

GT PNGMDR

*21 avril 2017*

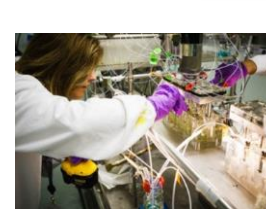
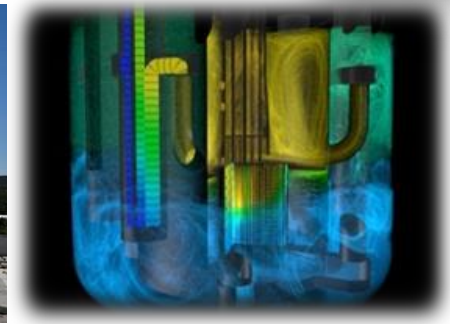
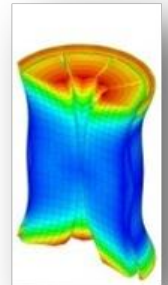
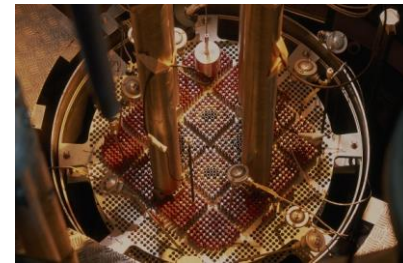
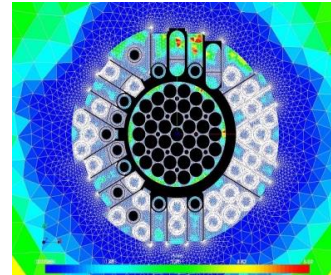
DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea den

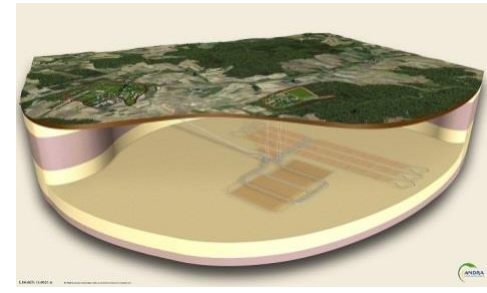
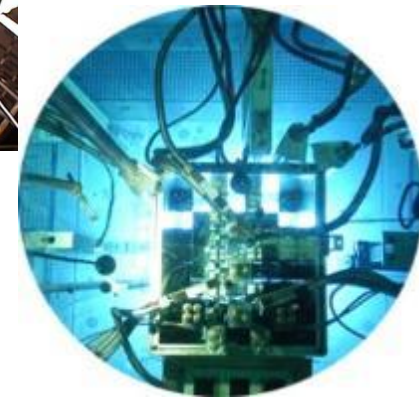
---

# STRATÉGIE DE GESTION DES DÉCHETS ET DES DÉMANTÈLEMENTS AU CEA

# LE CEA : 70 ANS D'AVANCÉES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, EN PARTICULIER DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE



Les activités de démantèlement des installations nucléaires en fin de vie et la gestion des déchets radioactifs constituent pour la filière nucléaire un enjeu majeur dont le bon déroulement confortera la crédibilité de la filière dans sa capacité à mener à bien l'ensemble du cycle de vie des installations nucléaires.



# LES ENJEUX DU DÉMANTÈLEMENT, DE LA REPRISSE ET DU CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS ANCIENS ET DE LA GESTION DES DÉCHETS

Le CEA est en charge de l'assainissement et du démantèlement de **32 installations nucléaires de base et installations individuelles (DEN +DAM)**, arrêtées ou en cours de démantèlement, auxquelles s'ajoutent de **nombreuses opérations de reprise et conditionnement de déchets anciens (RCD)**, en amont de ces chantiers de démantèlement ou pendant qu'ils se déroulent.



Evacuation des déchets de la tranchée T2 - INB 56 - Cadarache



Démantèlement de la chaîne blindée Cyrano - INB 165 - Fontenay-aux-Roses

## En chiffres

- 1000 salariés CEA – 2500 salariés d'entreprises extérieures
- 32 installations en démantèlement
- 740 M€ de budget annuel

**Engagement de l'Etat : budgétisation annuelle à partir de 2016**

- + de 80 % du budget repart vers l'industrie
- 840 000 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs produits (dont 50% TFA)

- **Des chantiers spécifiques sans effet de série** : installations variées (labos chauds, réacteurs, maquettes critiques, station de traitement de déchets et effluents...)

