

# **Vers une harmonisation des estimations des coûts du déclassement**

© OCDE 2010  
AEN N° 6868



L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

*Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.*

### L'AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1er février 1958 sous le nom d'Agence européenne pour l'énergie nucléaire de l'OECE. Elle a pris sa dénomination actuelle le 20 avril 1972, lorsque le Japon est devenu son premier pays membre de plein exercice non européen. L'Agence compte actuellement 28 pays membres de l'OCDE : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la République de Corée, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe également à ses travaux.

La mission de l'AEN est :

- d'aider ses pays membres à maintenir et à approfondir, par l'intermédiaire de la coopération internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ; et
- de fournir des évaluations faisant autorité et de dégager des convergences de vues sur des questions importantes qui serviront aux gouvernements à définir leur politique nucléaire, et contribueront aux analyses plus générales des politiques réalisées par l'OCDE concernant des aspects tels que l'énergie et le développement durable.

Les domaines de compétence de l'AEN comprennent la sûreté nucléaire et le régime des autorisations, la gestion des déchets radioactifs, la radioprotection, les sciences nucléaires, les aspects économiques et technologiques du cycle du combustible, le droit et la responsabilité nucléaires et l'information du public. La Banque de données de l'AEN procure aux pays participants des services scientifiques concernant les données nucléaires et les programmes de calcul.

Pour ces activités, ainsi que pour d'autres travaux connexes, l'AEN collabore étroitement avec l'Agence internationale de l'énergie atomique à Vienne, avec laquelle un Accord de coopération est en vigueur, ainsi qu'avec d'autres organisations internationales opérant dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Publié en anglais sous le titre ;

**Towards Greater Harmonisation of Decommissioning Cost Estimates**

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : [www.oecd.org/editions/corrigenda](http://www.oecd.org/editions/corrigenda).

© OCDE 2010

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).

## Avant-propos

Le groupe d'estimation des coûts du démantèlement (DCEG) de l'AEN a récemment étudié, en collaboration avec la Section de la technologie des déchets de l'AIEA et la Direction générale de l'énergie et des transports (DG-TREN), la façon dont étaient estimés les coûts dans douze pays : l'Allemagne, la Belgique, le Canada, l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, la France, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Slovaquie et la Suède. Les résultats sont à paraître dans un rapport de l'OCDE/AEN intitulé *Cost Estimation for Decommissioning: An International Overview of Cost Elements, Estimation Practices and Reporting Requirements*. Nous en résumerons ici les principaux résultats de ce rapport.

## Remerciements

Ce document a été rédigé par Patrick O'Sullivan (AEN) et Michele Laraia (AIEA) avec l'aide de Thomas S. LaGuardia, en tenant compte des contributions et commentaires du Groupe d'estimation des coûts du démantèlement de l'AEN, et de la section de la technologie des déchets de l'AIEA.



Il est de pratique courante aujourd'hui d'établir des plans de démantèlement, avec l'estimation des coûts, pour toutes les installations nucléaires. Les exigences spécifiques sont généralement fixées par la réglementation qui se fonde elle-même sur la législation nationale. Les estimations des coûts servent à vérifier que l'on a sécurisé des provisions suffisantes pour payer, le moment venu les coûts réels du démantèlement des installations. Les très longues périodes sur lesquelles sont constitués puis déboursés ces fonds préoccupent les autorités nationales qui doivent trouver la voie moyenne entre le devoir qui incombe à la génération actuelle de mettre de côté suffisamment de fonds dans des placements peu risqués et son droit de ne pas en provisionner trop pour éviter de se priver de ressources qui pourraient être employées à des usages productifs.

Au cours des dix dernières années, les autorités nationales de plusieurs pays ont commencé à s'intéresser de près aux estimations des charges nationales de gestion des déchets et de démantèlement et aux montants à provisionner pour couvrir ces charges. Les estimations des coûts et calendriers de démantèlement sont donc essentiels si l'on veut s'assurer de disposer de financements suffisants lorsque l'on fermera une installation nucléaire. Les autorités de contrôle et les publics concernés se tournent vers les propriétaires/exploitants pour obtenir une estimation précise et fiable à partir de laquelle ils pourront ensuite constituer les provisions financières nécessaires de manière équitable et justifiable.

