

LA DECONSTRUCTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

1. LA DECONSTRUCTION, POURQUOI CE TERME ?

Le démantèlement d'une centrale nucléaire exige un soin particulier compte tenu de la présence de radioéléments et justifie de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer le confinement de tous les matériaux radioactifs avant leur expédition, soit vers les entreprises de traitement et recyclage comme le centre de La Hague (voir fiche n°7), soit vers des lieux de stockage de l'A.N.D.R.A. (voir fiches n° 3 et 26). Ces conditions spécifiques font que l'on ne peut démolir ces installations comme cela se fait pour la plupart des bâtiments classiques (immeuble, atelier ou usine), d'où le terme « déconstruction » pour qualifier ce type de démantèlement.

2. LES RADIOELEMENTS PRESENTS DANS UNE CENTRALE NUCLEAIRE.

Ils sont de trois sortes :

- Le combustible. Il est constitué des deux principaux isotopes de l'uranium : l'uranium 235 fissile (élément qui peut subir la fission et qui est le « carburant » du réacteur et l'uranium 238 (voir fiche n° 6). Dans le combustible MOX, il y a également du plutonium (voir fiche n°21). Ces radioéléments sont des émetteurs alpha et cette émission est en général accompagnée de rayonnement gamma.
- Les produits de fission : lorsqu'un noyau d'atome fissile est frappé par un neutron il se casse en général en deux gros morceaux (les produits de fission) et libère deux ou trois neutrons.
- Les produits d'activation : parmi les deux ou trois neutrons expulsés lors de la fission, un seul sert à créer une autre fission et entretenir ainsi la réaction en chaîne. Les autres sont absorbés par les barres de pilotage du réacteur ou se fixent sur des noyaux de matériaux constituant le réacteur nucléaire. Selon le cas, on observe :
 - Dans le combustible, l'uranium 238 fertile (qui absorbe un neutron sans subir la fission) (voir fiche n° 6), peut absorber un neutron pour devenir successivement de l'uranium 239 puis, par filiation, du neptunium 239 et enfin du plutonium 239 (voir fiche n° 21), lequel est fissile.
 - Dans le fluide caloporteur, des impuretés, stables au départ, deviennent radioactives par absorption d'un neutron.
 - Dans les infrastructures du réacteur, la cuve contenant le coeur, les protections et les supports en béton sont aussi le siège de phénomènes d'activation et deviennent de ce fait radioactifs et doivent être traités comme tels. Le radio-isotope très prépondérant est le Cobalt 60 (activation du ^{59}Co présent dans l'acier) de période = 5,3 ans (temps au bout duquel la moitié de l'activité initiale a disparu).

3. LA STRATEGIE.

La stratégie d'E.D.F. dans la fin du XXème siècle était de démanteler partiellement les centrales mises en arrêt définitif. Ceci consistait à démonter les installations non nucléaires puis attendre trente ou quarante ans pour que les produits d'activation aient perdu la plus grande partie de leur radioactivité par décroissance radioactive. A l'issue de ce laps de temps, les matériaux sont peu radioactifs et peuvent être facilement déconstruits. Une stratégie plus offensive est désormais adoptée pour la déconstruction des centrales de première génération (type UNGG), en réduisant le temps d'attente grâce à la robotisation de certaines opérations de démantèlement d'installations sans exposer le personnel aux rayonnements ionisants et à la contamination radioactive. Pour ce faire, il a été créé un Centre d'Ingénierie Déconstruction et Environnement (C.I.D.EN) réunissant les compétences dans les domaines de déconstruction, gestion des déchets et environnement.

4. LES ETAPES DE LA DECONSTRUCTION.

Celle-ci se déroule en trois étapes successives appelées phases.

- La phase de mise à l'arrêt définitif (M.A.D)

A ce stade, le combustible est déchargé et tous les circuits sont vidangés. Cette opération permet d'évacuer 99,9 % des constituants radioactifs présents dans la centrale (voir § 2). Les installations non nucléaires sont mises hors service et démontées sauf celles qui sont nécessaires à la surveillance et à la sûreté.

- La phase de démantèlement partiel.

Démontage des bâtiments non nucléaires. La partie contenant le réacteur est isolée puis confinée pour éviter tout risque de contamination et enfin mise sous surveillance.

- La phase de déconstruction totale.

Après un laps de temps permettant aux produits d'activation à courte période d'être à un niveau d'activité très faible, commence le démontage du bâtiment réacteur dont les matériaux et équipements encore radioactifs sont conditionnés et évacués vers les centres de stockage appropriés.

A l'issue de cette phase, la surveillance n'est plus nécessaire, le site peut alors être réutilisé.

Un décret d'autorisation est requis pour chacune des phases de la déconstruction.

