appareils de mesure de rayonnement, 4 stylos de capacité appropriée,
- du matériel de balisage : bande rouge (20 m), bande jaune (20 m), une corde (longueur : 20 m, \varnothing : 8 mm),
- du polyvinyle en feuille (20 m²),
- une lampe torche,
- des panneaux de signalisation de la radioactivité,
- deux triangles de stationnement.

En outre, l'agent prendra son équipement personnel :

- combinaison,
- calot,
- bottes,
- masque,
- gants.

En cas d'accident au cours d'un transport automobile, à l'extérieur des centres, les mesures à prendre sont de deux types :

- 1 - Consignes de police : alerte, balisage,
- 2 - Mesures d'urgence afin d'éviter l'extension de la contamination et de ses dangers pour les usagers de la route.

Parmi les rôles que remplit l'équipe de "Transport et de Stockage", reste celui de répartir dans les dépôts provisoires les déchets radioactifs. Ce travail de classement et de mise en place des résidus s'effectue avec le même personnel que celui des transports mais l'équipement individuel est susceptible de modifications :

- utilisation de combinaisons spéciales étanches et de masques ou d'appareils à alimentation air comprimé.

Enfin le Chef de cette équipe de "Transport et de Stockage" tient à jour l'état de tous les matériels qu'elle transporte par le relevé des bons de transport en sa possession.

Par ailleurs, en raison de la formation reçue et des travaux qu'ils exécutent, les agents s'intègrent en cas de besoin dans les équipes d' "Intervention-Décontamination".

II - CERTAINS TRANSPORTS SONT PARTICULIEREMENT DANGEREUX ET NECESSITENT DES ENGINES SPECIAUX - (CIRCE)

L'évacuation d'une quantité importante de liquide très radioactif pose des problèmes complexes, tant par les dangers courus lors de chaque manipulation que par les risques d'accident en cours de transport.

L'acheminement de plusieurs centaines de litres d'une solution nitrique à haute densité pouvant contenir plusieurs milliers de curies de produits radioactifs a été réalisé en construisant un engin spécialement adapté à ce type de transport et de manipulation.

Il était en effet difficile, étant donné les risques courus lors de chaque opération, de procéder à une évacuation totale par fractions de quelques litres. En outre, l'immobilisation en personnel et en matériel aurait atteint dans ce cas des valeurs importantes.

En tenant compte de l'activité maximale contenue dans le "concentrat" de solutions nitriques, des possibilités des constructeurs de cuves hémisphériques monobloc et des règlements régissant les transports routiers, nous sommes arrivés à un récipient sphérique de contenance totale de 600 litres, destiné au transport de 500 kg de solution avec une protection totale équivalent à 27,5 cm de plomb, pour des rayonnements d'énergie 1 MeV. (4)

La solution de la sphère de transport a été adoptée parce qu'elle présente le poids mort minimum pour un volume utile déterminé. En outre, il fallait réduire au strict minimum les opérations mécaniques (travail et soudure) sur tôle d'acier inoxydable NS 22 S adoptée pour constituer la cuve; une seule soudure circulaire effectuée à l'arc électrique sous jet d'argon a permis d'obtenir la cuve interne.

Devant les risques de corrosion extrêmement importants du fait de la concentration élevée de l'acidité et de la présence de produits radioactifs, une sécurité supplémentaire jointe à un contrôle d'étanchéité était nécessaire.

(4) La réalisation de ce récipient a été confiée aux Ets LEMER 140, Boulevard de Doulon à NANTES (Loire Atlantique).

Cette sécurité et ce contrôle ont été obtenus grâce à une deuxième enceinte sphérique identique à la première, entourant celle-ci, en réservant un volume hémisphérique servant à la circulation d'un fluide de refroidissement qui permet : l'évacuation des calories dues à l'énergie des rayonnements absorbés dans le liquide, et le contrôle de l'activité de ce fluide qui apporte les renseignements sur l'étanchéité de la première cuve.

Nous faisons remarquer que le liquide destiné au refroidissement est en surpression par rapport au liquide actif et que la diffusion qui pourrait se produire en cas d'avarie de la cuve interne, serait suffisamment faible pour ne présenter pendant un laps de temps important aucun danger d'irradiation pour le personnel approchant le circuit de refroidissement.

Dans le transport de liquide, un des problèmes essentiels réside dans le contrôle du volume du liquide transporté. Il est évident qu'un appareil pouvant contenir jusqu'à 500 000 curies exige un dispositif de sécurité tel qu'en aucun moment il ne puisse constituer, en cas d'accident, un danger pour les populations des régions traversées.

