Contrôles radiologiques des transports de matières radioactives

Mots clés : Contrôles radiologiques, transports, matières radioactives

Objet : Ce mode opératoire décrit les actions de contrôle d'irradiation et de contamination effectuées pour un transport de matières radioactives empruntant la voie publique ou les voies routières du site.

Une fiche réflexe précise, par ailleurs, les actions à entreprendre suivant le niveau de contamination ou d'irradiation constaté.

Destinataires : Les fonctions ci-dessous mentionnées sont prévenues par messagerie de l'émission de ce document ; il leur appartient de le mettre en œuvre dans leur unité.

- DUSP/SPR : Cheffe de service et adjoints ; Correspondant Qualité ; Secrétaires
- DUSP/SPR/LRID : Chef de Laboratoire ; Ingénieurs ; Chefs d'équipe et Techniciens ;
- DUSP/SPR/LRIC : Cheffe de Laboratoire ; Chefs d'équipe et Techniciens ;
- DTEL/SGPE : Chef de Service et adjoint
- CSNSQ : Chef de Cellule et adjoint
- CSNSQ/GSS Chargé d'affaire transport
- Conseiller à la Sécurité des Transports
- ORANO : Chef du SPR.

Diffusion : *Ce document est mis à disposition de l'ensemble du personnel CEA Marcoule concerné par l'intermédiaire de l'application de GEstion des Documents Electronique du CEA.*

Aucune version papier n'est délivrée en interne.

Indice	Date	Détails des modifications apportées
3	Octobre/2024	*Précisions sur les contrôles radiologiques effectués avant départ des fûts de déchet 118L à destination du CDS*

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Emetteur
BOLLESTEROS Marie-Jordane 224345 — Signature numérique de BOLLESTEROS Marie-Jordane 224345 Date : 2024.09.30 16:26:54 +02'00'	BENAL Perrine1 — Signé numériquement par : BENAL Perrine1 Nom DN : CN = BENAL Perrine1 O = ORANO OU = 0002 330956871 Date : 2024.09.30 18:40:32 +02'00'	PETITOT Fabrice 168745 — Signature numérique de PETITOT Fabrice 168745 Date : 2024.10.01 14:48:05 +02'00'	BOLLESTEROS Marie-Jordane 224345 — Signature numérique de BOLLESTEROS Marie-Jordane 224345 Date : 2024.10.01 17:43:50 +02'00'
MJ BOLLESTEROS	P. BENAL ORANO CHEFFE DU SERVICE D2SER/SPR DUGNE — Signature numérique de DUGNE Date : 2024.10.01 11:19:36 +02'00' R. DUGNE	F. PETITOT	MJ BOLLESTEROS
CHEFFE DU SERVICE DUSP/SPR	CHEF DE LABORATOIRE SPR/LRID	CORRESPONDANTE QUALITE DUSP/SPR	CHEFFE DU SERVICE DUSP/SPR

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

HISTORIQUE

2	Février 2018	*Précisions sur les contrôles par temps de pluie ; ajout des transports de colis exceptés et exemptés ; révision des critères de contrôle radiologique à l'arrivée.*
0	Mars 2007	*Mise en place du document* *Annule et remplace le document COGEMA 374 110 MO 08 000 00003*
Indice	***Date***	***Détails des modifications apportées***

Impact opérationnel de la mise à jour :

Précisions sur les contrôles radiologiques effectués avant départ des fûts de déchet 118L à destination du CDS

Classement dans l'architecture de la GEDE :

DUSP/SPR/ Mode opératoire

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

SOMMAIRE

1 DOMAINE D'APPLICATION 5

2 DOCUMENTS DE REFERENCE 5

3 GLOSSAIRE 5

4 DEFINITIONS 6

5 PRINCIPES 7

6 METHODOLOGIE DE REALISATION DES CONTRÔLES 7

6.1 CONTROLES LORS D'UN DEPART 7

6.2 CONTROLES A L'ARRIVEE (VEHICULE CHARGE) 8

7 ACTIONS EN CAS DE DEPASSEMENT CONFIRME DES LIMITES DE CONTROLE 9

8 CAS DES VEHICULES CHARGES A L'ARRIVEE ET AU DEPART 10

8.1 TRANSPORTS EXTERNES CLASSE 7 10

8.2 TRANSPORTS INTERNES CLASSE 7 10

9 DEPART DE COLIS APRES ENTREPOSAGE 10

10 CONTROLES PAR TEMPS DE PLUIE 11

11 DESCRIPTION DES CONTRÔLES 12

11.1 CONTROLES DE CONTAMINATION 12

11.1.1 Cas général 12

11.1.2 Contrôle de bon fonctionnement des appareils 12

11.1.3 Contrôle de contamination sur véhicule vide 13

11.2 CONTROLES D'IRRADIATION 14

11.2.1 Cas général 14

11.2.2 Contrôle de bon fonctionnement des appareils 14

11.2.3 Contrôle d'irradiation sur véhicule vide 14

12 TRANSPORT CLASSE 7 SOUS UTILISATION EXCLUSIVE 15

13 TRANSPORT CLASSE 7 DE COLIS EXCEPTES (N°ONU < 2911) 15

13.1 TRANSPORT EXTERNE 15

13.2 TRANSPORT INTERNE DES COLIS EXCEPTES DU SPR 15

14 TRANSPORT DE COLIS EXEMPTES (HORS CLASSE 7) 16

15 ENREGISTREMENTS ET ARCHIVAGE 16

ANNEXE 1 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE RADIOLOGIQUE AU DEPART 18

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

ANNEXE 2 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE RADIOLOGIQUE A L'ARRIVEE 19

ANNEXE 3 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE RADIOLOGIQUE VEHICULE VIDE 20

ANNEXE 4 : CRITERES DE CONTROLE RADIOLOGIQUE 22

ANNEXE 5 : CERTIFICAT D'EXEMPTION 23

ANNEXE 6 : VARIATIONS DE LA MESURE DU DED EN FONCTION DE L'APPAREIL UTILISE ET DE LA DISTANCE 24

ANNEXE 7 : DEFINITION DES CRITERES DES CONTROLES DE CONTAMINATION AU DEPART . 25

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce document est applicable par tout radioprotectionniste amené à effectuer des contrôles radiologiques pour des transports de matières radioactives (classe 7) à l'intérieur du centre de Marcoule et sur la voie publique.

2 DOCUMENTS DE REFERENCE

[1]. MAR/PR/MNGT/TRA 157-001 à 006 : Règles de Transport Interne (INBS MARCOULE)

[2]. DUSP/SPR/FR/RP001 : Traitement d'une mesure sur un transport de matières radioactives.

[3]. Accord en vigueur relatif au Transport international de marchandises Dangereuses par Route (ADR).

[4]. Rapport CIRP – CTHIR – GTN 5 n° 41, Comité d'instrumentation de radioprotection et centre technique d'homologation de l'instrumentation de radioprotection, décembre 1990.