À l'heure actuelle, on observe une variabilité considérable dans le format, le contenu et les pratiques d'estimation des coûts, que ce soit à l'intérieur d'un même pays ou lorsque l'on franchit les frontières. Les comparaisons sont, de ce fait, extrêmement difficiles, même entre installations du même type. Les exigences de la réglementation nationale sont principalement responsables de ces disparités, avec les coutumes et pratiques historiques. Elles se répercutent sur les hypothèses de base, telles que la stratégie de démantèlement prévue et l'état final du site, mais aussi sur les méthodes de traitement des incertitudes. Il sera sans doute difficile d'harmoniser les approches nationales des estimations des coûts. On peut du moins recommander une structure et une présentation standard de nature à renforcer la confiance que l'autorité de contrôle et les parties prenantes pourront accorder aux estimations et aux calendriers de dépenses.

Le Groupe d'estimation des coûts du démantèlement (DCEG) de l'Agence pour l'énergie nucléaire travaille actuellement en collaboration étroite avec la Section de la technologie des déchets de l'AIEA et la Direction générale de l'énergie et des transports (DG-TREN), à la réalisation d'une mise à jour du rapport publié conjointement par l'OCDE/AEN, l'AIEA et la CE, intitulé *Nuclear Decommissioning: A Proposed Standardised List of Items for Costing Purposes*, qui remonte à 1999. Il s'agira ainsi de proposer une grille standard où porter les estimations des coûts nationaux pour les besoins de la normalisation nationale et de comparaisons internationales.

## Rôles et responsabilités

Dans la plupart des pays, il revient aux propriétaires/exploitants d'élaborer leurs plans de démantèlement, leurs estimations de coûts ainsi que les mécanismes de financement. Ils sont en effet tenus de les établir ou de les mettre à jour périodiquement et de les présenter pour approbation à l'autorité compétente désignée – l'autorité de sûreté ou un administrateur financier, en général tous les trois à cinq ans ou lors d'importants changements des conditions du démantèlement. Dans certains pays, il faut produire une analyse coûts-bénéfices pour justifier le choix d'une stratégie de démantèlement particulière. L'autorité compétente doit également examiner le mécanisme de financement employé pour s'assurer de disposer des fonds nécessaires au démantèlement. La plupart des autorités nationales n'imposent pas de format particulier pour la présentation des estimations, mais il existe généralement des études de référence qui peuvent guider les exploitants.

Les plans de démantèlement ne sont plus l'affaire des seuls établissements qui participent étroitement au démantèlement. Ces dernières années, les publics concernés ont été encouragés à examiner ces plans et, dans certains cas, ont obtenu un droit de regard sur les estimations des coûts et les dispositifs de financement. Les responsables du démantèlement peuvent aussi associer les publics concernés à la conception de l'état final du site et aux plans correspondants. Pour faciliter la consultation, il est possible de mettre en place une commission locale d'information ou un bureau consultatif au sein de la collectivité locale à qui l'on offre la possibilité de présenter ses commentaires sur les sujets techniques et d'influer sur l'orientation prise pour éradiquer l'installation. Aux côtés de ces représentants de la société civile, il convient d'associer les responsables de la planification écologique et de l'aménagement des sites puisque les travaux de réaménagement du site après le démantèlement peuvent avoir un impact significatif sur la stratégie et les coûts du démantèlement. De plus en plus, les plans élaborés par les établissements en charge du démantèlement ne sont pas approuvés tant que les observations et préoccupations des parties prenantes n'ont pas été correctement prises en compte.