Les moyens classiques de contrôle de niveau de liquide (flotteur, renvoi extérieur, etc...) étaient de ce fait prohibés car il fallait réduire les voies d'accès à l'intérieur de la cuve. Après beaucoup de recherches nous avons décidé d'effectuer une pesée de la double enceinte sphérique. Pour des raisons de sécurité d'emploi du matériel, il était important de mettre à l'extérieur de l'enceinte de protection contre le rayonnement, l'ensemble des dispositifs de pesée et des dispositifs de jonction.

L'ensemble "mobile" contenant le liquide se présente extérieurement sous la forme d'une sphère en acier inoxydable

portant en ses parties supérieure et inférieure deux colonnes de protection destinées aux passages des canalisations de jonction et à l'appui sur les dispositifs de pesée. Les décrochements de ces colonnes permettent d'éviter tout défaut de perte annulaire de rayonnement.

La protection en plomb est constituée par deux demi-sphères assemblées par chevrons, dans laquelle viennent se loger : la sphère intérieure munie de ces colonnes, des galets accessibles de l'extérieur et des dispositifs de blocage permettant de régler le jeu nécessaire à la pesée et d'assurer le blocage total de l'élément intérieur pendant les opérations de transport.

Les demi-sphères de protection en plomb ont été coulées entre deux demi-coques en fonte GS destinées à assurer la tenue mécanique tout en respectant la précision d'usinage nécessaire (5).

L'ensemble constituant le récipient pèse 27 tonnes; il est supporté par une semi-remorque dont la structure a été dessinée de manière à présenter la stabilité maximum; la sphère repose sur un cadre supportant la collerette de jonction des deux demi-sphères de protection. L'intérieur mobile prend appui sur un étrier placé à la partie inférieure par l'intermédiaire des capsules de pesée. (6)

(5) Les doubles coques en fonte GS ont été coulées par la Sté Nantaise de Fonderie - 7, rue des Martyrs - NANTES.

(6) La semi-remorque a été réalisée par la Sté TRAILOR - 3 Avenue du Président Wilson - PARIS 16°

Un double train d'essieux supporte cet ensemble, la partie avant étant attelée à un tracteur par un attelage conventionnel.

Une série de sécurités fonctionnant sur le circuit de dépression et sur les systèmes de pesée supprimerait, le cas échéant, à une défaillance accidentelle d'un opérateur.

La mise en oeuvre de l'engin qui est dénommé "CIRCE" est effectuée par une équipe spécialisée bien que les sécurités interdisent en principe les opérations contradictoires ; les manoeuvres de mise en place, de branchement des jonctions, d'ouverture des vannes, de mise en dépression s'effectuant selon un programme rigoureux.

Le contrôle de la quantité de liquide est effectué par deux dispositifs de pesée indépendants. Toute divergence dans les indications du système de contrôle entraîne l'arrêt de l'opération. L'enlèvement du système de jonction constitue l'un des points délicats et là encore, on a codifié les opérations à effectuer.

La "cassure" du vide est effectuée par l'intermédiaire d'un bac à trois cuves assurant les nettoyages successifs nécessaires avant le démontage des raccords. L'efficacité est telle que les mêmes raccords ont pu être utilisés sans décontamination pour seize remplissages successifs. Une grande discipline est nécessaire pour éviter des manoeuvres accidentelles.

Les jonctions avec les cuves de rétention sont effectuées par des dispositifs présentant un maximum de sécurité pour l'opération, les structures et les formes adoptées ayant permis d'éviter la contamination et facilitant la décontamination. L'ensemble de ce matériel est soumis à un rinçage interne avant le débranchement.

La cuve comporte :

- a) trois voies d'accès, deux voies d'arrivée ou d'évacuation de liquide et une voie de mise en dépression.
- b) une série de vannes placées dans la cheminée supérieure assurant une étanchéité totale de la sphère intérieure.

Les orifices de jonction sont obturés par des bouchons assurant une protection supplémentaire. En cas de renversement accidentel de l'ensemble de transport, il ne peut pas y avoir d'épandage des produits radioactifs se trouvant à l'intérieur.