[5]. MAR/PG/RP010 : Programme de Protection Radiologique Transports du centre CEA de Marcoule

3 GLOSSAIRE

ADR	Accord pour le transport des marchandises Dangereuses par la Route
ASI	Arrangement Spécial Interne
BT	Bureau Transport
CER	Compte-rendu d'Evènement détecté par la Radioprotection
CI	Chef d'Installation
DeD	Débit d'équivalent de Dose
ONU	Organisation des Nations Unies
PCR	Personne Compétente en Radioprotection
PV	Procès-Verbal
RTI	Règles de Transport Interne
RCI	Responsable de Contrat d'Installation
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

4 DEFINITIONS

Emballage : Par *emballage*, on entend un ou plusieurs récipients et tout autres composants ou matériaux nécessaires pour que les récipients assurent le confinement et les autres fonctions de sûreté.

Colis : Par *colis*, on entend le produit complet de l'opération d'empaquetage, comprenant ***l'emballage et son contenu*** assurant la sûreté et protégeant les personnes, les biens et l'environnement contre les effets des rayonnements dans le transport de matières radioactives. Cette protection est obtenue par :

- ✓ Le confinement du contenu radioactif ;
- ✓ La maîtrise de l'intensité de rayonnement externe (c'est-à-dire du DeD) ;
- ✓ La prévention de la criticité ;
- ✓ La prévention des dommages causés par la chaleur (par ex. : dissipation suffisante de la chaleur du contenu, résistance à l'incendie…).

Suremballage : Par *suremballage*, on entend un contenant utilisé par un seul expéditeur pour enfermer un ou plusieurs colis et pour former une seule unité afin de faciliter la manutention et l'arrimage pendant le transport.

Transport sous utilisation exclusive : utilisation, par un seul expéditeur, d'un véhicule ou d'un grand conteneur pour laquelle toutes les opérations initiales, intermédiaires et finales de chargement et de déchargement se font conformément aux instructions de l'expéditeur ou du destinataire, sans rupture de charge entre le lieu de l'expédition et le lieu de destination. En utilisation exclusive, la limite de DeD au contact d'un colis est de 10 mSv/h.

Colis excepté : colis contenant une fraction de A_1 ou A_2[1] et dont le débit de dose ne doit pas dépasser 5 µSv/h en tout point de la surface externe du colis. Hormis le n°ONU correspondant à la matière contenue dans le colis, aucune signalisation supplémentaire, ni sur le colis, ni sur le véhicule, n'est exigée.

Émetteurs alpha de faible toxicité : l'uranium naturel, l'uranium appauvri, le thorium naturel, l'uranium 235 ou l'uranium 238, le thorium 232, le thorium 228 et le thorium 230 lorsqu'ils sont contenus dans des minerais ou des concentrés physiques et chimiques, ou les émetteurs alpha dont la période est inférieure à dix jours.

[1] Activités maximales de matières radioactives sous forme spéciale (A_1) ou autres que celles sous forme spéciale (A_2) autorisées à être transportées dans un colis de type A.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

5 PRINCIPES

Les principes suivants sont appliqués :

- ✓ Les types de contrôles à réaliser et les cas particuliers sont définis dans [1], et déclinés dans [5]] ;
- ✓ La méthode de contrôle est identique pour les transports internes et externes ;
- ✓ Les contrôles reconnus par la réglementation sont effectués par frottis 300 cm² (filtre) ou à la sonde ;
- ✓ Le **cobalt 60** est pris comme radioélément de référence compte tenu de la faible énergie de son émission béta.

Cet aspect conservatif implique une analyse systématique des écarts constatés afin de confirmer la réalité de ceux-ci.

6 METHODOLOGIE DE REALISATION DES CONTRÔLES

6.1 CONTROLES LORS D'UN DEPART

- **DEMANDER A L'EXPEDITEUR SOUS QUEL NUMERO ONU EST EXPEDIE LE COLIS** (cf. ANNEXE 4) **ET LES RADIOELEMENTS TRANSPORTES** (pour identifier par exemple le besoin de réaliser une mesure neutron)

- **CONTROLER LE DEBIT D'EQUIVALENT DE DOSE DU (DES) COLIS**
  - ✓ Par sondage sur toutes les faces, au contact et à 1 mètre.

- **CONTROLER LA CONTAMINATION LABILE SUR LE(S) COLIS**
  - ✓ Sur toutes les surfaces à risque **et en particulier** sur les points désignés sur le procès-verbal : contrôle par dépistage à la chiffonnette puis contrôle règlementaire « frottis 300 cm² ».

- **PAR TEMPS DE PLUIE, CONTROLER LES AIRES DE ROULEMENT ET DE CHARGEMENT EN ZONE CONTROLEE**

- **CONTROLER LA CONTAMINATION SUR LE VEHICULE VIDE AVANT CHARGEMENT**
  - ✓ Effectuer un contrôle sonde sur les surfaces à risque (points recommandés de l'ANNEXE 3).

Pour les véhicules dédiés aux transports internes classe 7, ce contrôle est facultatif (maîtrise du contrôle après déchargement).

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

- **CONTROLER LE DEBIT D'EQUIVALENT DE DOSE DU VEHICULE APRES CHARGEMENT**
  - ✓ Au contact des surfaces accessibles,
  - ✓ A 2 mètres à hauteur de poitrine,
  - ✓ Dans la cabine.

- **CONTROLER LA CONTAMINATION LABILE SUR LE VEHICULE APRES CHARGEMENT**
  - ✓ Uniquement sur les zones foulées ou touchées durant le chargement.

- **NOTER LES RESULTATS (cf. § 15).**

Nota 1 : le SPR effectue l'étiquetage et le balisage des colis uniquement pour les transports internes classe 7 (voir modèles sur le RPTIR **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Nota 2 : la règlementation ne fixe plus de débit d'équivalent de dose maximal dans la cabine.
Pour les **transports internes classe 7**, une dosimétrie individuelle (passive et opérationnelle) est requise pour le chauffeur.
Pour les transports externes classe 7, il est de la responsabilité de la PCR du transporteur de définir le suivi dosimétrique individuel adapté de ses intervenants.

6.2 CONTROLES A L'ARRIVEE (VEHICULE CHARGE)

« A l'arrivée » sous-entend immédiatement à l'arrivée du véhicule. *

** En cas de difficultés, se rapprocher du Contremaître / Chef d'équipe RP ou de l'Ingénieur RP d'astreinte (hors HN).*

- **PRENDRE CONNAISSANCE DU N° ONU** (cf. **ANNEXE 4**) **ET DES RADIOELEMENTS TRANSPORTES** (pour identifier par exemple le besoin de réaliser une mesure neutron)

- **PRENDRE CONNAISSANCE DES RESULTATS DES CONTROLES RADIOPROTECTION " EXPEDITEUR "** (si transmis car pas obligatoirement fournis lors de transports externes)

- **PAR TEMPS DE PLUIE, CONTROLER LES AIRES DE ROULEMENT ET DE DECHARGEMENT EN ZONE CONTROLEE**

- **CONTROLER LE DEBIT D'EQUIVALENT DE DOSE DU VEHICULE AVANT DECHARGEMENT**
  - ✓ Au contact des surfaces accessibles,
  - ✓ A 2 mètres à hauteur de poitrine,
  - ✓ Dans la cabine.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

- **CONTROLER LA CONTAMINATION DU VEHICULE**
  - ✓ ***AVANT DECHARGEMENT***

    Sur les surfaces susceptibles d'être touchées ou foulées durant les opérations de déchargement (platelages, marchepieds, poignées, ...).
  - ✓ ***APRES DECHARGEMENT***

    Effectuer un contrôle sonde sur les surfaces à risque.