5. LES SITES EN DECONSTRUCTION :

BRENNILIS : réacteur à eau lourde

CHOOZ A : réacteur à eau pressurisée

CHINON A : réacteur à uranium naturel graphite – gaz

BUGEY 1 : - - - -

St LAURENT A :- - - -

CREYS MALVILLE : réacteur à neutrons rapides

6. LES DECHETS GENERES PAR LA DECONSTRUCTION

Le combustible est expédié en châteaux de plomb à La Hague pour retraitement (voir fiche n° 7). Il contient 99,9 % de la radioactivité de la centrale. Cette opération est réalisée dès la mise à l'arrêt définitif (voir § 4). De ce fait, la déconstruction ne génère pas de déchets de haute activité.

- les déchets non nucléaires, environ 600.000 tonnes, représentent 75% des déchets générés par la déconstruction. Ce sont des gravats traditionnels qui resteront sur le site et qui combleront les vides laissés par les fondations et les sous-sols des bâtiments.

- les déchets radioactifs (hors combustible, traités ci-dessus). Ces déchets (voir fiches n° 3 et n° 26), environ 200.000 tonnes, soit 25% des déchets de déconstruction, se classent en quatre catégories :

- les déchets de classe A (faible et moyenne activité à vie courte : période inférieure à 30 ans) représentent environ 55.000 tonnes. Ils sont stockés à Soulaines sur le site de l'ANDRA. Toutefois, certains d'entre eux subissent préalablement un traitement qui permet une réduction importante du volume total (compactage, incinération ou fusion).
- les déchets de très faible activité (TFA), environ 128.000 tonnes, seront stockés sur le site ANDRA de Morvilliers.
- les déchets de graphite issus des centrales UNGG font l'objet d'un projet de stockage dans des couches d'argile épaisses. Initié par l'ANDRA, ce projet concerne aussi, sur le même site, le stockage des déchets radifères (contenant du radium). Ce stockage est prévu pour une mise en service en 2010.
- le sodium du réacteur à neutrons rapides de Creys Malville, environ 5.500 tonnes, est à éliminer. La solution retenue par EDF est de transformer ce sodium en soude (NaOH) grâce à un procédé industriel développé par le C.E.A. La soude ainsi formée sera incorporée dans des blocs de béton entreposés sur le site en attente de stockage sur un site agréé avant 2020. Remarque : Compte tenu de sa courte période (2,6 ans), l'isotope radioactif Sodium 22, qui s'est formé par activation dans le Sodium quand le réacteur fonctionnait, devient négligeable au bout d'une trentaine d'années. En 2033 on pourra considérer que ce sodium ne sera plus actif

7. LA RADIOPROTECTION PENDANT LA DECONSTRUCTION

Pour la protection des personnels et de l'environnement, tout au long de la déconstruction, EDF applique les mêmes consignes que pour l'exploitation des centrales en service. Avant le commencement de la déconstruction, un bilan initial du site est réalisé, permettant de caractériser l'état radiologique et chimique du site, le sol et les nappes phréatiques, ainsi que l'environnement : faune, flore, cultures et élevages. Différents scénarios de

déconstruction sont étudiés avec études d'impact sur l'environnement concernant les rejets et les nuisances associées aux travaux envisagés. De même, pour le personnel, chaque scénario prend en compte les doses estimées auxquelles seront soumis les agents au cours de chaque phase de déconstruction, afin de choisir celui le plus conforme au principe A.L.A.R.A (As Low As Reasonably Achievable : aussi bas que raisonnablement réalisable). Ceci par utilisation de robots dans les zones les plus exposées. Sont aussi pris en compte les dispositifs mis en oeuvre pour réduire à la source les rejets chimiques et radioactifs. Pour limiter les nuisances dues au chantier de déconstruction (bruits, risques chimiques, incendies...), la construction de murs, d'enceintes de confinement, de bacs de rétention est prévue.

8. LE DEVENIR DU SITE APRES DECONSTRUCTION

Le site à vocation industriel demeure la propriété de EDF et reste placé sous sa responsabilité et sa surveillance. Compte tenu de sa localisation à proximité de source d'eau et de poste d'interconnexion au réseau de transport de l'électricité, le site peut devenir un futur centre de production énergétique (pas nécessairement nucléaire). La réutilisation des sites sera examinée en fonction des besoins à partir de 2025.

9. LE FINANCEMENT DE LA DECONSTRUCTION

Dès l'origine, EDF a prévu le financement de la déconstruction par les consommateurs actuels qui bénéficient du courant électrique fourni par les réacteurs en fonctionnement. Ce coût est, depuis la mise en route des premiers réacteurs, intégré dans le prix du kilowatt-heure facturé. L'entreprise EDF provisionne les sommes collectées tout au long de la durée d'exploitation des réacteurs pour pouvoir en disposer au moment de la mise en arrêt définitif. Le montant est ajusté chaque année pour compenser l'inflation, sous le contrôle de la Cour des Comptes. Ce prélèvement est de l'ordre de 0,002 euros par kWh. La déconstruction des centrales de première génération qui doit être terminée en 2025 coûtera 3 milliards d'euros. Cette somme est entièrement provisionnée par EDF. Pour les 58 réacteurs du parc actuellement en exploitation et dont la déconstruction débutera au-delà de 2020, le coût est estimé à 16 milliards d'euros, dont la moitié est actuellement provisionnée.