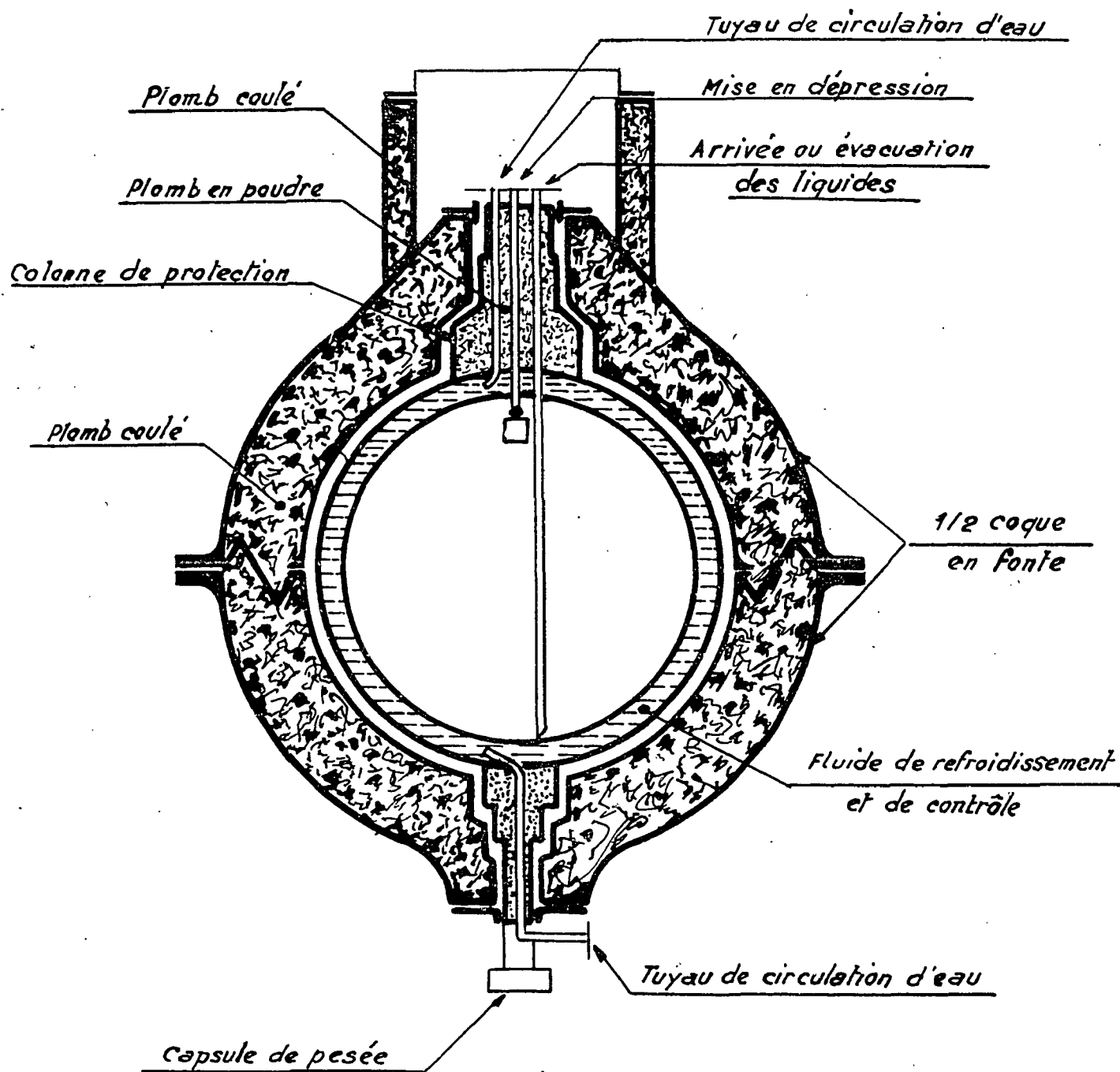
Les déplacements de CIRCE sont soumis à la réglementation officielle des transports empruntant la voie publique et aux consignes spéciales rédigées en commun par les Services compétents du Commissariat à l'Energie Atomique :

- Service des Travaux et Installations,
- Service de Contrôle des Radiations et de Génie Radioactif,
- Service de Sécurité.

Manuscrit reçu le 18 janvier 1960

RECIPIENT DE TRANSPORT POUR LIQUIDES TRES ACTIFS

- Schéma -



COMMISSARIAT A L'ENERGIE

ATOMIQUE

TRANSPORT EN VEHICULE AUTOMOBILE
DES PRODUITS RADIOACTIFS

C O N S I G N E S G E N E R A L E S

extraites de l'arrêté du 9 Avril 1956
du Ministère des Transports et des Travaux Publics

1 - ETIQUETAGE DES COLIS -

L'étiquette doit mentionner :

- la Section,
- le groupe.