- **CONTROLER LE DEBIT D'EQUIVALENT DE DOSE DU (DES) COLIS**
  - ✓ Par sondage sur toutes les faces, au contact et à 1 mètre.

- **CONTROLER LA CONTAMINATION LABILE SUR LE(S) COLIS**
  - ✓ Faire un contrôle sur toutes les surfaces à risque et en particulier sur les points désignés sur le procès-verbal : contrôles règlementaires « frottis 300 cm² » puis, si négatifs, par dépistage à la chiffonnette.

- **NOTER LES RESULTATS (cf. § 15).**

7 ACTIONS EN CAS DE DEPASSEMENT CONFIRME DES LIMITES DE CONTROLE

ARRIVEE
✓ Avertir le Contremaître RP/Chef d'Equipe RP qui décidera des actions à entreprendre (analyse de la réalité de l'écart compte tenu des hypothèses conservatives prises en compte, application de la technique du double frottis, vérification du spectre et de la surface frottée…), ✓ Prendre les mesures conservatoires et effectuer un relevé précis des zones incriminées (augmentation du nombre de frottis, …), ✓ Ne pas effectuer de contrôle par dépistage (chiffonnette), ✓ **Conserver les frottis pour un éventuel contrôle contradictoire demandé par l'expéditeur.**

DEPART
✓ Les limites réglementaires de l'ADR doivent être impérativement respectées, ✓ Toute contamination labile décelée doit être, dans la mesure du possible, éliminée ; le PV ou le document transport sera renseigné après décontamination, ✓ Dans le cas d'une contamination labile décelée, inférieure aux normes et non enlevable, départ sous la responsabilité de l'Expéditeur en concertation avec le Contremaître RP / Chef d'Equipe RP. Les points en question sont repérés ou signalés sur le procès-verbal de contrôle ou le document transport,

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

- ✓ **Dans le cas d'une mesure d'irradiation comprise entre la limite de contrôle au départ et la limite règlementaire ADR (par exemple : DeD au contact d'un colis compris entre 1,6 mSv/h et 2 mSv/h ou, en usage exclusif, compris entre 8 mSv/h et 10 mSv/h, cf. § 0), départ sous la responsabilité de l'Expéditeur**.

8 CAS DES VEHICULES CHARGES A L'ARRIVEE ET AU DEPART

Ce cas s'applique lorsque le transport fait l'objet d'un déchargement partiel ou est complété dans son chargement par un (ou plusieurs) colis puis repart vers une autre destination.

8.1 TRANSPORTS EXTERNES CLASSE 7

Les opérations de contrôle sont similaires à celles décrites ci-dessus (1 contrôle à l'arrivée suivi d'un contrôle au départ).

Deux procès-verbaux de contrôles RP sont établis pour le véhicule (1 à l'arrivée et 1 avant départ) suivant les modèles en ANNEXE 1, ANNEXE 2 ou ANNEXE 3.

Un procès-verbal est établi par colis chargé ou déchargé (ou par groupe de colis si les valeurs relevées sont identiques pour tous les colis ou sont annexées) suivant les modèles en ANNEXE 1 ou ANNEXE 2.

Les procès-verbaux sont archivés sur l'installation.

8.2 TRANSPORTS INTERNES CLASSE 7

Un document transport est édité à chaque chargement, sauf cas particulier.

9 DEPART DE COLIS APRES ENTREPOSAGE

Un contrôle n'est valable que s'il est effectué au moment du départ.
Néanmoins, lorsqu'un colis doit être entreposé en attente de son transport (la veille pour le lendemain), les contrôles peuvent être réalisés de la manière suivante :

- ✓ **Avant entreposage** : contrôles exhaustifs du colis tels que décrits précédemment,
- ✓ **Avant départ** : contrôles par sondage (porter une attention particulière aux points les plus propices à retenir la contamination).

Dans les deux cas, une traçabilité des contrôles sera effectuée (enregistrement des valeurs, des appareils utilisés, nom de l'intervenant…) sur les documents accompagnant le transport
Lorsqu'une évolution de l'état radiologique est constatée ou suspectée, l'ensemble des contrôles départ est refait.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

Cas particulier des colis de déchets solides conditionnés en fûts 118L à destination du CDS
Le jour du départ, l'équipe radioprotection installation réalise des contrôles par sondage (a minima 20%) parmi les fûts les plus irradiants sous réserve que les 3 conditions suivantes soient garanties par l'expéditeur :

- ✓ Le contrôle radiologique de chaque colis a été réalisé après sa fermeture,
- ✓ Aucun colis n'a été ouvert depuis son contrôle radiologique,
- ✓ Les colis ont été entreposés dans une zone dédiée appropriée.

Les valeurs mesurées lors de ces détrompages sont renseignées sur l'annexe au document transport.
Les colis ne respectant pas ces conditions sont systématiquement contrôlés pas l'équipe de radioprotection locale.
Le contrôle du DeD est considéré comme conforme s'il se trouve dans une gamme de +/- 20% de la valeur initiale (bruit de fond, etc…), tout en restant inférieur aux limites d'acceptation à CDS (2mSv/h).

10 CONTROLES PAR TEMPS DE PLUIE

Le contrôle de contamination lié aux transports de matières radioactives n'est pas réalisable techniquement sur colis ou véhicules mouillés, compte tenu de l'absorption des rayonnements alpha et bêta (pour information, le rayonnement bêta est arrêté par 0,1 mm d'eau pour le cobalt).

En conséquence, nos recommandations à l'expéditeur en la matière sont les suivantes :

- ✓ Transports externes classe 7 :
  - Un contrôle complet doit être réalisé à chaque mouvement (départ, arrivée),
  - Les surfaces à contrôler, c'est à dire susceptibles d'être contaminées, ne doivent pas être mouillées : si ce n'est pas le cas, un séchage préalable est nécessaire.
- ✓ Transports internes classe 7 :
  Le transport de colis peut se faire sous réserve que :

  Avant le départ de l'installation :
  - Les colis aient bien fait l'objet d'un contrôle radiologique avant entreposage,
  - Les résultats de ces contrôles soient consignés sur un étiquetage lisiblement renseigné sur les colis,
  - Ces contrôles ne révèlent pas de contamination du colis supérieure aux seuils de transports (4 Bq/cm² en βγ et α de faible toxicité et 0,4 Bq/cm² en α) ni un débit d'équivalent de dose au contact supérieur aux règles en vigueur,
  - Aucun Compte-rendu d'Evénement détecté par la Radioprotection (CER) n'ait été notifié,
  - Le contrôle radiologique du dernier transport radioactif du véhicule ne présente aucune contamination,
  - Les aires de chargement et déchargement aient fait l'objet d'un contrôle de non contamination avant l'accès du véhicule de transport, les résultats de ce contrôle étant consignés sur le registre SPR de l'installation,
  - Un contrôle visuel au chargement confirme l'état normal des colis.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

A l'arrivée sur l'installation :

- Un contrôle visuel à l'arrivée confirme le bon état des colis,
- Un contrôle radiologique du colis après déchargement soit effectué, et ce, après séchage dans l'installation destinataire.

