



Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



PRESENTATION TRANSPORT ASN

RETOUR D'EXPERIENCE

04/02/2010



P. DASSE

Responsable des sites France

Advanced Accelerator Applications s.a., France



SOMMAIRE

1. Présentation de la société AAA

2. Eléments de radioprotection

3. Organisation des transports

4. Classification des médicaments radiopharmaceutiques

5. Les colis

6. Le véhicule

7. Les limitations

8. Matériel



Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



1. PRESENTATION AAA

1.1. Présentation

- **Site de production AAA:**
 - 5 sites opérationnels.
 - 2 sites en construction.
 - 2 projets approuvés, dont 1 pour la R&D seulement (site d'Arronax à Nantes).
- **Site sous licence GLUSCAN®**
 - Support + formation
 - (NTP, Afrique du sud, Casablanca: Maroc)





1.2 Missions

BRIDGING SCIENCE WITH LIFE

L'objectif de AAA est d'apporter un outil de diagnostic innovant (**imagerie moléculaire**) et thérapeutique (**médecine personnalisée**).





Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



2. ELEMENTS DE RADIOPROTECTION

2. ELEMENTS DE RADIOPROTECTION

2.1 Expositions des travailleurs en situation normale

3-4 mSv/an : Aide de production, Technicien (B)

évaluation des doses par la surveillance des lieux de travail
+ surveillance individuelle

10 mSv/an : Ingénieur Cyclotron (A)

surveillance individuelle obligatoire

La partie chargement/expédition représente 1/3 de la
dosimétrie d'un technicien
Retour d'expérience de 6 ans
Travail sur les pièces activées cyclotron
Difficile de diminuer la part transport dans la dosimétrie



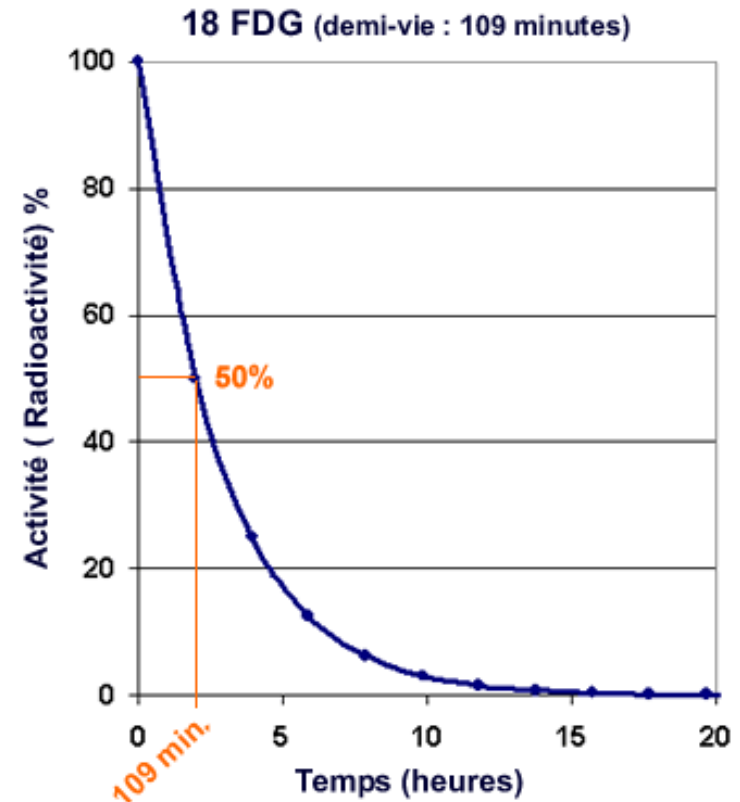
Advanced
Accelerator
Applications

2. ELEMENTS DE RADIOPROTECTION

2.2 modèle avec les émetteurs de positons

- Décroissance rapide
- Nécessité d'une logistique rapide:
 - Transport par route
 - Chargement rapide
 - Planification des itinéraires
 - Information Expéditeur/
Commissionnaire/Clients/Patients
- **FONDAMENTAL**
- Mesures prises au départ
- Connaissance des transporteurs/commissionnaires

Exemple :