Matières radioactives : Section A ou B, groupe de 42201 à 42208

Emballages vides ayant contenu des matières radioactives :
Section C.

2 - INTERDICTION de toute fuite de rayonnement corpusculaire,
de toute contamination externe.

3 - LIMITES DE L'INTENSITE DU RAYONNEMENT S'ECHAPPANT DE CHAQUE
COLIS -

Section A

- au contact d'une face quelconque 200 mr.h
(200 mrem/h s'il y a des neutrons)
- à 1 mètre d'une face quelconque 10 mr/h
(10 mrem/h s'il y a des neutrons).

Section B

- à la surface

10 mr/24 h

4 - LIMITE SUPERIEURE DE L'ACTIVITE CONTENUE DANS UN SEUL COLIS -

2 000 millicuries

(sauf pour les groupes 42 202 et 42 206 : 10 000 millicuries)

5 - DIMENSION EXTERIEURE la plus réduite d'un emballage : 15 cm

6 - OBLIGATION DE POIGNEES pour tout colis dépassant : 5 kg

7 - INTERDICTION DE CHARGEMENT -

EN COMMUN : avec toute autre matière dangereuse (explosible, inflammable, comburante, toxique corrosive)

A MOINS D'1 METRE : des colis de denrées alimentaires, animaux vivants, produits pharmaceutiques.

SERVICE de CONTROLE des RADIATIONS
et de GENIE RADIOACTIF.

COMMISSARIAT A L'ENERGIE

ATOMIQUE

TRANSPORT EN VEHICULE AUTOMOBILE

DES PRODUITS RADIOACTIFS

C O N S I G N E S P A R T I C U L I E R E S

Ces consignes complètent les dispositions de l'arrêté
du 9 Avril 1956 du Ministère des Transports et des Travaux Publics.

1 - APPAREIL DETECTEUR -

Le véhicule doit être muni d'un appareil portatif pour la mesure des doses de rayonnement. Si le chauffeur du véhicule ne connaît pas le fonctionnement de l'appareil, il devra être accompagné d'un convoyeur plus qualifié.

2 - NOMBRE DE COLIS -

Le nombre de colis chargés dans un même véhicule n'est pas limité à condition que la dose de rayonnement au contact d'une paroi quelconque du véhicule n'excède pas 200 mr/h et qu'au siège du chauffeur et des convoyeurs elle ne dépasse pas 60 mr/8 h.

Le chauffeur ou le convoyeur vérifiera avant le départ, à l'aide de l'appareil prévu au paragraphe 1, que ces conditions sont respectées.

3 - FILMS PHOTOGRAPHIQUES NON DEVELOPPES -

Leur chargement en commun avec des produits radioactifs est interdit.

4 - INSCRIPTION -

Le véhicule doit porter un panneau aisément lisible de l'extérieur et ainsi libellé :

"TRANSPORT DE PRODUITS RADIOACTIFS "

Les produits sont emballés dans des récipients étanches
Ces récipients peuvent être manipulés
pendant une courte durée
s'ils sont intacts.

EN CAS D'ACCIDENT TELEPHONER à

.

en rappelant le numéro du véhicule.

5 - CAS D'ACCIDENT -

Le chauffeur et le convoyeur délimiteront immédiatement à l'aide de l'appareil de mesures dont ils sont munis la zone où la dose de rayonnement n'excède pas 60 mr/8 h. Ils veilleront à faire interdire le stationnement des personnes dans la zone ainsi délimitée.

SERVICE de CONTROLE des RADIATIONS
et de GENIE RADIOACTIF

DEMANDE DE TRANSPORT DE PRODUITS RADIOACTIFS N° 020090
N'EMPRUNTANT PAS LA VOIE PUBLIQUE

Etablissement : Service :

Lieu prévu pour : l'enlèvement : le déchargement :

NATURE	Etat physique	Description de l'emballage Poids et volume	Activité en curie	Intensité en mr/h après emballage		OBSERVATIONS
				contact	à 1 m	

Date de la demande :

Nom du demandeur :

Téléphone : Signature :

Matériel reçu le :

Nom du réceptonnaire :

Signature :

Nom de l'agent S.C.R.G.R. de surveillance :

Date du visa : Signature :

Date et visa de l'ingénieur du S.C.R.G.R.-BT :

FIN