*Transformation d'une ancienne installation nucléaire en atelier d'essais mécaniques.*

*Il s'agit d'un ancien réacteur de recherche, RB-2, situé près de Bologne, en Italie.*

*[Photographie tirée du rapport de l'AIEA TRS 444 (2006)]*

## Coûts à inclure

Plusieurs grandes catégories de coûts peuvent apparaître dans les coûts du démantèlement. Elles correspondent (a) aux travaux de décontamination, de démantèlement et au déclassement des installations et (b) à la gestion du combustible usé et des déchets, y compris les déchets historiques de l'exploitation des installations, au transport, à l'entreposage et au stockage des déchets. C'est le cadre juridique et administratif définissant le périmètre du démantèlement dans la réglementation pertinente qui détermine les coûts à inclure dans l'estimation. Dans certains pays, les coûts de l'entreposage de longue durée et du stockage du combustible usé et/ou des activités de gestion des déchets radioactifs figurent dans les estimations des coûts du démantèlement, alors qu'ailleurs, ils sont traités séparément lorsqu'il s'agit de constituer les provisions et que l'on prévoit des systèmes de financement différents. Par conséquent, la structure, l'organisation et le périmètre des estimations de coûts dépendent pour beaucoup de ce que la réglementation nationale inclut dans le démantèlement.

## Hypothèses et conditions aux limites

La nature et la précision des hypothèses et conditions du périmètre sur lesquelles reposent les estimations ont un impact majeur sur les coûts totaux. Presque toutes les réglementations nationales exigent des exploitants qu'ils expliquent et justifient leurs hypothèses de calcul. Il s'agit d'hypothèses et conditions aux limites qui concernent l'année sur laquelle porte l'estimation, l'état final et les critères de libération du site, les activités de transition, la caractérisation, les techniques de télémanipulation, la gestion (traitement, conditionnement, entreposage, transport et stockage) des déchets de haute activité et/ou du combustible usé, la gestion des déchets d'exploitation et de démantèlement résiduels, les ferrailles et matériaux récupérés ainsi que la gestion du projet.

*Ancien site de centrale nucléaire prêt à être utilisé comme réserve naturelle ou réaffecté à une activité industrielle.*

*Une petite partie indépendante du site est réservée à l'entreposage de combustible usé.*

*Ancien site de la centrale nucléaire de Maine Yankee, États-Unis.*

*[Photo : Maine Yankee Atomic Power Company]*



## Réduction des coûts et caractérisation

Plusieurs pays exigent que l'exploitant cherche des moyens de réduire ces coûts. Les pays qui se sont lancés dans des programmes complets de démantèlement et de stockage des déchets insistent couramment sur la nécessité de faire figurer dans les estimations le coût de la réduction des déchets. Les coûts totaux du

démantèlement et de la gestion des déchets sont fortement dépendants de l'inventaire radiologique et de l'ampleur de la contamination, des critères de classement des déchets et du niveau de décontamination exigé ainsi que de la disponibilité d'une infrastructure particulière dédiée aux déchets. Avant de pouvoir opérer cette réduction des coûts, il convient de caractériser de manière satisfaisante le site ainsi que les matières à y stocker. Les niveaux de libération des sites et des matériaux ont également un impact majeur sur les coûts, de même que l'état final visé pour le site, à savoir un assainissement complet ou non, la libération totale et inconditionnelle (« retour à l'herbe ») du site ou seulement son retour à un état compatible avec une activité industrielle. Dans l'estimation, il convient de définir précisément les termes employés, car l'on a pu constater qu'ils ne sont pas compris de la même manière partout. Pour les besoins de l'estimation des coûts, la plupart des pays se réfèrent au « retour à l'herbe », mais on peut également prévoir de réutiliser le site à d'autres fins industrielles ou pour y construire une nouvelle installation nucléaire. Cette réaffectation des sites démantelés est parfois source d'économies du fait que les critères de libération radiologique sont moins contraignants, et que l'on peut vendre ou réutiliser les infrastructures du site ainsi que le terrain. En général, le recours à des technologies ayant fait leurs preuves permet également d'optimiser les coûts.



Matériel destiné à la découpe manuelle de petits tuyaux et conduits contaminés.  
Projet de démantèlement de BR-3, à Mol, en Belgique. [Photos : SCK•CEN]

## Types de coûts

Les coûts liés à l'activité sont les coûts des opérations de démantèlement in situ. Ce sont notamment les travaux de décontamination et de dépose des équipements ainsi que le traitement, le conditionnement, le transport, l'entreposage et le stockage des déchets. Pour ces activités, on peut appliquer un coût unitaire et des coefficients de productivité (ou de difficulté) du travail au matériel et l'on calcule les inventaires pour obtenir le coût et le calendrier du démantèlement.