11 DESCRIPTION DES CONTRÔLES

11.1 CONTROLES DE CONTAMINATION

11.1.1 CAS GENERAL

- Seules les valeurs des contrôles effectués par frottis 300 cm² ou à la sonde sont reconnus par la réglementation.
- Contrôle de contamination labile : soit frottis filtre compté au LB122 ou CONTAMAT ou sur banc (contrôles hors transport classe 7), soit contrôle direct sonde (LB122 ou CONTAMAT). Dans le cas du risque tritium, des frottis glycérinés sont réalisés et comptés par scintillation liquide (TRICARB). Les résultats de ces comptages ajoutés à ceux des autres émetteurs β doivent être inférieurs à la limite réglementaire.
- Ces contrôles règlementaires étant limités par rapport à la surface susceptible d'être contaminée, **des contrôles par dépistage à la chiffonnette sont à réaliser** :
  - **À l'arrivée, après** le contrôle règlementaire « frottis 300 cm² »,
  - **Au départ, avant** le contrôle règlementaire « frottis 300 cm² ».
- **ATTENTION au bruit de fond si contrôle in situ.**
- Les critères de contrôles au départ et à l'arrivée sont précisés en ANNEXE 4.

Nota : dans le cas de colis faisant l'objet d'un arrangement spécial interne ou d'une notice d'utilisation spécifique, des mesures compensatoires peuvent concerner la réalisation de contrôles complémentaires à ceux présentés en annexe.

11.1.2 CONTROLE DE BON FONCTIONNEMENT DES APPAREILS

Les appareils LB 122 et CONTAMAT doivent être vérifiés au minimum après les contrôles (il est recommandé de les vérifier également pendant les contrôles, la perte de rendement n'étant pas facilement détectable).

Pour les bancs de comptage et TRICARB, se référer aux documents applicables.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

11.1.3 CONTROLE DE CONTAMINATION SUR VEHICULE VIDE

Ce contrôle peut être comparé au blanc radiologique effectué sur les installations.

Il est réalisé à la sonde à l'aide d'un contaminamètre type LB 122 ou CONTAMAT.

A l'arrivée du véhicule vide, il permet de connaître son état de propreté radiologique avant toute intervention des équipes (contrôle facultatif pour les véhicules dédiés aux transports internes).

Avant le départ à vide, il permet d'agir (décontamination) ou tout au moins d'avertir l'expéditeur en cas de contamination relevée.

Hors transport classe 7, la règlementation considère que la contamination (labile + fixée) doit être inférieure à 0,4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et 0,04 Bq/cm² en α (contrôle direct sonde et contrôle frottis sur banc de comptage).

Dans le cadre d'un transport classe 7, la règlementation considère que la contamination non fixée ne doit pas dépasser 4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et 0,4 Bq/cm² en α (contrôle frottis sur sonde). Il se peut que la contamination non fixée des colis contamine les moyens de transport. Si le moyen de transport se trouve contaminé au-dessus de ce niveau, il faut le décontaminer jusqu'à ce niveau au moins, sauf s'il est immédiatement réaffecté au transport de colis classe 7.

Afin d'assurer notre mission de radioprotection, il a été décidé de signaler au transporteur toute contamination fixée supérieure à 0,4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et 0,04 Bq/cm² en α afin que ce dernier prenne les dispositions nécessaires avant toute intervention sur le véhicule (polissage, meulage, soudage) risquant de remettre cette contamination en suspension.

Par conséquent, les dispositions suivantes s'appliquent :

- ✓ Critères de contrôle de contamination (labile + fixée) du véhicule vide :
  - Véhicule amené à sortir du centre et pouvant transporter des marchandises autres que des matières radioactives : ≤ 0,4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et ≤ 0,04 Bq/cm² en α,
  - Véhicule dédié aux transports internes classe 7 : ≤ 4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et ≤ 0,4 Bq/cm² en α,
- ✓ Contrôles sur le véhicule vide de la contamination (labile + fixée) à la sonde LB122 ou CONTAMAT de la manière suivante :
  - Dépistage à la sonde,
  - mesures, à la sonde, sur quelques points représentatifs des surfaces contrôlées (cf. ANNEXE 3). Respecter les temps de mesure suivants :
    - Mesure alpha : 20 secondes,
    - Mesure béta : 10 secondes,
- ✓ En cas de contamination relevée, le signaler sur le PV de contrôle Véhicule et avertir le Contremaître / Chef d'Equipe RP et l'Exploitant : une copie du PV véhicule est envoyée au transporteur **par le Chef d'Installation ou RCI**.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

Nota 1 : un tracteur se dételant d'une remorque pour partir sur la voie publique doit être contrôlé aux valeurs basses de la réglementation avant son départ (≤ 0,4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et ≤ 0,04 Bq/cm² en α), donc à la sonde uniquement.

Nota 2 : les surfaces contrôlées doivent être propres. Si ce n'est pas le cas, le signaler à l'exploitant.

11.2 CONTROLES D'IRRADIATION

11.2.1 CAS GENERAL

L'appareil à utiliser pour la mesure du débit de dose γ est le FH 40 ou l'AD6.

Pour les contrôles au départ d'un transport externe classe 7, les mesures de DeD au contact des colis et véhicule sont à réaliser, de manière enveloppe, avec un AD6 (cf. ANNEXE 6).

La mesure du débit de dose neutronique est effectuée en fonction des radioéléments[2] présents et vient s'ajouter au débit de dose γ lors de la restitution.

Nota : dans le cas de colis faisant l'objet d'un Arrangement Spécial Interne (ASI) ou d'une notice d'utilisation spécifique, des mesures compensatoires peuvent concerner la réalisation de contrôles complémentaires à ceux présentés en annexe.

11.2.2 CONTROLE DE BON FONCTIONNEMENT DES APPAREILS

Les appareils doivent être vérifiés de préférence après le contrôle, à l'exception des appareils de mesure neutronique vérifiés selon les procédures en vigueur.

11.2.3 CONTROLE D'IRRADIATION SUR VEHICULE VIDE

Hors transport classe 7, la règlementation considère que la contamination (labile + fixée) ne doit pas dépasser 0,4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et α de faible toxicité et 0,04 Bq/cm² en α (contrôle direct sonde et contrôle frottis sur banc de comptage), soit un DeD < au seuil de décision des appareils. Un véhicule vide présentant une contamination (labile + fixée) supérieure à ces critères ne pourra pas repartir hors transport classe 7.

Dans le cadre d'un transport classe 7, la règlementation accepte une irradiation maximale de 5 µSv/h due à une contamination fixée sur le véhicule. Si le moyen de transport se trouve contaminé au-dessus de ce niveau, il faut le décontaminer jusqu'à atteindre cette valeur, sauf s'il est immédiatement réaffecté au transport de colis classe 7.

Afin d'assurer notre mission de radioprotection, il a été décidé de signaler au transporteur toute contamination fixée induisant un débit de dose supérieur au seuil de décision des appareils afin que ce dernier prenne les dispositions nécessaires avant toute intervention sur le véhicule (polissage, meulage, soudage) risquant de remettre cette contamination en suspension.