- **Un retour d'expérience important** sur la maîtrise d'ouvrage des opérations, les méthodologies et le savoir-faire nécessaires à leur réalisation

- Une révision complète de **la stratégie globale de démantèlement et de gestion des matières et déchets radioactifs** adressée aux autorités de sûreté en décembre 2016, incluant la **priorisation** des opérations (en privilégiant la réduction du terme source mobilisable) et le renforcement de **l'organisation** et des équipes

## **Stratégie inscrite dans le contexte réglementaire des lois de juin 2006 TSN & déchets, de la loi TECV du 17 août 2015, du décret du 28 juin 2016.**

La stratégie adoptée en France vise à ce que les opérations de démantèlement se déroulent « *dans un délai aussi court que possible* », délai qui peut varier de quelques années à quelques décennies selon la complexité de l'installation.

- L'engagement du démantèlement d'une installation dans un délai aussi court que possible par rapport à l'arrêt définitif de son fonctionnement, est privilégié par le CEA.
- Le CEA propose dans certains cas l'option d'un démantèlement en deux temps. Le recours à cette option est justifié au cas par cas. En particulier, le CEA peut retenir cette possibilité quand le Terme Source Mobilisable (TSM) a été totalement évacué et que ne restent dans l'installation que de faibles niveaux de risques, notamment radiologiques. Cette stratégie est notamment déclinée dans le cas du démantèlement des réacteurs de recherche.

## Etat final visé

- Les sites CEA sont pérennes et resteront propriété du CEA
- L'objectif visé à l'issue des opérations de démantèlement est le déclassement des installations nucléaires de base, de manière à permettre leur réutilisation éventuelle sans contrainte ni surveillance.

La démolition éventuelle est définie au cas par cas et ne constitue pas la solution de référence. Le cas échéant, elle est repoussée à plus tard.

- Lorsque l'atteinte de cet objectif de déclassement présente des difficultés jugées trop élevées par le CEA, ou lorsque l'utilisation future de l'installation impose des contraintes nucléaires spécifiques, des situations intermédiaires peuvent être envisagées, notamment le déclassement avec des servitudes associées par exemple à des points chauds localisés maintenus sous restriction d'accès
- ➔ **le CEA propose de retenir, installation par installation, une approche proportionnée aux enjeux (calquée sur le principe ALARA) qui soit le résultat d'une recherche d'optimisation sur les plans technique, économique, de la protection de l'environnement et de la production de déchets**

- ▶ **Volonté des 3 exploitants nucléaires de se référer, pour l'assainissement complet, à une démarche proportionnée et intégrée, fondée sur la recherche d'un optimum technico-économique, jusqu'à atteindre un niveau d'assainissement adapté aux enjeux et aux usages futurs souhaités**
  - ▶ **Garantir la limitation de tous les impacts environnementaux**
  - ▶ **Améliorer les conditions de travail et l'organisation (pénibilité, répétitivité, adhésion aux objectifs...)**
  - ▶ **Mieux gérer les ressources nationales :**
    - ◆ **Capacité des stockages de déchets**
    - ◆ **Fonds de démantèlement**
    - ◆ **Economie de matières premières et de ressources énergétiques**
- (    → Réduire les coûts de démantèlement    )

