

Le démantèlement des installations nucléaires : un défi maîtrisé

Le démantèlement des installations nucléaires constitue aujourd'hui un enjeu majeur dans de nombreux pays. Une grande partie des réacteurs construits dans les années 1960 à 1980 arrive progressivement en fin de vie. En Belgique, comme dans plusieurs autres pays européens, la stratégie retenue est celle du **démantèlement immédiat**, c'est-à-dire le début des opérations peu après l'arrêt définitif de l'installation.

Contrairement à une idée largement répandue, le démantèlement ne consiste pas simplement à démolir une centrale. Il s'agit d'un processus complexe comprenant plusieurs étapes : décontamination, démontage des équipements, déconstruction des bâtiments, gestion des déchets radioactifs et déclassement administratif du site. L'objectif final est d'atteindre un état où le site ne nécessite plus de mesures particulières de radioprotection, permettant soit un usage industriel (« brown field »), soit une réutilisation sans restriction (« green field »).

L'une des notions essentielles est la distinction entre **activation** et **contamination**. Un matériau activé est devenu radioactif parce que sa structure atomique a été modifiée par le bombardement de neutrons, principalement à proximité du cœur du réacteur. À l'inverse, un matériau contaminé porte simplement des substances radioactives déposées à sa surface. Cette différence est fondamentale, car un grand nombre de matériaux contaminés peuvent être nettoyés puis recyclés.

Le véritable savoir-faire du démantèlement consiste précisément à éviter de transformer inutilement des matériaux propres en déchets radioactifs. En pratique, plus de 90 % des matériaux issus d'une centrale peuvent, après contrôle et éventuellement décontamination, être recyclés ou réutilisés. Seule une faible fraction devient un déchet radioactif nécessitant une gestion spécifique.

Trois grandes stratégies de démantèlement sont reconnues par l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique : l'« entombement » (laisser définitivement l'installation sur place), la mise sous cocon (« safe store »), qui consiste à attendre plusieurs décennies avant d'intervenir, et le démantèlement immédiat. L'expérience acquise montre que cette dernière solution présente de nombreux avantages : les équipes possèdent encore les connaissances de l'installation, les équipements sont disponibles, les fonds financiers existent déjà et les risques liés au vieillissement des bâtiments sont limités. Dans la plupart des cas, cette stratégie est également la plus économique.

La Belgique a joué un rôle pionnier dans ce domaine grâce au projet **BR3** du SCK CEN à Mol. Ce réacteur à eau pressurisée, premier de ce type construit en Europe, fut également le premier à être entièrement démantelé dans le cadre d'un grand programme européen de démonstration. Ce projet pilote a permis de développer et de valider de nombreuses technologies aujourd'hui utilisées dans le monde entier.

Les opérations réalisées sur BR3 illustrent parfaitement la complexité du démantèlement. Après une décontamination chimique du circuit primaire afin de réduire les niveaux de rayonnement, les composants les plus radioactifs – internes de cuve et cuve du réacteur – ont été découpés à distance, sous eau, afin de protéger les travailleurs. Plusieurs techniques innovantes ont été comparées : découpe au plasma,

électro-érosion, scies mécaniques sous-marines, câbles diamantés ou encore jets d'eau à très haute pression chargés d'abrasifs.

Le projet BR3 a également permis de mettre au point le procédé chimique **MEDOC**, capable d'éliminer efficacement la contamination de nombreux composants métalliques. Plus de 85 % des matériaux métalliques ont ainsi pu être libérés pour recyclage, réduisant d'environ 95 % le volume de déchets radioactifs à gérer. Des techniques similaires ont ensuite été développées pour la décontamination des bétons.

Une étape essentielle de tout projet est la **caractérisation radiologique**. Avant, pendant et après le démantèlement, chaque matériau doit être mesuré afin de déterminer s'il peut être recyclé, réutilisé ou doit être considéré comme déchet radioactif. Cette caractérisation représente l'un des piliers fondamentaux du démantèlement moderne.

Les déchets radioactifs sont ensuite classés selon leur niveau d'activité (très faible, faible, moyenne ou haute activité). Chaque catégorie suit une filière de gestion spécifique. Grâce aux techniques actuelles de décontamination et de recyclage, seule une faible partie des matériaux démantelés nécessite un stockage comme déchet radioactif.

Les enseignements acquis sur BR3 ont ensuite été appliqués avec succès à de nombreux autres projets belges, notamment le réacteur universitaire Thetis, l'usine de retraitement Eurochemic ou encore l'usine de fabrication de combustible MOX de Dessel. Ces expériences ont également permis d'améliorer fortement les méthodes d'estimation des coûts et de constitution des provisions financières nécessaires au démantèlement futur des centrales nucléaires.

En conclusion, l'expérience acquise depuis plus de trente ans démontre clairement qu'il est **techniquement possible, économiquement réaliste et industriellement maîtrisé** de démanteler des installations nucléaires complexes. Le démantèlement constitue aujourd'hui une discipline d'ingénierie à part entière, fondée sur l'innovation, la radioprotection, la gestion rigoureuse des déchets et une solide expérience internationale. La Belgique a joué un rôle majeur dans ce développement et dispose d'un savoir-faire reconnu dans ce domaine.