[2] Exemple de radioéléments émetteurs neutrons rencontrés sur le centre de Marcoule : ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U, ^{237}Np, ^{236}Pu, ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu, ^{244}Pu, ^{241}Am, ^{242m}Am, ^{243}Am, ^{242}Cm, ^{243}Cm, ^{244}Cm, ^{245}Cm, ^{246}Cm, ^{247}Cm, ^{248}Cm, ^{250}Cf, ^{252}Cf.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

12 TRANSPORT CLASSE 7 SOUS UTILISATION EXCLUSIVE

Dans le cas de **transports classe 7 sous utilisation exclusive,** les règles suivantes s'appliquent **:**

- ✓ Le débit de dose au contact du colis peut être supérieur à 2 mSv/h et ne doit pas dépasser **10 mSv/h** en tout point de la surface externe de tout colis ou suremballage. Le débit de dose au contact du véhicule chargé ne doit pas dépasser 2 mSv/h,
- ✓ La présence d'un radioprotectionniste lors du chargement ou du déchargement est impérative,
- ✓ Pour éviter la présence de toute personne non concernée par le transport, les portes du sas camion, quand cela est possible, sont fermées ; dans les autres cas, un balisage est mis en place par le radioprotectionniste pour délimiter la zone,
- ✓ Le personnel concerné par l'opération doit porter les dosimètres individuels réglementaires passifs et opérationnels,
- ✓ Les doses intégrées doivent rester aussi faibles que possible en mettant en place des moyens appropriés (travail à distance, écran, etc…),
- ✓ L'installation expéditrice communique le PV de contrôle radiologique à l'installation destinataire (cf. § 15).

13 TRANSPORT CLASSE 7 DE COLIS EXCEPTES (N°ONU < 2911)

13.1 TRANSPORT EXTERNE

Pour les transports externes classe 7 de colis exceptés, les contrôles et restitutions sont effectués suivant la méthodologie décrite au § 6.

Les particularités à prendre en compte sont les suivantes :

- ✓ Les contrôles d'irradiation colis et véhicule chargé doivent permettre de vérifier que le DeD maxi au contact est inférieur à 4 µSv/h (contrôle au départ) ou 5 µSv/h (contrôle à l'arrivée) ;
- ✓ Hormis le n°ONU, il n'y a pas de balisage apparent à l'extérieur du colis mentionnant la présence de matière radioactive (trisecteur) : ce dernier est uniquement présent à l'intérieur du colis.

13.2 TRANSPORT INTERNE DES COLIS EXCEPTES DU SPR

Les transports internes classe 7 de colis exceptés du SPR (échantillons solides et liquides, sources du SPR) sont effectués sans demande de transport par les salariés du SPR avec les véhicules de service munis d'un extincteur. Le contrôle à réaliser par le SPR est le suivant :

- ✓ Vérification du DeD au contact du colis (≤ 5 µSv/h).

Chaque transport est tracé par le SPR au niveau de l'installation expéditrice.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

14 TRANSPORT DE COLIS EXEMPTES (HORS CLASSE 7)

Les colis dont l'activité massique ou l'activité totale est inférieure ou égale aux seuils d'exemption définis par la règlementation transport sont dits exemptés (une seule condition suffit) et ne sont pas concernés par l'ADR.

Les dispositions ci-dessous s'appliquent quel que soit le type de transport (interne ou externe).

Des contrôles au départ doivent être réalisés par le SPR :

- ✓ Contrôles d'irradiation du colis en vérifiant que la valeur maxi au contact est inférieure à 4 µSv/h,
- ✓ Contrôles de contamination labile du colis pour vérifier que les valeurs sont inférieures à 0,4 Bq/cm² en $\beta\gamma$ et et α de faible toxicité et 0,04 Bq/cm² en α,
- ✓ <u>Transport externe</u> : les résultats des contrôles sont communiqués au demandeur et notifiés par le BT du CEA sur le certificat d'exemption du colis (cf. ANNEXE 5),
- ✓ <u>Transport interne</u> : l'expéditeur informe le destinataire de la présence effective ou potentielle de radioactivité.

Des contrôles à l'arrivée peuvent être effectués par le SPR sur demande mais ne feront pas l'objet d'une restitution particulière au sens de l'ADR.

15 ENREGISTREMENTS ET ARCHIVAGE

Pour les transports internes classe 7 :

- ✓ Remplir et viser le document transport : conserver une copie ;
- ✓ Pour toute mesure significative ou supérieure à l'un des critères de l'ANNEXE 4, renseigner le PV correspondant (cf. ANNEXE 1, ANNEXE 2 et ANNEXE 3) et repérer les points concernés ;
- ✓ Pour tout transport à usage exclusif, renseigner systématiquement un PV colis/véhicule chargé suivant les modèles en annexe.

Pour les transports externes classe 7 :

- ✓ Renseigner systématiquement des PV colis/véhicule chargé et véhicule vide suivant les modèles en annexe et compléter ceux de l'Expéditeur (si fournis) ;
- ✓ Renseigner l'annexe au document transport et en conserver une copie.

Les archivages sont effectués par le SPR de l'installation sur les durées ci-dessous :

- ✓ Copie du document transport : 3 ans ;
- ✓ Copie de l'annexe au document transport : 5 ans ;
- ✓ PV de contrôles radiologiques : 5 ans.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

Nota 1 : les copies des PV sont envoyées au transporteur par le Correspondant transports ou CI / RCI dès qu'une valeur est supérieure à l'un des critères de l'ANNEXE 4 et pour tout transport à usage exclusif.

Nota 2 : les copies des documents transport et de ses anexes sont effectuées par le SPR installation pour son propre compte et ne se substituent pas aux enregistrements que doivent réaliser l'installation expéditrice.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

ANNEXE 1 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE RADIOLOGIQUE AU DEPART

PROCES VERBAL DE CONTRÔLES RADIOLOGIQUES
Colis et Véhicule chargé au départ

DESTINATION:		**IMMATRICULATION** (tracteur et remorque)	
TRANSPORT N°		**N° ONU**	
NOMBRE DE COLIS :		**TYPE DE COLIS :**	

CONTAMINATION LABILE COLIS	IRRADIATION (DU/DES) COLIS	
Valeurs de contamination maxi détectées: α: Bq/cm² β: Bq/cm²	**Maxi (γ+n) au contact du/ des colis** **µSv/h**	**Maxi (γ+n) à 1 m du/des colis** **µSv/h**

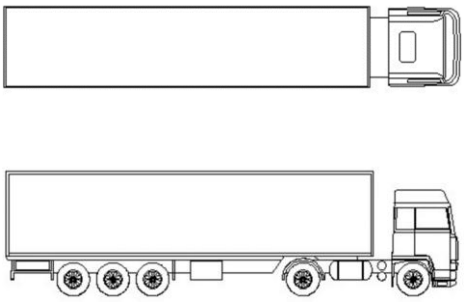
CONTAMINATION DU VEHICULE CHARGE	IRRADIATION DU VEHICULE CHARGE
Points de contrôle recommandés Plancher de charge / Volant / Lèchefrite / Poignées de portes / Sièges Pédales / Structures d'arrimage / Tapis de sol / Marchepieds /Pneus Matériel divers / Surfaces ext.et int.accessibles / Autres points Valeurs de contaminations maxi détectées: α: Bq/cm² β: Bq/cm²	**Valeurs maximales de débit d'équivalent de dose** (γ+n) au contact du véhicule **µSv/h** (γ+n) à 2m du véhicule **µSv/h** (γ+n) cabine conducteur **µSv/h**