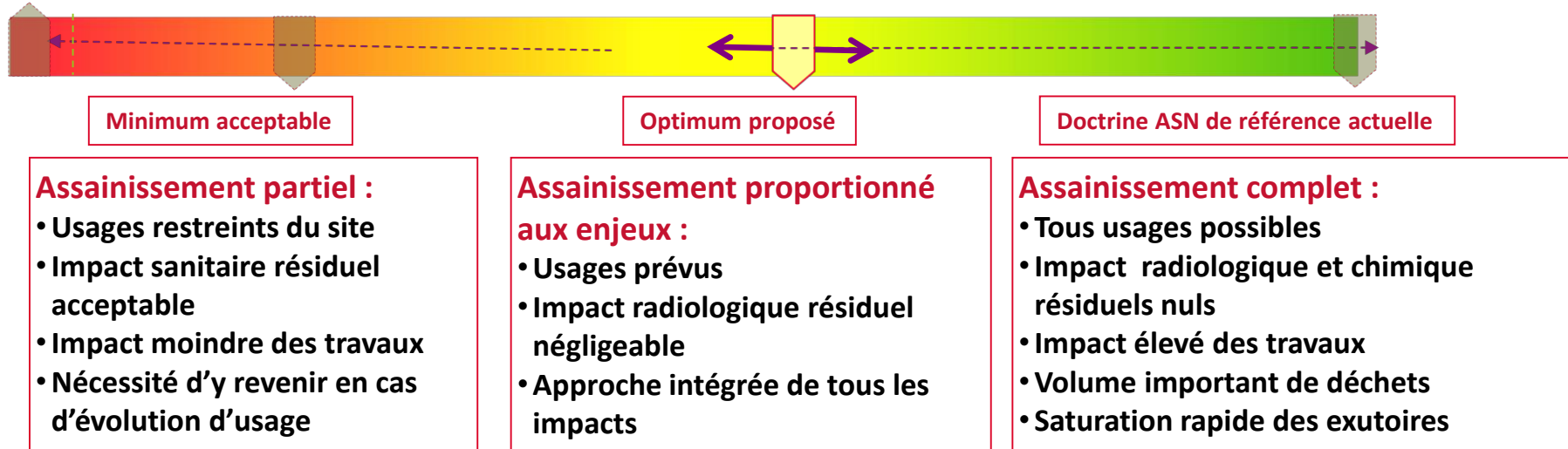
(    → Réallouer les fonds rendus disponibles à des usages plus pertinents    )



## Assainissement des structures et des sols

- Approche partagée avec AREVA et EDF pour le choix des scénarios d'assainissement : rechercher un optimum multicritères dans l'esprit de la démarche ALARA

Etat initial avant assainissement



**Optimum établi sur la base d'une analyse comparée des inconvénients et des avantages des scénarios**

## Quelques exemples

# Démantèlement d'INB au CEA/Grenoble : SILOE (réacteur de recherche) et le LAMA (laboratoire d'analyses sur matériaux actifs)



Déclassement obtenu en janvier 2015



Réacteur SILOE



LAMA



En attente de déclassement (dossier en instruction à l'ASN): future réutilisation prévue en activité de bureaux

# Quelques exemples de réutilisation de bâtiments d'INB par le CEA

Pile  
ZOE



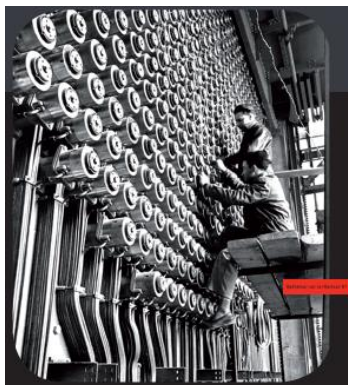
Bureaux et  
espace de  
réception

Bât. 91  
(INB 57)  
Ancien  
procédé de  
génie  
chimique  
(Th, U)



Entreposage de  
déchets FMA

Réacteur  
G1



Espace  
Communication  
sur le  
démantèlement

- **Des critères de priorisation partagés avec l'ASN et l'ASND, intégrant:**
  - Le terme source mobilisable,
  - Les autres risques nucléaires et non nucléaires
  - La portée symbolique du chantier
  - L'état d'avancement
  - L'état des connaissances
  - Les coûts de surveillance et autres coûts fixes
- Les paramètres liés aux enjeux de sûreté ont permis de classer **les projets de démantèlement ou de RCD selon trois niveaux de priorité** en fonction des scénarios accidentels pris en compte (séisme, incendie, agressions externes...).
- Cette priorisation permettra au CEA de **consacrer l'essentiel de ces moyens aux opérations prioritaires**
- **Les scénarios de démantèlement sont revus en 2017 et 2018 pour tenir compte de la priorisation, et du REX acquis sur les chantiers déjà menés**