2. ELEMENTS DE RADIOPROTECTION

2.2 modèle avec les émetteurs de positons

Radionucléide	Période	Emission électronique			Emission photonique		
		Type	Energie (MeV)	Probabilité d'émission (par 100 désintégrations)	Type	Energie (MeV)	Probabilité d'émission (par 100 désintégrations)
Tritium (^3H)	$\sim 12,33$ (6) ans	β^-	$\sim 0,006$ ⁽¹⁾ (max : 0,019)	~ 100			
Carbone-11 (^{11}C)	20,385 (20) min	β^+	0,386 ⁽¹⁾ (max : 0,960)	99,8	γ	0,511	199,5 ⁽¹⁾
Azote-13 (^{13}N)	9,965 (4) min	β^+	0,492 ⁽¹⁾ (max : 1,198)	99,8	γ	0,511	199,6 ⁽¹⁾
Oxygène-15 (^{15}O)	122,24 (16) s	β^+	0,735 ⁽¹⁾ (max : 1,732)	99,9	γ	0,511	199,8 ⁽¹⁾
Fluor-18 (^{18}F)	109,77 (5) min	β^+	0,250 ⁽¹⁾ (max : 0,633)	96,7	γ	0,511	193,5 ⁽¹⁾
Phosphore-32 (^{32}P)	14,26 (4) jours	β^-	0,695 ⁽¹⁾ (max : 1,71)	100			



Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



3. Organisation des transports





3. Organisation des transports

3.1 Planification

Centralisation des commandes à SGP

- Commande client la veille pour le lendemain pour les sites français
- Demande une grande réactivité et une impression des documents de transport la veille ou au dernier moment

Anticipation des données transport par calcul ou mesure direct

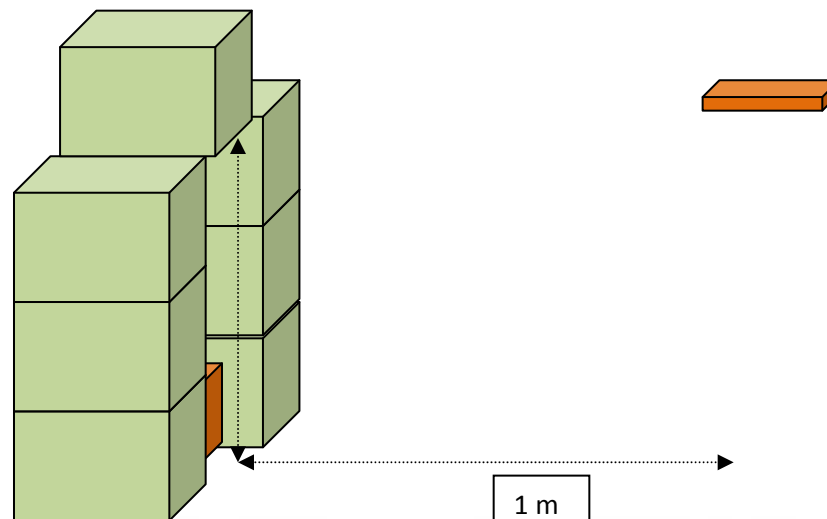
- Activité planifiée
- IT
- Planification des transports avec le commissionnaire
- Anticipation des besoins en transporteurs « sensibilités » ou « habilités » en fonction de l'IT
- Passage de douanes.
- Anticipation avec les tunnels
- Pas à l'heure actuelle de transport le WE ou jour férié mais possible dans l'avenir
- en cas de back up, documents de transport difficile à corriger.

3. Organisation des transports

3.2 Méthode de mesure IT

Problème d'homogénéité des colis

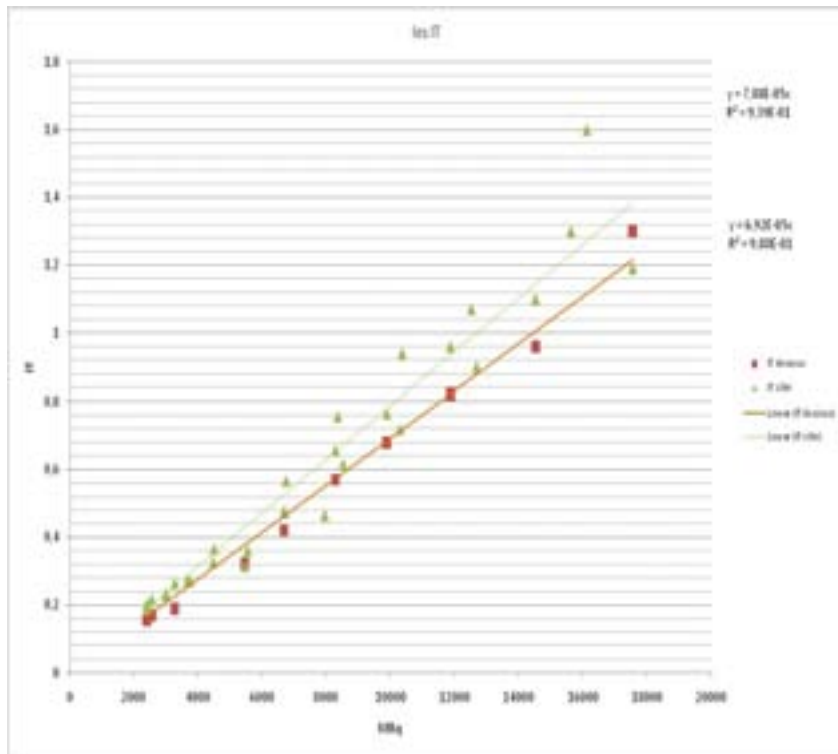
- Mesure de l'IT : choix de la face, méthode
- Différents types colis parfois en fonction des clients
- Système d'arrimage complexe pour les transporteurs
- Notion de temps de mesure, radioprotection de l'opérateur



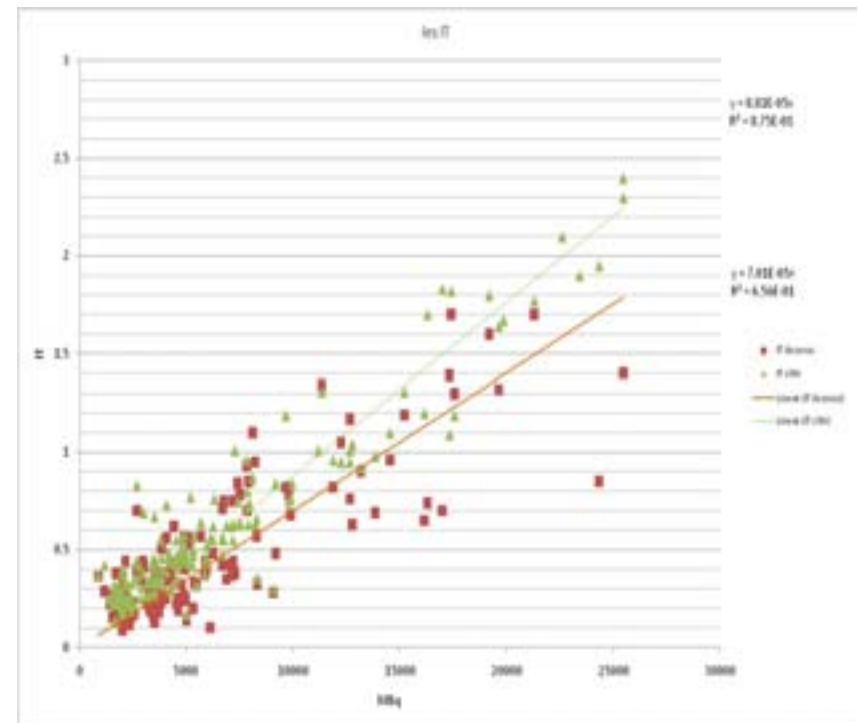
3. Organisation des transports

3.3 calcul IT

Prévisionnel par décroissance



Mesures sur 3 sites en temps réel



$$IT = 1.10^{-4} * (\text{Activité dans le flacon}) + 0,2$$



3. Organisation des transports

3.4 Retour d'expérience

- ✓ Difficulté dans la mesure et dans la reproductibilité de l'IT
- ✓ Bruit de fond important au moment de la mesure
- ✓ Intérêt dans le calcul de l'IT plutôt que dans la mesure systématique
- ✓ Choix du point le plus chaud
- ✓ Choix du matériel de mesure
- ✓ Reproductibilité de la mesure en fonction des opérateurs
- ✓ Faible intérêt d'une mesure trop précise de l'IT étant donné la période du fluor
- ✓ Difficile d'avoir une liste de la classification de chaque tunnel



Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



4. CLASSIFICATION DES RADIOPHARMS





4. Classification des MD

4.1 Retour d'expérience

- ✓ les médicaments radiopharmaceutiques sont généralement classés en UN2915
- ✓ retour des emballages:
 - en UN2908 **Matières radioactives, emballages vides comme colis exceptés**
 - en UN2910 **Matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés**
- ✓ choix de AAA: UN2910
- ✓ retour de flacons vides des clients (hôpitaux)
- ✓ pas de conseiller en sécurité chez les clients : pas toujours sensibilisé
- ✓ peu de contrôle sont effectués par le client avant chargement pour retour
- ✓ faciliter la méthode pour le client en vue d'augmenter le respect des règles



Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



5. LES COLIS



5. LES COLIS

5.1 Etiquetage des colis

Le type d'étiquettes à apposer sur le colis est déterminé à partir :

- De l'intensité de rayonnement au contact des colis
- ET
- Des indices de transport (IT)
- choix unique des étiquettes 7C



- Intensité de rayonnement au contact $\leq 0,005$ mSv/h
- Et
- IT = 0 ($\leq 0,05$)



- Intensité de rayonnement au contact $\leq 0,5$ mSv/h
- Et
- IT ≤ 1



- Intensité de rayonnement au contact $> 0,5$ mSv/h
- Ou
- IT > 1

5. LES COLIS

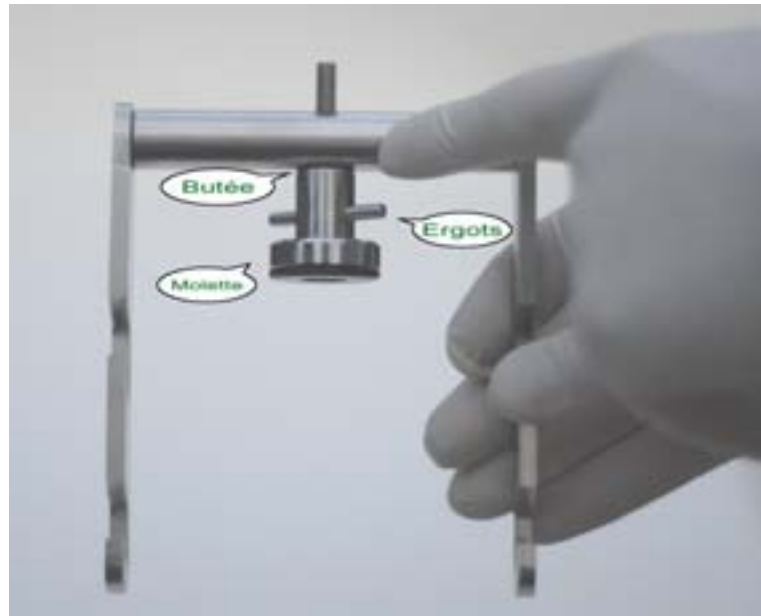
5.2 Description des colis





5. LES COLIS

5.2 Description des colis



5. LES COLIS

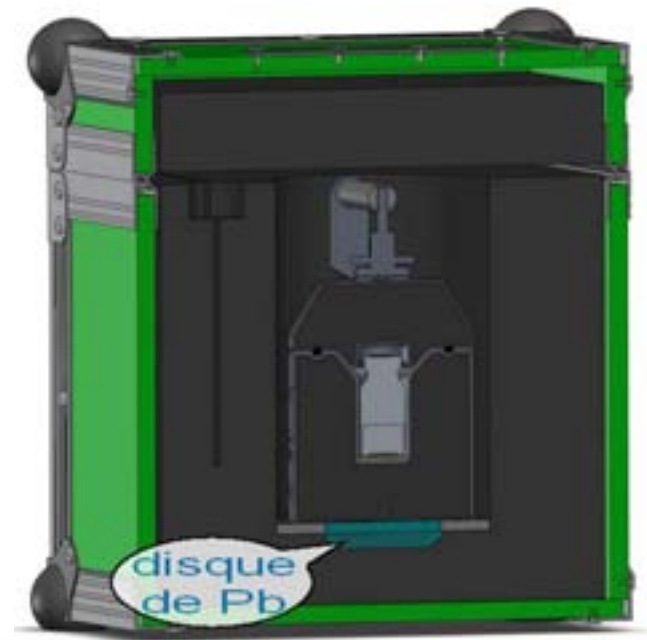
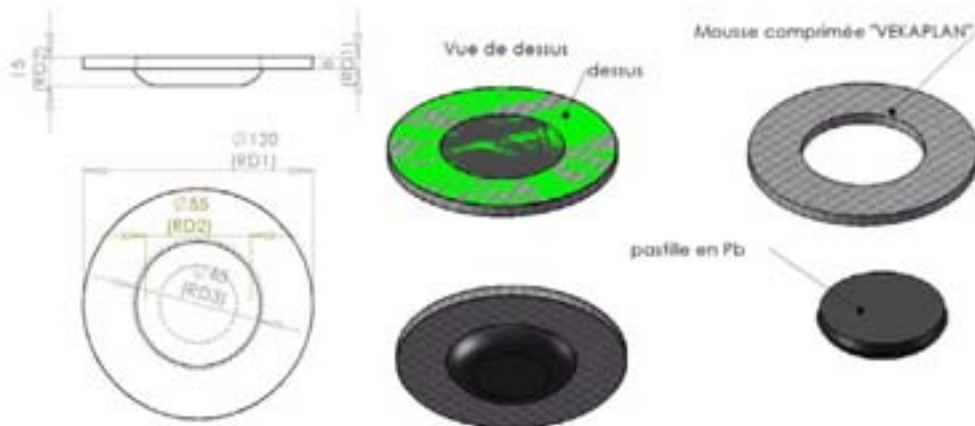
5.3 Description des colis



5.LES COLIS

5.4 Retour d'expérience

- ✓ Augmentation de l'IT prévisible et nécessité de transporteurs habilités
- ✓ Agrément des colis type n'est pas toujours adapté
- ✓ Diminution de la masse et de l'encombrement de l'emballage au détriment de la radioprotection demandés par les client (tendance)
- ✓ Pas de marquage sur les deux faces : double le travail
- ✓ Homogénéité des colis difficiles
- ✓ Nécessité de travailler avec les fournisseurs
- ✓ Amélioration du nettoyage





Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



6. LE VEHICULE

6. LE VEHICULE

6.1 Les véhicules routiers

➤ Véhicules particuliers (VP) :

➤ requis pour AAA → volume 2 m³ (nbre de colis, radioprotection)
(formation de base et spécialisation n°7 : habilitation ou sensibilisation pour IT<3)



6. LE VEHICULE

6.2 Signalisation des véhicules

Tout véhicule transportant des colis de matières radioactives est signalé* par :

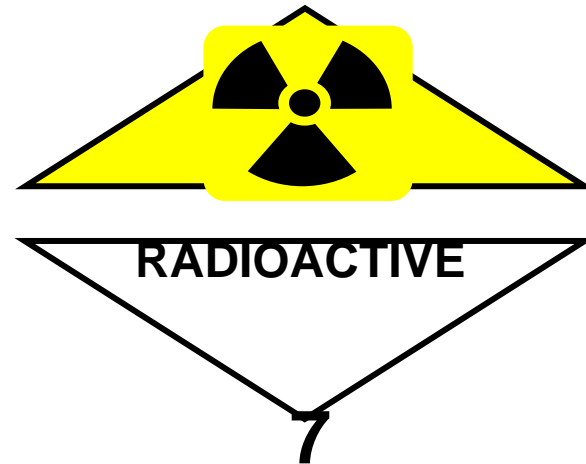
Panneau orange

 2915

Cas général

 à l'avant et à l'arrière du véhicule

Etiquette 7D



 Sur les deux côtés latéraux et à l'arrière du véhicule

* Sauf si le chargement ne comprend que des colis exceptés

6. LE VEHICULE

6.3 Audits mensuels

Fiche de non-	Réclamation Fournisseur			
Nécessaire	Nécessaire	N°	Commentaires	Etat d'avancement
Non	non	X	X	X

Equipement													Débit de dose			Document de bord													
véhicule < 3.5T	2kg Cabine + 2kg	4kg total	type de poche	drier fluorescent	2 signaux	type, cone, triangle)	ale roue	Panneaux Orange	ant, arrière)	quette classe 7	Calage et	nage correct	ts de protection	ettes de protection	ce oeil	ven de télécommunication	Intensité au contact	Intensité à 2m	Limite de contamination	Bq/cm2 (émetteurs y B)	Document de transport ADR	ping déclaration AAA	Consignes écrites de sécurité	ruit par le transporteur	Certificat de formation	R + Spécification 7"	Sensibilisation RP	IT <3 et <10 colis	Document d'identification
Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

6.LE VEHICULE

6.4 Retour d'expérience

- ✓ Temps de contrôle quotidien limité
- ✓ Pas de personnel dédié uniquement à cette tâche
- ✓ Multiplication des audits par les commissionnaires et le donneur d'ordre
- ✓ Mise en place d'audits globaux mensuels
- ✓ Professionnalisation par l'habilitation (requis dans le futur, augmentation des IT)
- ✓ Renforcement du système AQ par les réclamations
- ✓ Nécessité de contrôler la taille des véhicules, le placement des colis (RP)
- ✓ Problème de l'UN 2915, résistance au feu, coexistence UN2915/2910 nécessaire
- ✓ Difficulté au niveau de l'arrimage
- ✓ Disparité en fonction des transporteurs





Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



7. LES LIMITATIONS



7. LES LIMITATIONS

7.1 Les limites au chargement (2)

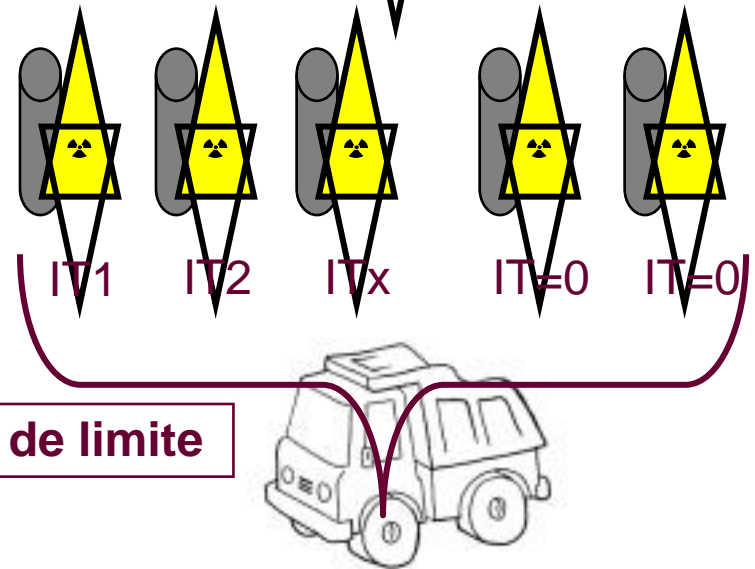
➔ Utilisation exclusive

❖ Chaque colis

Contact
Intensité de rayonnement
 \leq à 10 mSv/h
(si pas de rupture de charge)

IT : pas de limite

❖ Ensemble de colis



7. LES LIMITATIONS

7.2 Contamination des véhicules

En situation de transport, les niveaux maximaux de contamination autorisés sont :

Type de colis transportés	Niveau de contamination	
	Alpha	Béta, Gamma
Présence de colis non radioactifs	0,04 Bq/cm ²	0,4 Bq/cm ²
Uniquement colis radioactifs	0,4 Bq/cm ²	4 Bq/cm ²



7. LES LIMITATIONS

7.3 Retour d'expérience

- ✓ Pas de problème de limitations sur la dosimétrie des colis
- ✓ En revanche, difficile de travailler avec des transporteurs sensibilités (connaissance, somme $IT < 3$ difficile pour les multidoses)
- ✓ Peu d'impact pour les périodes courtes
- ✓ Intérêt de contrôler tous les véhicules et tous les colis : mesure ou calcul?
- ✓ Importance de valider les colis avant utilisation
- ✓ Limitations pour les tunnels pas toujours justifiés pour ces radionucléides
- ✓ Flexibilité par rapport à ces radionucléides
- ✓ Mesure de la contamination des véhicules et colis très difficile en routine (bruit de fond)
- ✓ Clients ne se sentent pas concernés pour la plupart : sensibilisation à faire
- ✓ Risque relatif à prendre en compte par les autorités en cas d'accident (appeler le fournisseur avant intervention)

8. Matériel

- ✓ Méthodologie importante (bruit de fond, distance, temps...)





Advanced
Accelerator
Applications

BRIDGING
SCIENCE
WITH LIFE



FIN

**merci de votre
attention**