Critères d'acceptation	Critères d'acceptation	
Bruit de fond LB122 / CONTAMAT: α: 0,1c/s max β: 10c/s max Contamination labile : α: <0,4 Bq/cm² (0,5 c/s net mesure frottis sur sonde) β: <4 Bq/cm² (5 c/s nets mesure frottis sur sonde) Contamination fixée: <4 µSv/h max provenant d'une contamination fixée ***En cas de détection de contamination labile (prévenir le responsable d'équipe SPR)***	**Colis**: <4 µSv/h si n° ONU ≤ 2911 <1,6 mSv/h contact si n° ONU > 2911 <0,08 mSv/h (γ + n) à 1m du colis (8 mSv/h contact si usage exclusif)	**Véhicule Chargé** <1,6 mSv/h γ + n contact <0,08 mSv/h γ + n à 2m du véhicule

Type et n° des matériels utilisés	Type et n° des matériels utilisés	
	Pour les mesures γ	Pour les mesures neutron

OBSERVATIONS (faire figurer toute valeur hors critère ainsi que toute irradiation supérieure à 100 µSv/h ; et toute contamination fixée; prévenir le Destinataire si irradiation supérieure à 1 mSv/h; transmettre le PV au correspondant transports si contamination fixée non enlevée)

Ci-dessous dessiner le(s) colis en localisant les points identifiés



L'agent de radioprotection soussigné atteste que les contrôles des appareils de mesure ont été réalisés et que les contrôles radiologiques

☐ sont en conformité ☐ ne sont pas en conformité
avec les limites réglementaires applicables

Date :	**Heure:**
Lieu :	
Nom:	**Visa:**

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

ANNEXE 2 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE RADIOLOGIQUE A L'ARRIVEE

PROCES VERBAL DE CONTRÔLES RADIOLOGIQUES
Colis et Véhicule chargé à l'arrivée

DESTINATION:		**IMMATRICULATION** (tracteur et remorque)	
TRANSPORT N°		**N° ONU**	
NOMBRE DE COLIS :		**TYPE DE COLIS :**	

CONTAMINATION LABILE COLIS	IRRADIATION (DU/DES) COLIS	
Valeurs de contamination maxi détectées: α: Bq/cm² β: Bq/cm²	**Maxi (γ+n) au contact du/ des colis** **µSv/h**	**Maxi (γ+n) à 1 m du/des colis** **µSv/h**

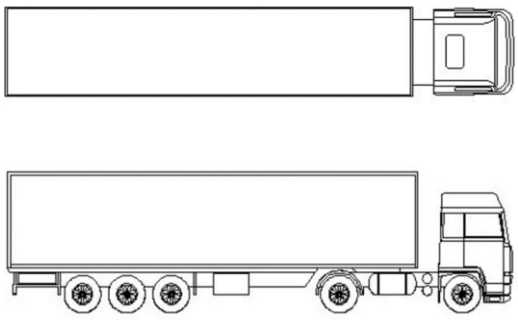
CONTAMINATION DU VEHICULE CHARGE	IRRADIATION DU VEHICULE CHARGE
Points de contrôle recommandés Plancher de charge / Volant / Lèchefrite / Poignées de portes / Sièges Pédales / Structures d'arrimage / Tapis de sol / Marchepieds /Pneus Matériel divers / Surfaces ext.et int.accessibles / Autres points Valeurs de contaminations maxi détectées: α: Bq/cm² β: Bq/cm²	**Valeurs maximales de débit d'équivalent de dose** (γ+n) au contact du véhicule **µSv/h** (γ+n) à 2m du véhicule **µSv/h** (γ+n) cabine conducteur **µSv/h**

Critères d'acceptation	Critères d'acceptation	
Bruit de fond LB122 / CONTAMAT: α: 0,1c/s max β: 10c/s max Contamination labile : α: <0,4 Bq/cm² (1 c/s net mesure frottis sur sonde) β: <4 Bq/cm² (10 c/s nets mesure frottis sur sonde) Contamination fixée: <4 µSv/h max provenant d'une contamination fixée ***En cas de détection de contamination labile (prévenir le responsable d'équipe SPR)***	**Colis**: <5 µSv/h si n° ONU ≤ 2911 <2 mSv/h contact si n° ONU > 2911 <0,1 mSv/h (γ + n) à 1m du colis (10mSv/h contact si usage exclusif)	**Véhicule Chargé** < 2 mSv/h γ + n contact <0,1 mSv/h γ + n à 2m du véhicule

Type et n° des matériels utilisés	Type et n° des matériels utilisés	
	Pour les mesures γ	Pour les mesures neutron

OBSERVATIONS (faire figurer toute valeur hors critère ainsi que toute irradiation supérieure à 100 µSv/h ; et toute contamination fixée; prévenir le Destinataire si irradiation supérieure à 1 mSv/h; transmettre le PV au correspondant transports si contamination fixée non en levée)

Ci-dessous dessiner le(s) colis en localisant les points identifiés



L'agent de radioprotection soussigné atteste que les contrôles des appareils de mesure ont été réalisés et que les contrôles radiologiques

☐ sont en conformité ☐ ne sont pas en conformité
avec les limites réglementaires applicables

Date :	**Heure:**
Lieu :	
Nom:	**Visa:**

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

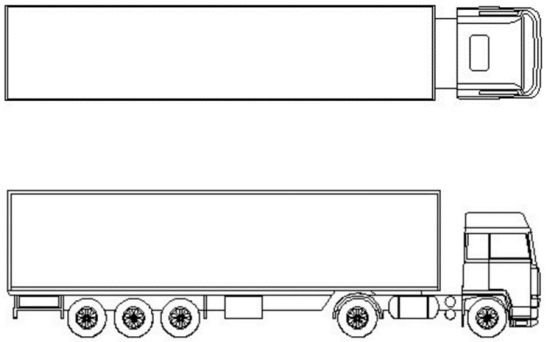
ANNEXE 3 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE RADIOLOGIQUE VEHICULE VIDE

PROCES VERBAL DE CONTRÔLES RADIOLOGIQUES
Véhicule vide à l'arrivée

(hors classe 7)

CONTAMINATION DU VEHICULE VIDE	IRRADIATION DU VEHICULE VIDE
Points de contrôle recommandés Plancher de charge / Volant / Lèchefrite / Poignées de portes / Sièges Pédales / Structures d'arrimage / Tapis de sol / Marchepieds /Pneus Matériel divers / Surfaces ext.et int.accessibles / Autres points Valeurs de contaminations maxi détectées: α: Bq/cm² Sondes β: Bq/cm²	**Valeurs maximales de débit d'équivalent de dose** (γ) au contact du véhicule * **µSv/h** *** A remplir uniquement en cas de contrôle positif de contamination**
Critères d'acceptation Bruit de fond LB122 / CONTAMAT: α: 0,1c/s max β: 10c/s max Toutes les valeurs de contamination sont inférieures à: α: 0,04 Bq/cm² (1 c/s net mesure directe sonde) β: 0,4 Bq/cm² (10 c/s nets mesure diecte sonde) ***En cas de détection de contamination labile (prévenir le responsable d'équipe SPR)***	Critères d'acceptation Sans OBJET
Type et n° des matériels utilisés	**Type et n° des matériels utilisés** Pour les mesures γ: Pour les mesures neutron: S.O

OBSERVATIONS (faire figurer toute valeur hors critère et toute contamination fixée; transmettre le PV au correspondant transports si contamination fixée non enlevée).