- La nouvelle organisation, mise en place au 1<sup>er</sup> janvier 2017, a pour objectif majeur :
  - **d'améliorer la maîtrise de la performance des projets**
  - **d'être réactive afin de répondre aux aléas inhérents aux opérations d'assainissement et démantèlement d'installations historiques et de reprise et conditionnement de déchets anciens**
  
- Cette amélioration de la maîtrise des projets d'A&D et de RCD est une condition nécessaire pour que le CEA puisse mener à bien ses chantiers et respecter ses engagements vis-à-vis des autorités de sûreté, à court et moyen termes

- La politique de gestion des déchets radioactifs du CEA s'appuie sur:
  - Le garantie de la traçabilité des déchets issus des installations nucléaires (zonage déchets, caractérisation, contrôle),
  - un envoi en ligne des déchets vers les exutoires lorsque ces derniers existent,
  - la minimisation du volume des déchets produits,
  - L'optimisation de leur catégorisation

Les déchets ne disposant pas d'exutoire (en attente des sites de stockage FAVL et HA-MAVL) sont repris en fonction des priorités de sûreté pour être entreposés dans des installations dédiées:



Déchets vrac MA-VL irradiants  
en chaîne blindée

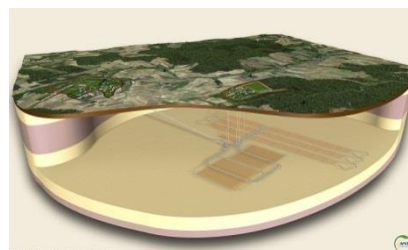


Déchets préconditionnés  
en chaîne blindée



Entreposage de déchets MA-VL  
irradiants dans Cedra (Cadarache)

Projet Cigéo, centre  
industriel de stockage géologique  
pour les déchets HA et MA-VL



Conditionnement  
post-entreposage

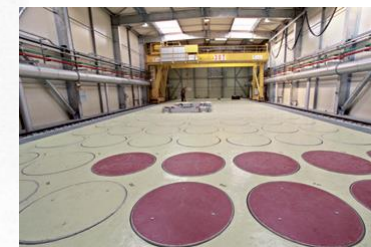
# LES INSTALLATIONS D'ENTREPOSAGE INTERMÉDIAIRES DU CEA

SACLAY



FONTENAY

CADARACHE



MARCOULE



EIP



Casemates et EIP: Fûts de bitumes FA et MAVL



CEDRA : Déchets cimentés MAVL



AVM : conteneurs de verres



DIADEM



- Les attentes du CEA vis-à-vis des **exutoires futurs**:
  - La prise en charge de **tous les déchets** dans des filières stables
  - Des **spécifications de conditionnement de colis approuvées**
  - La nécessité de **disposer de coûts et de plannings prédictibles**
  
- Les axes stratégiques retenus pour **les opérations de RCD** sont les suivants :
  - **prioriser la reprise des déchets compatibles avec une filière existante,**
  - **assurer avant 2030, de façon optimisée et proportionnée aux enjeux de sûreté,** la reprise et le conditionnement des déchets MA-VL anciens non conditionnés,
  - **engager en priorité la reprise des déchets non bloqués** qui constituent le terme source mobilisable des entreposages historiques,
  - **conditionner directement en colis de stockage les déchets FA-VL et MA-VL dès la qualification des conteneurs de stockage par l'Andra**

# PÉRIMÈTRE DE LA REPRISSE ET DU CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS ANCIENS, DES EFFLUENTS ET DES COMBUSTIBLES USÉS



Vidange de la cuve HA4 dans ATALANTE



Fosses Mg UP1

INB 72

UP1 : RCD bitumes et hors bitumes

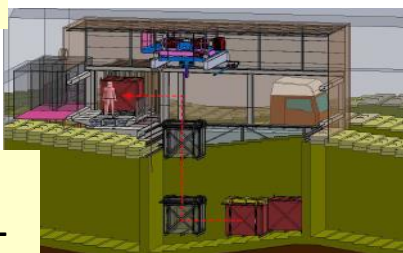
PHENIX



Fûts de bitume

RCD hors bitume

Reprise colis fosse STEL



INB 72

INB 35

INB 166

Fontenay-aux-Roses

Saclay

Grenoble

Cadarache

Marcoule



CIRCE Bâtiment 10



Tranchées INB56 CAD



Hangar

RCD 56

PEGASE

Piscine PEGASE



Effluents liquides (dont organiques)