D'autres coûts correspondent à des activités qui sont fonction de la durée du projet : ingénierie, gestion de projet, procédure d'autorisation, protection sanitaire et sûreté, sécurité, énergie et assurance de la qualité. Les coûts du personnel de management de projet sont issus des effectifs et des frais généraux associés fondés

sur l'ampleur du travail à accomplir au cours des différentes phases de chaque période du projet.

Certains coûts ne peuvent être classés dans aucune des deux catégories ci-dessus et peuvent donc être définis comme des frais annexes, par exemple le coût du matériel de construction ou de démantèlement, les coûts de préparation du site, les assurances, les impôts fonciers, les permis, les équipements de protection radiologique, le traitement des effluents radioactifs et les expertises indépendantes effectuées.



▶  
*Maquette d'une installation  
de solidification de solutions  
d'uranium/thorium.*

*Installation pilote de recherche Itrec,  
Trisaia, Italie. [Photo : SOGIN]*

## Déterminants des coûts

Les déterminants et éléments de coûts se subdivisent en quatre catégories :

- 1) Hypothèses de base et définition de la portée et des limites du projet :
  - année sur laquelle porte l'estimation et coûts de référence hors inflation ;
  - date choisie pour début du démantèlement et définition des limites physiques du projet ;
  - conditions et critères définissant l'état final de l'installation et du site ;
  - transition de l'exploitation au démantèlement y compris caractérisation et inventaire de l'installation et du site ;
  - opérations en cours non liées spécifiquement aux opérations de démantèlement actif.
- 2) Origines des coûts unitaires applicables aux diverses activités, c'est-à-dire origine des données de coût standard indispensables pour l'estimation :
  - origine des taux de salaire des employés et de la main-d'œuvre qualifiée ;
  - origine des coûts des matériaux et équipements destinés aux travaux de démolition conventionnelle des structures et matériels non contaminés ;
  - origine des coûts des matériaux et équipements employés pour la surveillance, la décontamination radiologique, l'assainissement des matières dangereuses ainsi que le démantèlement des matériaux et bâtiments contaminés.
- 3) Hypothèses relatives à la gestion des matières et déchets produits lors du démantèlement :
  - gestion des déchets primaires et secondaires du démantèlement (recyclage, entreposage ou stockage) ;

- gestion des déchets d'exploitation résiduels (y compris le traitement et le conditionnement des métaux contaminés et les options de recyclage) ;
- existence d'installations d'entreposage ou de stockage ;
- solutions de conditionnement des déchets (y compris les protections biologiques, la capacité, la durée de vie nominale et les restrictions d'utilisation des colis) ;
- options de transport des déchets (routier, ferroviaire ou fluvial) y compris les masses et activités maximales autorisées à la surface des conteneurs et châteaux ;
- gestion des déchets de haute activité et du combustible usé (entreposage sur site ou hors site ou retraitement) ;
- économies réalisées grâce à la récupération des ferrailles et matériaux et la réutilisation du site et de l'installation.



*Stockage de déchets de très faible activité.*

*Centre de stockage d'El Cabril, Espagne.*

*[Photo: ENRESA]*

#### 4) Hypothèses techniques et définitions de la stratégie de démantèlement prévue :

- élimination des gros composants (pièce massive ou fragmentée) ;



*Stockage de la cuve sous pression du réacteur de la centrale nucléaire de Trojan.*

*Centre d'entreposage des déchets radioactifs de Richland, Washington, États-Unis.*

*[Photo : US Ecology, Inc.]*



- identification et gestion des ferrailles et matériaux récupérés ;
- construction de nouvelles installations ou modification des installations existantes afin de faciliter le démantèlement ;
- gestion des structures (réacteurs, auxiliaires, turbines, générateurs diesel, bâtiment combustible) ;
- gestion des infrastructures (réfrigérants atmosphériques, prise d'eau et évacuation, bâtiments de la sécurité) ;
- stratégies d'approvisionnement et de gestion globale du projet (réalisation par l'exploitant ou appel à la sous-traitance) ;

- facteurs et rendements de décontamination et le démantèlement en fonction des techniques d'intervention (assainissement entièrement automatisé par opposition aux méthodes manuelles) ;
- choix des technologies de télémanipulation ;
- R D consacrée à des techniques de décontamination et de démantèlement nouvelles ou n'ayant pas encore été éprouvées.