L'agent de radioprotection soussigné atteste que les contrôles des appareils de mesure ont été réalisés et que les contrôles radiologiques

☐ sont en conformité ☐ ne sont pas en conformité avec les limites réglementaires applicables

	Date :	**Heure:**
	Lieu :	
Remarques:	**Nom:**	**Visa:**

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

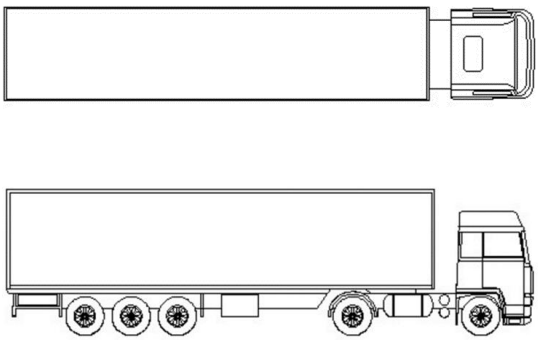
PROCES VERBAL DE CONTRÔLES RADIOLOGIQUES
Véhicule vide au départ

(hors classe 7)

CONTAMINATION DU VEHICULE VIDE	IRRADIATION DU VEHICULE VIDE
Points de contrôle recommandés Plancher de charge / Volant / Lèchefrite / Poignées de portes / Sièges Pédales / Structures d'arrimage / Tapis de sol / Marchepieds /Pneus Matériel divers / Surfaces ext.et int.accessibles / Autres points Valeurs de contaminations maxi détectées: α: Bq/cm² β: Bq/cm² Sondes	**Valeurs maximales de débit d'équivalent de dose** (γ) au contact du véhicule * **µSv/h** *** A remplir uniquement en cas de contrôle positif de contamination**
Critères d'acceptation Bruit de fond LB122 / CONTAMAT: α: 0,1c/s max β: 10c/s max Toutes les valeurs de contamination sont inférieures à: α: 0,04 Bq/cm² (0,5 c/s net mesure directe sonde) β: 0,4 Bq/cm² (5 c/s nets mesure diecte sonde) ***En cas de détection de contamination labile (prévenir le responsable d'équipe SPR)***	Critères d'acceptation Sans OBJET

Type et n° des matériels utilisés	Type et n° des matériels utilisés	
	Pour les mesures γ	Pour les mesures neutron S.O

OBSERVATIONS (faire figurer toute valeur hors critère et toute contamination fixée; transmettre le PV au correspondant transports si contamination fixée non enlevée).



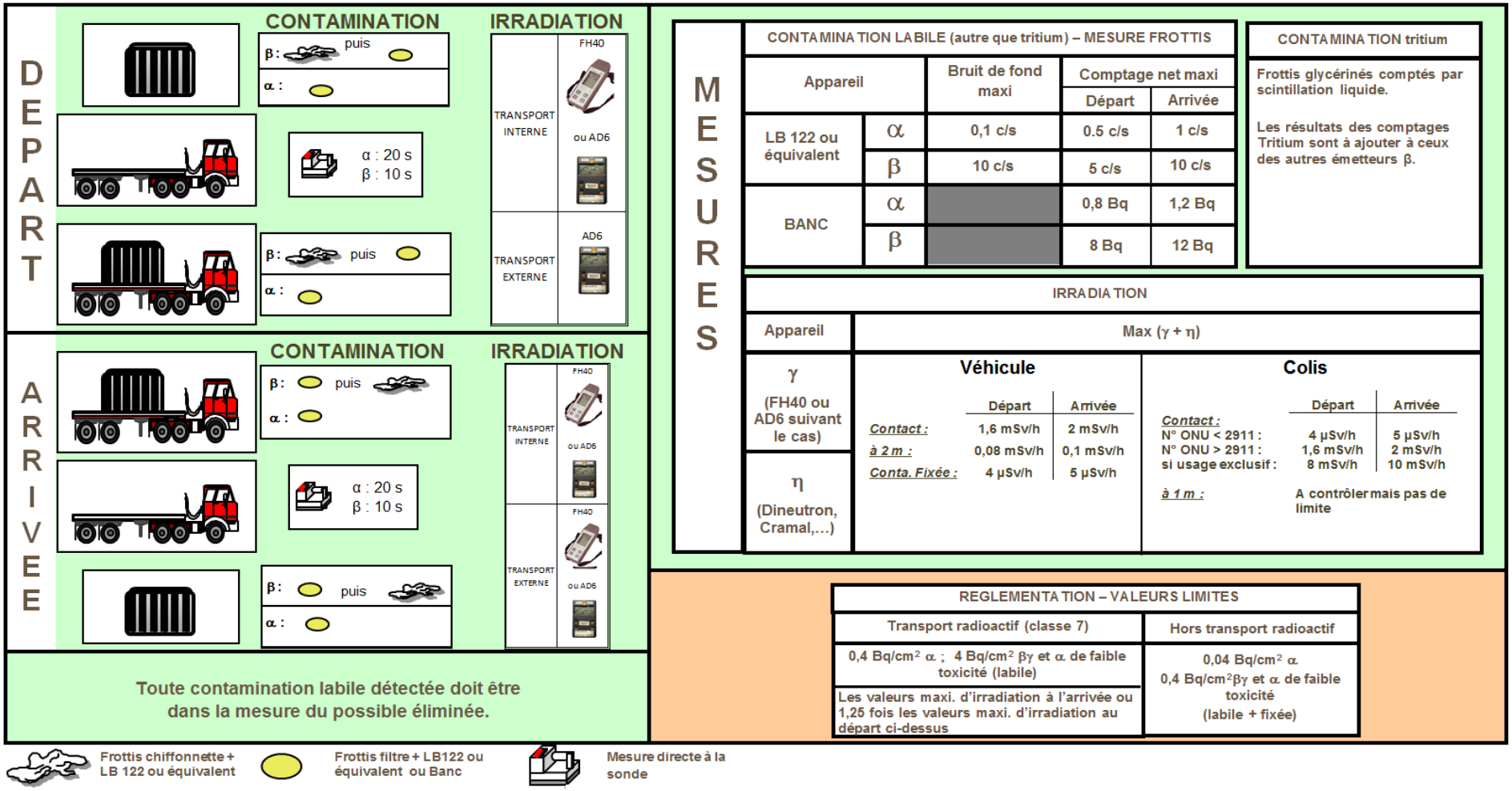
L'agent de radioprotection soussigné atteste que les contrôles des appareils de mesure ont été réalisés et que les contrôles radiologiques

☐ sont en conformité ☐ ne sont pas en conformité avec les limites réglementaires applicables

