

## LES FAITS



énergie atomique • énergies alternatives

- 03/11/2010 : suite à l'intervention d'un salarié de 2M-PROCESS sur le site CEA de Valduc, les 28 et 29 oct. 2010, le contrôle systématique du risque de contamination par le tritium permet de détecter la contamination interne de cette personne : ▶
- Ⓜ *Evaluation de dose engagée estimée dans un 1er temps à environ 2 mSv*
- Ⓜ *Aucune relation possible avec son intervention réalisée sur le site de Valduc.*



- Suspicion d'une présence de tritium au sein même des locaux de 2M-PROCESS (Saint-Maur-des-Fossés) :
  - Ⓜ *Origine : mise à disposition par Valduc, le 28/09/09, d'un tamis moléculaire réputé neuf à la société 2M-PROCESS, au titre d'un marché de sous-traitance ayant pour objet une optimisation, en inactif, du procédé de détritiation (régénération par désorption et condensation).* ▶
- 04/11/2010 : Confirmation de l'hypothèse émise par Valduc
  - Ⓜ *Des contrôles urinaires effectués sur les 5 autres salariés de 2M-PROCESS confirment une contamination tritium : 2<sup>1</sup> salariés présentent une dose engagée dépassant la limite de la dose pour le public : 1 mSv, seule une personne de l'entreprise est classée en catégorie B : 20 mSv.*
  - Ⓜ *En fait, le tamis moléculaire, utilisé avant 1996, suite à une erreur d'inventaire, contenait une faible quantité d'eau titriée résiduelle*

1 : la consolidation des résultats par l'IRSN conduit le 14 décembre 2010 à conclure que 3 salariés ont dépasser la limite réglementaire de 1 mSv

## ACTIONS IMMEDIATES



énergie atomique • énergies alternatives

### **03/11/2010 et 04/11/2010 : Information des autorités, des pouvoirs publics, de l'appui technique sûreté et radioprotection du Gouvernement et des médias**

- ☞ *Autorités de sûreté (ASND et ASN), pouvoirs publics locaux (Préfets 21, 94), autorités gouvernementales (cab. PM, ENV., DEF.), Inspection du Travail, IRSN (appui technique).*
- Ultérieurement : les pouvoirs publics locaux (Préfets 91 & 93) ont été informés*
- ☞ *Déclaration de l'exploitant nucléaire au DSND (au titre du code de la défense) et à l'ASN (au titre du code de la santé publique).*
- ☞ *Evénement classé NIVEAU 2 sur l'échelle INES par ASND sur proposition du CEA.*
- ☞ *Communiqué de presse émis par le CEA le 04/11/2010; puis conférence de presse le 05/11/10 en présence de l'IRSN et directeur de 2M-PROCESS.*
- Ultérieurement : le 15 nov. réunion publique organisée par le maire de St MAUR ; participation de l'Administrateur Général du CEA*

## ACTIONS IMMEDIATES (suite)



énergie atomique • énergies alternatives

### Dès le 04/11/2010 : Lancement des diagnostics (par IRSN et CEA)

Les actions de diagnostic du CEA sur le terrain ont été menées sous l'autorité du Préfet, après avis formel de l'ASN et de son appui technique (IRSN).

- **Sur le plan historique** : Reconstitution précise du parcours du tamis depuis son départ physique de Valduc et identification des phases de fonctionnement du procédé. ▶
- **Sur le plan sanitaire** : Recensement précis des personnes susceptibles d'avoir été contaminées et évaluations nécessaires à la reconstitution des doses engagées.
- **Sur le plan environnemental** : Inventaire précis du contenu des locaux de 2M-PROCESS, recherche des équipements potentiellement contaminés ayant quitté les locaux, contrôles radiologiques des objets, des locaux et de l'environnement immédiat (mesures des activités surfaciques et volumiques).
- **Sur le plan technique** : En interne CEA, audit par l'IGN pour identifier l'origine de ce dysfonctionnement majeur conduisant à une erreur sur la traçabilité de cet équipement.

## CONSEQUENCES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTALES (1/3)



Elles sont dues à la présence, dans les locaux de la société 2M-PROCESS :

- du tamis moléculaire (TGTM) dont l'inventaire en tritium a été estimé, en oct. 2010, comme correspondant à une activité totale de  $2 \cdot 10^{11}$  Bq
- de 2 réserves d'eau dont 6 litres présentaient une activité volumique de  $10^9$  Bq/L.

### ➤ **Sur le plan sanitaire :**

#### ☛ **Concernant les 6 salariés de 2M-PROCESS :**

- 1 salarié de catégorie B a une dose engagée estimée initialement à environ 2 mSv (échantillon urinaire prélevé pour une contamination suspectée le 28 oct.) puis ré-évaluée entre 4 et 5 mSv (pour une exposition calculée à partir du 18 janvier 2010)
- 3 salariés non classés en catégorie B ont une dose engagée supérieure à la limite pour le public (1 mSv)
- 2 autres salariés ont des doses engagées inférieures à 0,7 mSv.

#### ☛ **Sur les 9 visiteurs partenaires de la société 2M-PROCESS ayant fait l'objet de contrôles sanitaires par l'IRSN, seuls 2 d'entre eux présentaient des doses engagées estimées à environ à 0,5 mSv**

#### ☛ **Sur les 8 riverains de l'entreprise 2M-PROCESS ayant fait l'objet, à leur demande, de contrôles sanitaires par l'IRSN, 5 d'entre eux présentaient des doses engagées comprises entre 0,001 et 0,003 mSv**

*Les niveaux de dose actuellement estimés pour les riverains ont un impact radiologique 300 fois plus faible que la dose limite réglementaire annuelle pour le public.*

## CONSEQUENCES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTALES (2/3)



énergie atomique • énergies alternatives

### ➤ Sur le plan environnemental :

#### Sur le site de Saint-Maur-des-Fossés (Entreprise 2M-PROCESS et locaux de M. SIMONY) :

- ☛ Locaux de 2M-PROCESS : La contamination surfacique présentait, en moyenne, une valeur de 18 Bq/cm<sup>2</sup> et la contamination atmosphérique a été mesurée entre 65 et 170 kBq/m<sup>3</sup>
- ☛ Dans l'environnement proche de 2M-PROCESS, marquage en tritium jusqu'à 50 m autour de l'entreprise, pour des valeurs de l'ordre de la centaine de Bq/m<sup>3</sup> dans l'air et de l'ordre de la centaine de Bq/L dans l'eau de pluie (valeurs très fluctuantes en fonction des conditions atmosphériques)
- ☛ Locaux de M. SIMONY : La contamination atmosphérique a toujours été mesurée entre 500 et 1200 Bq/m<sup>3</sup> ; les tissus stockés ont présenté une activité massique comprise entre 10 et 60 Bq/g.

#### Sites d'entreprises clientes de 2M-PROCESS :

- **EOS IMAGING** (Paris) - platine et cartouche d'épuration – frottis tous inférieurs à la limite de détection
- **SARGI** (Romainville) - armoire électrique - frottis tous inférieurs à la limite de détection
- **GDF-SUEZ** (La Plaine-Saint-Denis) – coffret mélangeur de gaz – frottis tous inférieurs à la limite de détection mais identification d'une contamination de l'ordre de 10<sup>4</sup> Bq/L dans un réservoir d'eau de 0,5 litre interne à l'équipement et traces de tritium dans l'atmosphère immédiat (~10 Bq/m<sup>3</sup>).

## CONSEQUENCES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTALES (3/3)



énergie atomique • énergies alternatives

### Site de Bondoufle (Entreprise ETUDES & DIFFUSION) :

*Le 05/11/10, le CEA et l'IRSN ont réalisé des frottis dans les locaux de l'entreprise ainsi que des prélèvements de terre et de végétaux dans l'environnement immédiat.*

*1- Toutes les mesures effectuées par le CEA (13 frottis à l'intérieur des locaux, 2 prélèvements de terre et 1 prélèvement végétal) étaient inférieures à la limite de détection des appareils.*

*2- Parmi les contrôles effectués par l'IRSN, tous les frottis réalisés à l'intérieur des locaux, les prélèvements de terre et prélèvements surfaciques réalisés à l'extérieur n'ont révélé aucune contamination. En revanche, 1 prélèvement de végétal a mis en évidence une faible contamination (< 160 Bq/kg). (Ref.: rapport IRSN DEI/SIAR n° 10/0843 diffusé à l'ASN le 26 nov.).*

*Ces dernières mesures ont conduit l'IRSN à mener une nouvelle campagne de mesures réalisée le 6 décembre, dont les résultats révèlent un léger marquage :*

- dans certains végétaux et l'eau stagnante à proximité de la zone de déversement (45 à 450 Bq/kg)*
  - dans l'air ambiant à l'extérieur (0,2 Bq/m<sup>3</sup>) et à l'intérieur des locaux (28 Bq/m<sup>3</sup>)*
- (Ref.: rapport IRSN/DEI/SESURE n° 2010-32).*

## DECISIONS PRISES – ACTIONS TERMINEES et/ou EN COURS



énergie atomique • énergies alternatives

Les actions menées par le CEA sur le terrain ont été réalisées conformément à différents protocoles d'intervention ayant fait l'objet d'arrêtés des autorités préfectorales, après validation par l'autorité de sûreté et expertise de son appui technique IRSN.

### ➤ **Sur le plan technique :**

- *Retrait des principaux termes sources des locaux de 2M-PROCESS (tamis, eau tritiée) terminé le 10 nov.*
- *Réduction de l'activité volumique présente dans l'air ambiant au moyen de déshumidificateurs puis déménagement des locaux de 2M-PROCESS sur le centre CEA/DIF terminé le 03 déc.*
- *Rapatriement sur CEA/DIF du générateur de gaz de GDF-SUEZ pour expertise (29 nov.), décontamination fine (en cours) et restitution.*
- *Premier nettoyage (terminé le 10 déc.) des locaux de 2M-PROCESS – efficacité à confirmer (mesures d'ambiances et cartographie)*
- *Réflexion de l'ASN en cours pour modalités de traitement des locaux Simony.*

### ➤ **Sur le plan environnemental :**

- *Surveillance environnement proche à Saint-Maur-des-Fossés (élaboration, en interne CEA d'un projet de plan de surveillance environnementale)*



## DECISIONS PRISES – ACTIONS TERMINEES et/ou EN COURS (suite)

### ➤ **Sur le plan économique :**

- ☞ *Soutien apporté à la société 2M-PROCESS et intervention du Service Assurances du CEA pour indemnisations ;*
- ☞ *Soutien apporté à l'entreprise de M. SIMONY – Principe d'une indemnisation acquis (En attente de décision à prendre sur le devenir des matières entreposés dans les locaux).*

### ➤ **En interne CEA :**

- ☞ *Audit réactif demandé par l'Administrateur général le 15 nov. à l'IGN – Réunion d'ouverture le 19 nov. sur le site de Valduc avec toutes les parties prenantes CEA ;*
- ☞ *Objectif : analyse des causes et circonstances, analyse des procédures en vigueur et leur application, propositions pour exclure le renouvellement d'un tel dysfonctionnement.*
- ☞ *Rapport remis le 14 décembre 2010. Décision immédiate :*
  - *Tout dispositif ayant été utilisé en zone réglementée (au sens de la radioprotection), et dont la mise à disposition d'un tiers hors d'un centre CEA est envisagée, doit faire l'objet d'une analyse de risque soumise au décideur avant sortie éventuelle.*
  - *Marquage indélébile de la situation d'un matériel déjà utilisé.*



énergie atomique • énergies alternatives

# ***FIN***

## Historique succinct du tamis moléculaire TGTM



énergie atomique · énergies alternatives

- 28/09/09 : Tamis, sur le site de Valduc, mis à disposition de 2M-PROCESS.
- 01/10/09 : Tamis transporté de Valduc vers le site de la société « Etudes et Diffusion », à Bondoufle (Essonne).
- D'octobre 2009 à avril 2010 : Travaux d'adaptation réalisés sur site de Bondoufle (maquettage du procédé) – 2 essais ponctuels du procédé avec circulation d'air sur le TGTM sont réalisés respectivement le 28/01/10 et le 02/02/10 in situ (\*).
- 29/04/10 : Tamis transféré dans les locaux de 2M-PROCESS à Saint-Maur-des-Fossés.
- De mai à octobre 2010 : Essais ponctuels du procédé sans mise en œuvre du tamis moléculaire.
- **Du 18 au 21 octobre 2010 : Essais du procédé avec circulation d'air sur le TGTM et ré-utilisation des condensats.**
- Du 25 au 29 octobre 2010 : Essais du procédé (sans injection d'eau dans le tamis).

(\* Ces 2 essais conduiront à la production d'une petite quantité d'eau qui sera rejetée, par les opérateurs, au pied d'un arbre à proximité des locaux de l'entreprise.





énergie atomique • énergies alternatives

## Le Tritium

- Isotope radioactif de l'hydrogène
- Période radioactive de 12,3 ans
- Naturellement présent dans l'atmosphère (entre 0,01 et 0,1 Bq/m<sup>3</sup>)
- Très faible radiotoxicité (émetteur bêta de faible énergie)
- Très volatile
- Se substitue aisément aux atomes d'hydrogène stable entrant dans la composition de l'eau (HTO eau tritiée) et des composés biochimiques hydrogénés (substitution chimique isotopique dans les végétaux, ...)

L'eau tritiée absorbée par l'homme, par inhalation, contact cutanée ou ingestion se répartit dans l'ensemble des tissus et des organes – Elle s'élimine rapidement (période biologique de 10 jours), essentiellement par voie urinaire.

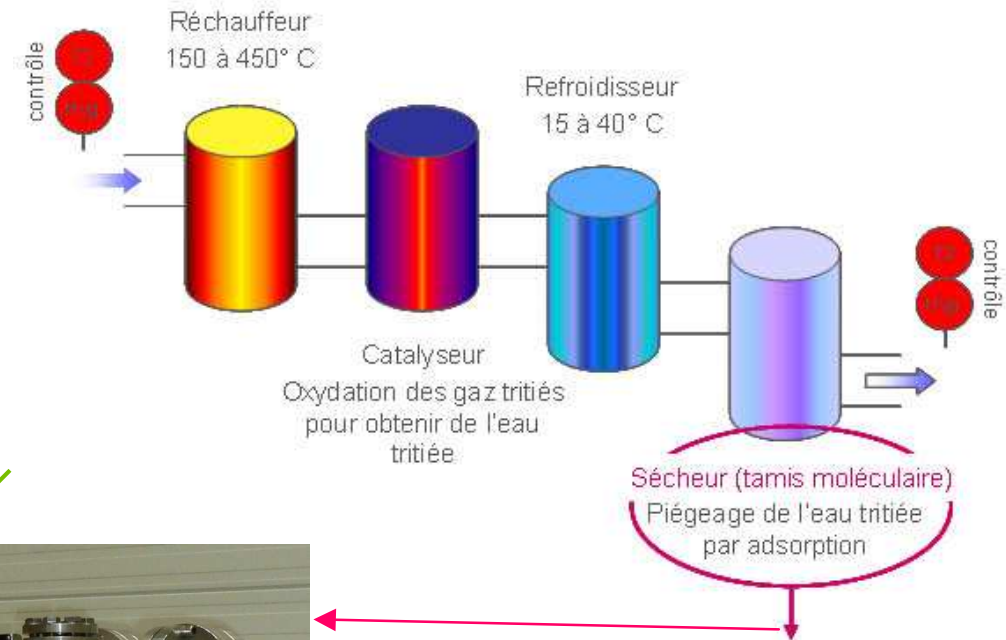


# Détritiation et tamis moléculaire



énergie atomique • énergies alternatives

Schéma de principe d'une unité de détritiation en boîte à gants, à Valduc.



Tamis moléculaire

## Descriptif succinct :

Capacité en acier inox.

Masse à vide : 110 kg (+ 65 kg de zéolithe)

Dimension : h = 0,8 m – D = 0,4 m

## Fonction :

Piégeage de l'eau ou de la vapeur d'eau contenue dans les mélanges gazeux



Zéolithe



# Objet du marché passé par le CEA/Valduc à 2M-PROCESS



énergie atomique • énergies alternatives

En fonctionnement nominal sur Valduc (tel que présenté dans le schéma précédent), le TGTM se sature progressivement en tritium, nécessitant de fait une régénération.

L'opération de régénération consiste à chauffer le tamis moléculaire à 150°C tout en faisant circuler de l'air qui entraîne la vapeur d'eau fortement tritiée qui désorbe de la zéolithe. Celle-ci est ensuite condensée en sortie du tamis moléculaire pour la séparer de l'air et reformer de l'eau tritiée.

L'objectif du marché passé à la société 2M-PROCESS visait à optimiser la phase de condensation. Cette optimisation nécessitait dès lors la réalisation puis la mise en œuvre d'un procédé selon le schéma ci-dessous .

L'opération consiste à chauffer l'air qui est asséché par son passage sur le tamis puis de le réchauffer à 150°C dans le but d'obtenir de l'air sec. Ensuite, on y adjoint une quantité calibrée de vapeur d'eau permettant ainsi de déterminer le rendement de condensation en sortie de condenseur.