▶ *Segmentation des gros composants pendant le démantèlement des aéroréfrigérants employés pour l'évacuation de la chaleur résiduelle.*

*Centrale nucléaire de Caorso, Italie.  
[Photo : SOGIN]*

Les déterminants des coûts qui appartiennent à la catégorie (1) ont en général l'impact le plus fort sur le coût estimé car ils définissent les conditions de l'estimation et revêtent une importance toute particulière lorsqu'il s'agit d'effectuer des comparaisons entre différentes estimations de coûts. Il importe en effet de décider d'emblée d'inclure ou non dans l'estimation des coûts du démantèlement la gestion du combustible (déchargement, entreposage et retraitement ou stockage), la transition entre l'exploitation et les opérations de démantèlement, la caractérisation et l'inventaire des déchets, les opérations de maintenance, de surveillance et de sécurité (partiellement ou intégralement). Les hypothèses financières (unité monétaire, inflation ou hausse des prix<sup>1</sup> ainsi que taux d'actualisation) sont également très importantes car elles peuvent influencer sur les résultats de l'estimation du coût même si par ailleurs, les conditions techniques et autres hypothèses fondamentales n'ont pas été modifiées.

Les déterminants des coûts qui appartiennent à la catégorie (2) sont par nature plus techniques mais posent moins de problèmes car leurs effets sur les estimations des coûts peuvent être aisément pris en compte.

Les déterminants des coûts qui appartiennent à la catégorie (3) peuvent jouer un rôle majeur étant donné l'importance relative des coûts de la gestion des déchets par rapport aux coûts totaux. Ces coûts sont étroitement liés à ceux de la catégorie (1) car la gestion des déchets peut apparaître dans le premier groupe (tout dépend des conditions ou limites). Il importe en effet de décider si l'estimation des coûts recouvre le stockage définitif dans un centre national ou seulement l'entreposage sur site, de déterminer le coût unitaire du stockage, de définir le type de stockage

---

1. Hausse supérieure à l'inflation normale des prix (fondée sur l'indice des prix à la consommation) qui correspond à une variation des coûts liée à un renforcement des exigences réglementaires en matière environnementale, au paiement imprévu de redevance de stockage des déchets, à la prolongation de la durée d'entreposage des déchets sur le site etc.

utilisé (en formation géologique ou en surface) ainsi que les niveaux de libération des matériaux, car tous ces facteurs peuvent avoir des répercussions significatives sur les estimations des coûts.

Les déterminants des coûts qui appartiennent à la catégorie (4) correspondent aux choix techniques effectués par l'exploitant concernant les stratégies et activités de démantèlement et représentent le noyau de l'estimation des coûts. Lorsque l'on compare ces estimations, si les déterminants des catégories (1) et (3) sont identiques (ce qui signifie que le périmètre de l'estimation n'est pas un facteur de comparaison), les déterminants de cette catégorie sont la principale source de différence entre les estimations. D'où le corollaire suivant : pour que les comparaisons entre plusieurs estimations soient significatives, les coûts des catégories (1) et (3) doivent être représentés de façon standardisée.

## **Classement des principaux déterminants des coûts**

Les éléments de coûts peuvent être regroupés en fonction de leur influence sur les estimations des coûts du démantèlement de la manière qui suit :

### **Forte influence**

- définition et modification de la périmètre du projet ;
- changement de la réglementation et augmentation du volume et du niveau de détail des informations exigées ;
- état final et gestion des déchets ;
- caractérisation du site visant à déterminer les inventaires physiques, les inventaires radiologiques ainsi que les quantités de substance toxiques ;
- gestion du combustible utilisé et entreposage sur site avant stockage définitif.
- gestion des structures décontaminées et exploitation du site pour autres usages ;
- intégration des marges pour aléas dans les estimations pour tenir compte des incertitudes ;
- exploitation des connaissances du personnel expérimenté, le cas échéant ;
- durée hypothétique ou calculée des activités de démantèlement et d'assainissement.

### **Influence moyenne**

- année de l'estimation ;
- inflation ;
- hausse des coûts ;
- taux d'actualisation ;
- conditionnement des déchets ;
- début du démantèlement et conditions aux limites ;
- transition entre l'exploitation et le démantèlement ;
- gestion et organisation du projet.

## Pratiques nationales en matière d'estimation des coûts

Pour le calcul des estimations des coûts, les approches varient considérablement en fonction de l'objectif premier qui est assigné, à savoir, établir une base pour déterminer les financements à prévoir ou effectuer des études préliminaires avant d'entreprendre les travaux. Les méthodes de calcul varient également avec le pays, certains utilisent des techniques descendantes (activité par activité) ou d'autres des techniques paramétriques (comparaison). Certains pays imposent aux exploitants un type d'estimation (en fixant la structure des coûts et les conditions limites) tandis que d'autres leur laissent le choix. Certains également emploient de préférence des modèles de planification sur toute la durée de vie et définissent des scénarios pessimistes qui servent de conditions aux limites pour les coûts, certains détaillent la façon dont les coûts doivent être présentés, tandis que d'autres préciseront les grandes catégories de coûts en laissant davantage de liberté quant à la façon de structurer les estimations.

### Causes d'erreur dans les estimations

L'analyse de sensibilité des principaux composants des coûts permet de mieux adapter les estimations à leur objectif de planification ou de financement d'un projet. D'après les informations recueillies sur des projets de démantèlement, on peut dresser la liste des aspects les plus susceptibles d'induire des erreurs d'estimation :

- modification de la portée des travaux et/ou des normes réglementaires et changement correspondant de la conception ;
- modification du périmètre des travaux retenus pour répondre aux inquiétudes des parties prenantes ;
- considérations financières et disponibilité des fonds ;
- gestion des incertitudes ;
- différences méthodologiques pour l'estimation des coûts ;
- gestion des connaissances du personnel expérimenté ;
- variation avec le temps du périmètre du projet (y compris des hypothèses concernant sa durée) ;
- gestion des substances et des déchets historiques ;
- retard de la procédure d'autorisation.

### Incertitudes et aléas

On définit les incertitudes, y compris aléas budgétés, comme des éléments imprévus des coûts qui restent dans les limites définies pour le projet, tandis que les aléas non-budgétés s'étendent à des événements imprévus hors de la portée définie du projet ou à des variations de la portée du projet tel qu'il a été initialement défini (par exemple, des fluctuations des taux de change, une inflation passant la norme de 5 % environ et des changements de la réglementation). Les incertitudes

sont évaluées de diverses manières, par exemple les incertitudes restant dans les limites définies du projet figurent généralement dans les estimations des coûts. Elles doivent être différenciées des incertitudes sortant du périmètre défini (aléas non-budgétés) qui normalement doivent être traitées avec les dispositions prises pour le financement des garanties. Certains pays définissent les incertitudes.

## Gestion des risques

La gestion des risques, au sens où il s'agit de produire des estimations des coûts qui soient robustes compte tenu des incertitudes, relève davantage du financement plutôt que de l'inscription de provisions pour aléas dans les estimations de coûts. Certains pays effectuent des études de risque fondées notamment sur des calculs de type Monte Carlo qui consistent à calculer un éventail d'estimations de coûts et à leur affecter des distributions simples, à procéder ensuite à de multiples itérations pour calculer les distributions d'importance des charges. Certains pays exigent que ces estimations de coûts tiennent compte de la hausse des coûts tandis que d'autres l'excluent expressément.

## Réflexions sur les bonnes pratiques

- La précision des estimations de coûts exige de prendre en considération les facteurs suivants : la précision et la rigueur de la méthodologie (par exemple, le fait que le financement d'une année à l'autre tend à provoquer des dépassements de coûts), la nécessité d'éviter de changer le périmètre du projet (stratégie de démantèlement et état final) et de procéder à une caractérisation efficace, la cohérence des obligations réglementaires, la participation de l'exploitant de l'installation, la méthode appliquée pour définir les aléas et la gestion des risques. Au nombre des bonnes pratiques actuelles figurent également l'emploi de listes normalisées d'activités, la mise en place d'un programme robuste d'assurance de la qualité, la création d'un groupe restreint chargé du démantèlement ainsi que la participation des autorités de contrôle et la contribution des parties prenantes à l'élaboration des plans de démantèlement.
- Il est probable que l'on ait besoin, au fur et à mesure de l'avancement du projet, d'utiliser des données et modèles de coûts plus précis. Ces modèles devront être continuellement mis à jour à l'aide de données de coûts émanant de projets de démantèlement réels, afin d'affiner l'estimation des coûts, de mieux maîtriser les incertitudes et aléas correspondant à chaque grande catégorie de coûts et de faciliter l'établissement d'un planning annuel des dépenses correspondant à chaque installation.
- De nombreux pays ont adopté, pour leurs estimations, la classification en coûts liés à l'activité, coûts liés au temps et coûts associés. La ventilation en coûts liés au temps peut être employée pour définir les différentes tranches de financement du démantèlement de façon à réduire les incertitudes globales et à appliquer des marges pour aléas variant avec les phases du projet.

- Pour la gestion des risques, il serait bon de suivre une approche fondée sur un calcul déterministe (cas de référence) intégré ensuite à une évaluation probabiliste des coûts futurs. La combinaison de ces approches permet de mieux appréhender les coûts potentiels et l'implication de différents futurs scénarios.
- Les normes réglementaires doivent être prises en compte et établies dès les premiers stades de la planification afin d'éviter tout retard pendant les phases actives du démantèlement.
- Il faudrait également prêter très tôt l'attention aux facteurs socio-économiques, y compris aux répercussions des pertes d'emploi, si l'on veut pouvoir gagner le public à la cause du projet de démantèlement. Associer les parties prenantes peut être une solution utile pour convenir de certains aspects tels que les conditions aux limites du projet, la stratégie à adopter, les critères de libération et les protocoles de mesure ainsi que le type de conteneur utilisé pour les déchets.
- Il faudra envisager de mettre en place un système de gestion améliorée du démantèlement permettant d'intégrer les dernières évolutions, de tenir compte de la qualité, de l'exhaustivité et de la sécurité des données, sans nuire à la souplesse du traitement des données et des calculs des coûts. Des relations régulières entre les concepteurs et utilisateurs de ces systèmes, y compris ceux qui participent aux projets de démantèlement en cours s'imposent pour améliorer leur efficacité et leur convivialité.
- Étant donné les répercussions très importantes que peuvent avoir des variations de la portée et une extension du projet, il importe de les identifier et de les analyser immédiatement et de les intégrer le plus vite possible dans l'estimation, si l'on veut que cette dernière reste utilisable pour des comparaisons.

## Observation générale

Une normalisation du format et du contenu des estimations de coûts ajouterait à la transparence du processus de démantèlement et permettrait de gagner la confiance tant de l'autorité de contrôle que des parties prenantes vis-à-vis des estimations et plannings de coûts. L'AEN et l'AIEA contribuent à faciliter cet objectif.

## Études consacrées aux estimations des coûts du démantèlement

### Synthèses récentes

- *Financement du démantèlement : éthique, mise en œuvre, incertitudes*, Rapport de l'AEN N° 5997, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (2007).
- *Financial Aspects of Decommissioning*, IAEA-TEGDOC-1476, Agence internationale de l'énergie atomique (2005).

### Organisations internationales

- AEN/RWM, Groupe de travail sur le déclassement et le démantèlement (WPDD) et Programme de coopération pour l'échange d'informations techniques et scientifiques sur les projets de démantèlement d'installations nucléaires (CPD) :

[www.nea.html/rwm/wpdd](http://www.nea.html/rwm/wpdd)

[www.nea.fr/html/jointproj/decom.html](http://www.nea.fr/html/jointproj/decom.html)

- AIEA :

[www.iaea.org/Publications/index.html](http://www.iaea.org/Publications/index.html)

[www.newmdb.iaea.org](http://www.newmdb.iaea.org)

- Commission européenne :

[http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/decommissioning/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/decommissioning/index_en.htm)