	Date :	**Heure:**
	Lieu :	
Remarques:	**Nom:**	**Visa:**

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

ANNEXE 4 : CRITERES DE CONTROLE RADIOLOGIQUE



Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

ANNEXE 5 : CERTIFICAT D'EXEMPTION

CERTIFICAT D'EXEMPTION RELATIF AUX TRANSPORTS DE MATIERES RADIOACTIVES

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE
DUSN/STSN	PR	TRA	019	0

CERTIFICAT D'EXEMPTION RELATIF AUX TRANSPORTS DE MATIERES RADIOACTIVES

Date de l'envoi	Contenu ou référence	Quantité (ml ou L ; g ou Kg)	Emballage et Nombre	Principaux radionucléides présents ou référence du spectre	**Activité βγ en Bq**	**Activité massique en Bq/g**	**Limite d'activité massique pour les matières exemptées (Bq/g)**	**Limite d'activité pour un envoi exempté (Bq)**

L'emballeur et le Correspondant Transport Installation s'engagent sur les informations relatives au contenu et sur les limites radiologiques du colis ci-dessous :

- Les radioéléments et leurs activités déclarés sont conformes au contenu emballé.
- Les limites de la contamination non fixée sont : **≤ 0,04Bq/cm² en α et ≤ 0,4Bq/cm² en β - γ**
- Les limites de l'intensité du rayonnement en tout point de la surface externe du colis sont : **≤ 5µSv/h**
- Aucun risque subsidiaire (autres matières dangereuses) ne compose le contenu.

Le Bureau Transport certifie que les dispositions de l'ADR ne s'appliquent pas à ces matières expédiées conformément au 1.7.1.4 de l'ADR.

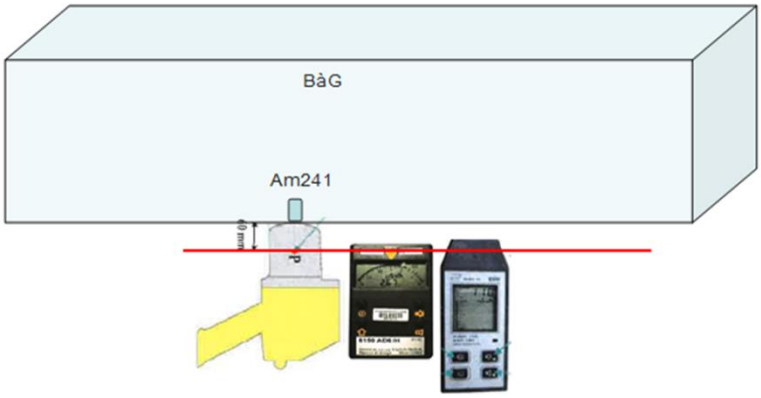
Installation		**Bureau Transport du Centre CEA de Marcoule**	
Destination		**Nom**	
Nom et signature de l'Emballeur		**Téléphone**	
Nom et signature du Correspondant Transport Installation		**Date et Signature**	
En cas de problème contacter le : 04 66 79 62 21 ou 04 66 79 14 25 ou 06.74.82.20.86			

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

ANNEXE 6 : VARIATIONS DE LA MESURE DU DED EN FONCTION DE L'APPAREIL UTILISE ET DE LA DISTANCE

Configuration de mesure :

- Echantillon d'^{241}Am en boîte à gants ;
- Appareils de mesure (FH40, AD6, Babyline) positionnés à tour de rôle :
  - au contact « collé » sous la BàG,
  - à une distance BàG - détecteur de 60 mm,
  - à une distance BàG - détecteur de 30 cm.



Résultats :

Appareil	DeD γ (µSv/h)		
	Contact BàG	Distance BàG – Détecteur 60 mm	Distance BàG – Détecteur 30 cm
FH40	900	370	20
AD6	1800	390	20
Babyline	400	400	24

Des écarts notables (jusqu'à plus d'un facteur 4) sont uniquement observés pour les mesures réalisées au contact de la BàG avec les appareils « collés » à cette dernière et ont pour origine des différences de position du détecteur par rapport à la face avant de chaque appareil :

- FH40 : détecteur à une profondeur de 26,5 mm de la face avant ;
- AD6 : détecteur à une profondeur de 12 mm de la face avant ;
- Babyline : détecteur à une profondeur de 60 mm de la face avant (mesure sous 300 mg.cm^{-2} avec enveloppe externe).

Pour les transports internes, le choix d'utiliser un FH40 ou un AD6 pour les contrôles de DeD est laissé à la convenance du SPR installation.

Pour les contrôles au départ de transports externes, les mesures de DeD au contact des colis et véhicule sont à réaliser avec un AD6 afin de réduire le risque d'être en écart à l'issue des contrôles réalisés à la réception par le destinataire.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

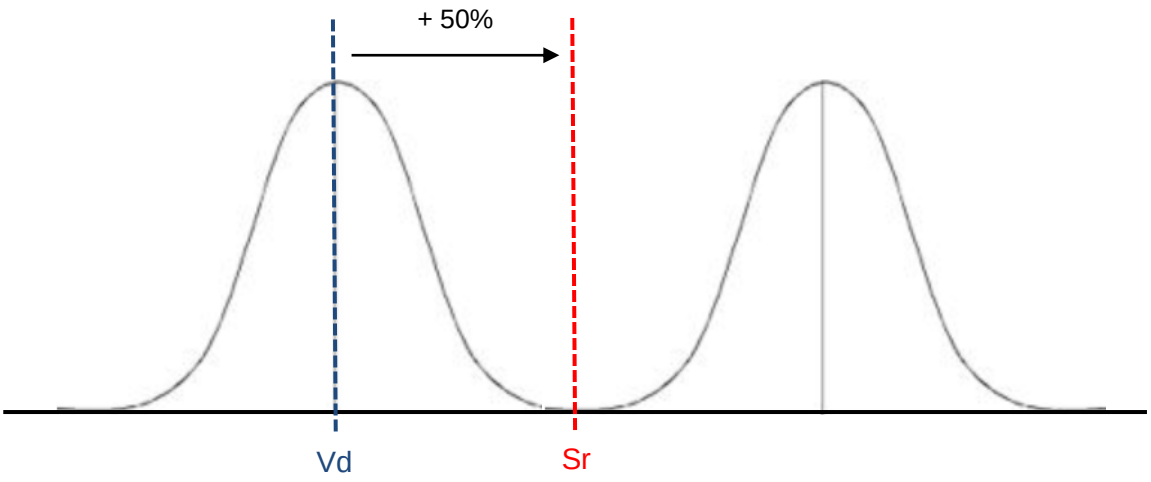
ANNEXE 7 : DEFINITION DES CRITERES DES CONTROLES DE CONTAMINATION AU DEPART

Les incertitudes liées à un contrôle de contamination sont déterminées en utilisant la définition de la limite de détection ± 50% [4].

Pour être certain (à 100%) que la valeur d'un contrôle de contamination au départ ne soit pas égale ou supérieure à la limite réglementaire, il faut que :

$$\mathbf{Vd + 0.5\ Vd < Sr}$$

Avec : **Vd** : valeur du contrôle de contamination au départ ;
Sr : seuil réglementaire.



Exemple : Vd + 0.5 Vd < 0.4 Bq.cm^{-2} donc Vd < 0.27 Bq.cm^{-2}.

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur