

Contribution de l'ANCCLI à la consultation ouverte par l'ASN sur le

Projet de Guide n° 22 relatif aux exigences de sûreté et recommandations pour la conception de nouveaux réacteurs

L'ASN a soumis à consultation du public le projet de guide établi conjointement par l'ASN et par l'IRSN intitulé « *Exigences de sûreté et recommandations pour la conception des réacteurs à eau sous pression* ».

Ce guide est destiné à se substituer aux *Directives techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires à eau sous pression*, adoptées en octobre 2000. Il est destiné à s'appliquer aux futurs projets éventuels de réacteurs à eau sous pression n'ayant pas encore obtenu leur décret d'autorisation de création à la date de parution du guide.

L'ANCCLI précise que ce projet de guide, destiné aux nouvelles générations de réacteurs et « *applicable aux réacteurs actuels* » omet de s'appuyer sur le retour d'expérience du programme précédent (difficultés de conception, difficulté d'obtenir les pièces, difficulté d'accès à ces pièces à changer, ...).

De plus, l'ANCCLI s'étonne que, dès l'introduction (point 1.4), on mentionne la possibilité de s'écarter des recommandations du guide par le biais de dérogations.

L'ANCCLI note toutefois avec intérêt que ce guide « *pourra également être utilisé pour la recherche d'améliorations à apporter aux réacteurs existants* », et considère qu'il pourra notamment être utilisé dans le cadre des processus de réexamen décennal, et tout particulièrement à l'occasion de l'examen de la prolongation du fonctionnement des réacteurs au-delà de leur quatrième visite décennale.

Pour d'éventuels projets de réacteurs reposant sur d'autres technologies que les REP, ce guide pourrait également être utilisé « *avec discernement* » : l'ANCCLI souscrit en effet à l'idée qu'une unité de démarche, notamment au niveau des objectifs et des principes de conception, puisse s'appliquer au delà de leurs différences techniques à l'ensemble des filières.

L'analyse critique du projet de guide ne saurait reposer sur sa seule lecture : ce texte ne peut s'apprécier pleinement qu'en regard des règles actuellement en vigueur et qu'il a vocation à remplacer. Or la comparaison de ce projet de guide avec les Directives techniques (DT) est difficile, notamment du fait des différences de structure et de degré de précisions entre les deux documents. À ce titre, l'ANCCLI regrette qu'aucune information sur les évolutions proposées par le projet de guide en référence aux DT, pourtant indispensable à la bonne compréhension des enjeux par le public, n'accompagne la mise en consultation.

Malgré cette difficulté, l'ANCCLI souhaite apporter sa contribution à la consultation, en concentrant ses remarques sur des éléments qu'elle juge utile que le guide précise, et sur des points qui lui semblent oubliés ou insuffisamment abordés dans le document au stade actuel de sa rédaction.

Les propositions de l'ANCCLI portent principalement sur les 9 thèmes suivants : les objectifs de sûreté, la prévention des accidents et la réduction de leurs conséquences, la protection contre les actes de malveillance, la qualité de la construction, l'enceinte de confinement, l'entreposage du combustible, le vieillissement, le démantèlement et les déchets.

Les éléments qui suivent sont issus d'une lecture qui ne prétend toutefois pas à l'exhaustivité, et n'épuisent donc pas nécessairement les questionnements de l'ANCCLI sur les différents détails du texte.

Objectifs de sûreté

Certains points développés par le guide mériteraient d'être précisés. Ainsi au paragraphe 2.1.2.3., dans lequel les objectifs de sûreté vis-à-vis du risque radiologique sont détaillés, alors que le texte précise au premier alinéa, pour les accidents sans fusion du combustible, qu'il peut s'agir d'accidents « *dans le réacteur ou en piscine* », les alinéas suivants qui portent sur les accidents avec fusion du combustible semblent se concentrer sur les situations redoutées dans le réacteur. Il convient soit d'explicitier que les situations les plus graves, pour lesquelles des objectifs en fréquence sont fixés, couvrent l'ensemble des accidents pouvant survenir en réacteur ou en piscine, soit de définir des objectifs en fréquence propres aux situations relatives au combustible en piscine.

Au même paragraphe, le projet de guide introduit, à juste titre, la nécessité de conforter l'évaluation de la fréquence du combustible « *par des analyses d'incertitude et de sensibilité* ». Il conviendrait néanmoins de préciser les principes directeurs de telles analyses et les objectifs associés, par exemple sur le type de facteur auquel la sensibilité doit être testée, ou sur l'ordre de grandeur de l'incertitude jugé acceptable.

De plus, un objectif proposé au 2.1.2.3. vise à ce que les rejets importants ou hors site à cinétique rapide « *soient rendus physiquement impossibles* », mais envisage « *à défaut* » qu'ils puissent être « *extrêmement improbables avec un haut degré de confiance* ». Dans la démonstration de sûreté, cette dernière expression est également utilisée pour pouvoir exclure un événement déclencheur. Or ce principe d'exclusion, dont l'importance apparaît croissante dans la construction de la démonstration de sûreté des réacteurs, a montré dans l'actualité récente certaines limites. Cette expression est donc d'une grande importance dans la définition des exigences de sûreté. Pourtant, ni la notion d' « *extrêmement improbable* », ni celle de « *haut degré de confiance* » ne sont définies dans le projet de guide. L'ANCCLI considère que ces termes devraient être explicités, de manière à ce que la démonstration attendue par l'ASN relative à l'atteinte de ces deux conditions soit clarifiée. Plus largement, l'ANCCLI souligne que l'objectif de rendre « *physiquement impossibles* » les événements déclencheurs visés par l'exclusion ou les conséquences inacceptables visées par les exigences radiologiques devrait être privilégié à la conception, et recommande à ce titre que le guide précise clairement les conditions dans lesquelles l'application « *à défaut* » d'une dérogation à cet objectif sont envisageables et peuvent être acceptables.

Par ailleurs, le projet de guide définit dans ses parties 3.3.1.2.7. et 3.3.1.2.8. les exigences et objectifs de sûreté associés aux accidents de catégories 3 et 4. Il n'est pas précisé, dans ces deux catégories, si les objectifs et exigences mentionnés concernent le bâtiment réacteur, le bâtiment combustible ou les deux. Il semblerait

qu'ils ne concernent que le bâtiment réacteur. L'ANCCLI souhaiterait que pour chaque objectif ou exigence, le bâtiment concerné soit précisé, et que les objectifs et exigences spécifiques au bâtiment combustible soient précisés. Pour la catégorie 3, il est précisé que la possibilité de déchargement et d'entreposage du combustible ne doit pas être remise en cause. L'ANCCLI considère que le transport de combustible doit également ne pas être remis en cause. L'ANCCLI souhaiterait que l'acceptabilité de la remise en cause de la possibilité de déchargement, d'entreposage et de transport du combustible soit précisée pour les accidents de catégorie 4.

Le projet de guide rappelle dans la partie 4.1.1.3 que la mise en œuvre du principe de défense en profondeur s'appuie sur « *une démarche de conception prudente intégrant des marges de dimensionnement et recourant, en tant que de besoin, à une redondance et à une diversification...* ». L'ANCCLI considère cette démarche intéressante mais renouvelle le questionnement qu'elle a déjà formulée par ailleurs sur la notion de marges : *quelles marges va t-on appliquer ?* ».

Le projet de guide décrit les objectifs de conception des systèmes de manutention du combustible dans la partie 7.3.1.1. Pour les points relatifs à la prévention de l'endommagement des structures ou du gainage des assemblages et à la prévention de la chute d'assemblages, il est précisé que ces objectifs de conception s'appliquent « *y compris lors de situations d'incidents ou d'accidents (séisme, perte d'alimentations électriques)* ». L'ANCCLI s'étonne que cette mention n'apparaisse pas pour les deux points suivants, relatifs à la prévention de la chute d'objets lourds sur les assemblages et à la possibilité de dépose en position sûre d'un assemblage. L'ANCCLI souhaiterait que la même mention soit explicitement appliquée pour ces deux points.

Prévention des accidents et réduction de leurs conséquences

La conception d'une installation joue un rôle primordial dans la prévention des accidents et la limitation de leurs conséquences. Afin de réduire les risques de défaillance, l'ANCCLI souhaiterait que la conception privilégie les dispositifs de sûreté passifs. Les dispositifs passifs devraient être privilégiés y compris pour les dispositions visant à prévenir les actes de malveillance : un bâtiment dimensionné pour résister à la chute d'un avion de ligne sera par exemple plus fiable qu'un dispositif visant à intercepter ou détourner un avion avant sa chute, qu'elle soit d'origine accidentelle ou malveillante. Le guide devrait alors définir ce qu'est un dispositif passif¹.

Au paragraphe 4.3.2., le projet de guide prévoit que « *la conception du système sociotechnique réduit autant que possible les possibilités d'actions humaines inappropriées* ». Le sabotage d'une turbine à Tihange a montré que les actions humaines inappropriées peuvent aussi être volontaires. Face à la menace liée à la possible présence d'agents internes ayant de mauvaises intentions, l'ANCCLI souhaiterait que soit ajoutée la mention « *y compris résultant d'actes de malveillance* ».

Les conséquences d'un éventuel accident dépendront notamment du terme source initial. Le projet de guide, dans la continuité de l'approche qui a prévalu jusqu'ici dans la conception des réacteurs, concentre toute son attention sur la nécessité de

¹ Sur la base par exemple de la définition, semble-t-il assez complète, que l'IRSN en donne au II.1. de sa note de janvier 2016 sur les *Eléments de réflexion sur les systèmes de sûreté passifs des réacteurs nucléaires*.

maîtriser et de contenir la matière qui constitue ce terme source, considéré comme une donnée d'entrée. Pourtant, un objectif consistant à réduire autant que possible le potentiel de ce terme source devrait être intégré à la conception. Cette approche devrait notamment se traduire par une réflexion à la conception sur la nature du combustible, mais aussi la masse du cœur, et donc la puissance de l'installation. La gestion du combustible et la chaîne du combustible associée au réacteur devraient également être réfléchies au regard de la nécessité de réduire ce potentiel de danger. Elles devraient notamment tenir compte de l'impact de la gestion choisie sur la masse de combustible entreposée en piscine, mais aussi, au regard du risque d'accident, sur le nombre de transports de combustibles neufs et usés, sur la sûreté de l'entreposage et du stockage, et sur les rejets et risques d'accident liés à la gestion du combustible usé.

Protection contre les actes de malveillance

Le projet de guide prévoit que les agressions résultant d'actes de malveillance soient prises en compte dès la conception, ce qui constitue pour l'ANCCLI un point majeur. Il précise que les événements déclencheurs d'accident qui pourraient résulter d'actes de malveillance malgré l'efficacité des dispositions de protection doivent être pris en compte à la conception. L'ANCCLI s'interroge toutefois sur la bonne compréhension de la liste des événements à prendre en compte : s'agit-il de tous les événements envisagés dans l'étude de sécurité en supposant que les dispositifs de protection n'ont pas été efficaces, ou des événements pour lesquels l'étude de sécurité a conclu que les dispositifs de protection ne sont pas suffisants ? L'ANCCLI souhaiterait que ce point soit clarifié dans le guide.

Par ailleurs, il semble que l'étude de sécurité n'est pas encore menée à l'étape de la conception. Dans ce cas, la liste des événements déclencheurs à prendre en compte, au sens précédent, n'est donc pas disponible au moment de la conception. L'ANCCLI souhaiterait que soit précisée l'articulation prévue entre conception et étude de sécurité.

Qualité de la construction

La conception d'une installation peut être à l'origine de difficultés de réalisation ou d'exploitation. Par exemple, le choix d'une puissance élevée implique une augmentation de la taille des gros composants tels que la cuve ou des structures comme l'enceinte de confinement. La taille de la cuve de l'EPR a nécessité une évolution du programme de fabrication qui constitue sans doute un des principaux facteurs d'explication des problèmes de qualité qui l'affectent. De manière générale, le chantier de Flamanville a fait face à de nombreuses difficultés de réalisation. L'ANCCLI considère que le retour d'expérience des difficultés de fabrication d'installations nucléaires devrait être pris en compte dès la conception, afin de réduire le risque de mauvaise qualité de fabrication ou d'accident de chantier (qualité du béton, qualité de pièces forgées, manutention de gros composants...).

Par ailleurs, l'ANCCLI considère que la disponibilité de techniques éprouvées devrait être prise en compte à la conception, de manière à ce que l'obligation de recourir aux meilleures techniques disponibles ait un sens. En effet, un choix de conception fait indépendamment de la question de la disponibilité de techniques éprouvées peut amener, au moment de l'élaboration du programme de fabrication, à devoir choisir entre des techniques dont aucune ne pourrait être satisfaisante. Dans ce cas, même

si la technique retenue est la « meilleure disponible », elle n'est pas pour autant obligatoirement satisfaisante.

L'ANCCLI considère nécessaire d'introduire la notion de mise à niveau en fonction des avancées technologiques sur le sujet.