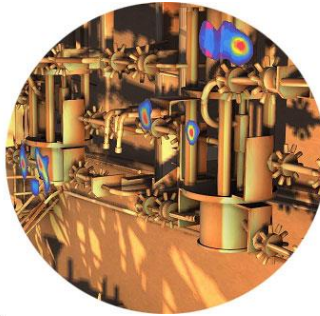
Déchets solides anciens

Combustibles Usés

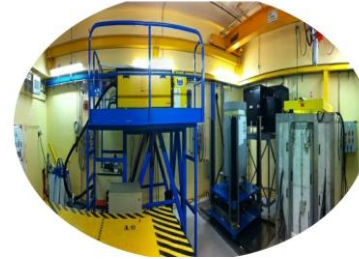
- **Les opérations de démantèlements génèrent de grands volumes de déchets TFA, souvent TTFA,**
- **Le CEA représente plus de 48% des déchets TFA stockés au CIREs à fin 2016 , lié à l'avancement des opérations de démantèlement, d'assainissement et de réhabilitation des sites :** une douzaine d'installations nucléaires de base déclassées en 15 ans, une trentaine d'installations en A&D,
- **Nature de ces déchets : terres (30%vol), gravats (25%vol), métaux (20%vol),** mais très souvent petits lots dispersés,
- **Activité massique très inférieure à 1 Bq/g** (à plus de 70% car déclarations d'activité majorées),
- **Intérêt au « déclassé » (bâtiments), au caractère raisonnablement atteignable des objectifs sur chantiers, au recyclage et à la simplification des exigences de conditionnement**

## 6 axes de développement en R&D:

*Evaluation de l'état initial*



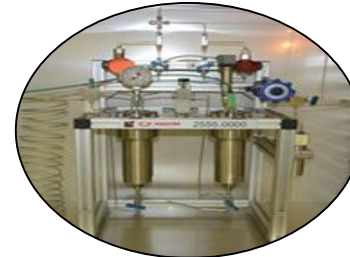
*Caractérisation des déchets*



*Travail en milieu hostile*



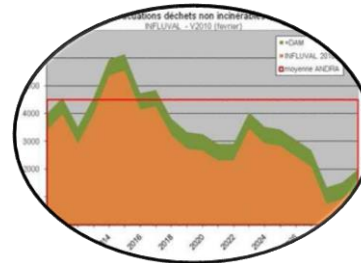
*Décontamination des structures et des sols*



*Traitement et conditionnement des effluents et déchets*



*Méthodes et outils de gestion pour l'A&D*

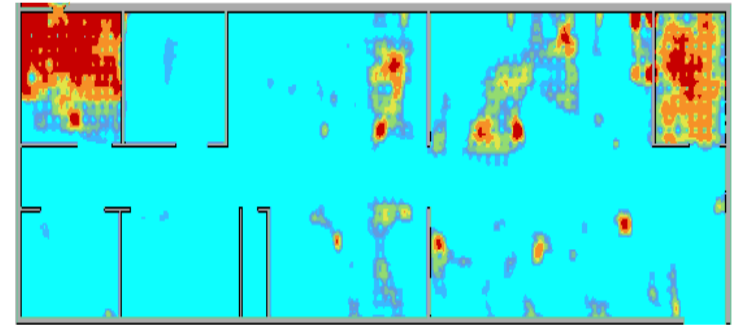
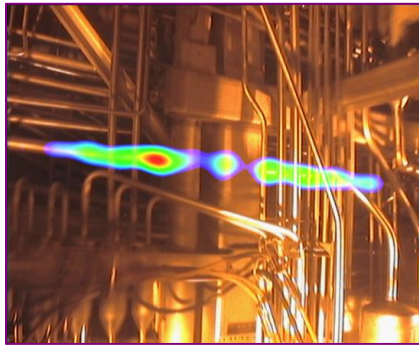


## Objectifs :

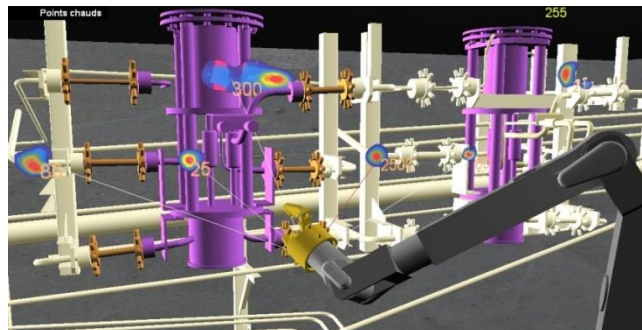
- Diminuer les délais, coûts & volumes de déchets, améliorer la sûreté et la performance des opérations

## *Caractérisation en amont et définition des scénarios de démantèlement*

- Caractérisation des installations et des sols (Alpha et Gamma caméras, LIBS, Autoradiographie, Méthode géostatistique)

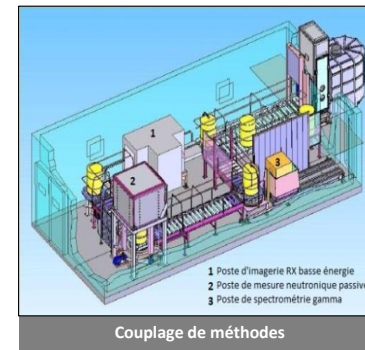
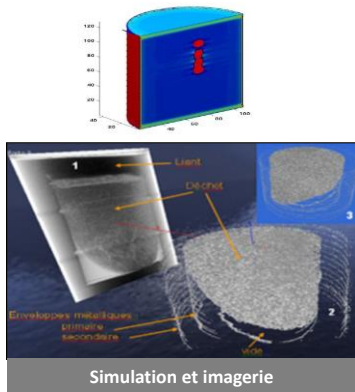


- Couplage avec la simulation, la robotique et la réalité virtuelle



# L'APPORT DE LA R&D EN DÉMANTÈLEMENT ET GESTION DES DÉCHETS

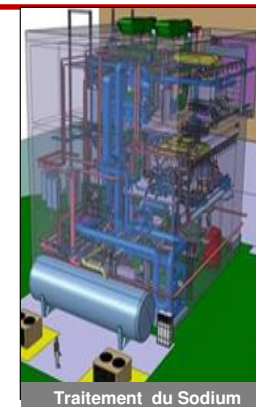
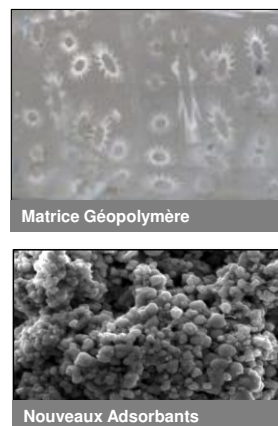
## Caractérisation des déchets

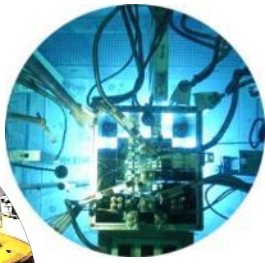
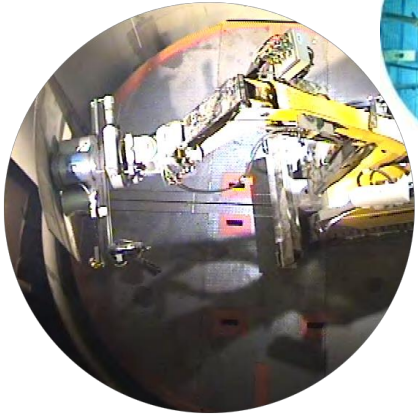


## Décontamination des structures et des sols



## Traitement et conditionnement des déchets





# Merci de votre attention

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Saclay | 91191 Gif-sur-Yvette Cedex  
T. +33 (0)1 64 50 10 00 | F. +33 (0)1 64 50 11 86

DEN  
DDCC

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019