Enceinte de confinement

L'enceinte de confinement, qui constitue la troisième barrière, joue un rôle majeur pour la protection des populations dans les situations d'accident. Les DT actuelles préconisent une tenue de 12h sans évacuation de la puissance hors de l'enceinte : *« la pression de dimensionnement et la température de dimensionnement de la paroi interne de l'enceinte de confinement doivent être telles qu'elles autorisent une période de grâce d'au moins 12 heures sans évacuation de la puissance hors de l'enceinte de confinement après un accident grave »*. Le projet de guide préconise uniquement une tenue de quelques heures sans système actif d'évacuation de la puissance : *« en particulier, l'enceinte de confinement, les traversées de l'enceinte et leurs systèmes d'isolement, sont conçus de telle manière que l'efficacité du confinement des substances radioactives soit assurée : - sans nécessiter de système actif d'évacuation de la puissance résiduelle hors de cette enceinte pendant plusieurs heures après un accident avec fusion du cœur »*. L'ANCCLI s'interroge donc sur le fait que le projet de guide semble en régression sur ce point.

Le projet de guide explique dans ses parties 5.3.1.2 et 5.3.1.3 que les exigences de sûreté sont requises pour l'enceinte de confinement. L'ANCCLI rappelle que l'exigence première pour l'enceinte de confinement est la qualité du béton qui doit être excellente.

Entreposage du combustible

L'enceinte de confinement sert à la fois de protection contre les agressions externe, et assure l'étanchéité, y compris en situation incidentelle et accidentelle. Cette fonction, contrairement à la vision qui a pour l'essentiel prévalu à la conception des réacteurs actuellement en service, est aussi essentielle pour le bâtiment combustible, qui contient un inventaire radioactif qui peut être plus élevé que le cœur du réacteur lui-même, que pour le bâtiment réacteur. Or, le projet de guide semble peu explicite sur ce point. Aussi, l'ANCCLI recommande que le guide précise explicitement que la piscine du bâtiment combustible doit être protégée par une enceinte de confinement, dont les objectifs de sûreté, en ligne avec ceux de l'enceinte du bâtiment combustible, devront être précisés.

Le projet de guide présente par ailleurs les dispositions à prendre concernant l'entreposage à sec au paragraphe 7.3.2. L'ANCCLI s'étonne que l'entreposage à sec ne semble destiné qu'aux combustibles neufs : compte tenu des questions soulevées par la question actuelle en termes d'évolution globale des capacités d'entreposage du combustible usé, et du retour d'expérience international en matière d'entreposage à sec du combustible usé, il semble difficile d'exclure a priori tout recours futur à ce type de solution dans d'éventuels nouveaux réacteurs. L'ANCCLI considère donc que les dispositions à prendre concernant l'éventuel entreposage à sec de combustibles usés sur les sites des réacteurs devraient être précisées dans ce guide.

Vieillessement

Le vieillissement est un sujet peu abordé par le projet de guide. L'ANCCLI considère que la conception devrait davantage porter son attention sur cet enjeu majeur. Cette préoccupation semble d'autant plus pertinente au vu de la tendance observée, en France comme dans d'autres pays, à envisager des durées de vie de plus en plus longues pour les nouveaux réacteurs et à engager des programmes de prolongation du fonctionnement des réacteurs en service. Outre le recours à des équipements dont les caractéristiques sont les mieux connues possibles du point de vue de leur vieillissement, la conception pourrait progresser dans la prise en compte des possibilités de remplacement des structures, systèmes et composants (SSC), notamment par des dispositions favorisant leur démontage, et par des démarches visant à garantir la capacité de l'exploitant à disposer des pièces de rechange pour toute la durée de vie de la centrale.

Concernant la durée de vie des composants et notamment concernant la notion de composants « non ruptibles » évoquée dans le projet de guide dans sa partie V.2.3, l'ANCCLI s'interroge sur la garantie que les pièces soient sans défaut.

Les réflexions menées autour des processus de réexamen de sûreté, en lien avec les projets de prolongation du fonctionnement des réacteurs, ont convaincu l'ANCCLI de l'importance, pour mesurer l'impact du vieillissement en regard de l'évolution des exigences de sûreté, de disposer d'une vision claire de l'évolution des marges et incertitudes associées à l'état des SSC, qui n'existe pas aujourd'hui. Ce déficit peut être corrigé, s'agissant d'éventuels nouveaux réacteurs, en intégrant cet objectif de suivi dès la phase de conception. Afin de suivre l'évolution des SSC, l'ANCCLI recommande d'intégrer cette préoccupation au guide pour qu'un état des lieux des marges disponibles soit réalisé à la conception, ainsi qu'un bilan prévisionnel de leur évolution.

De même, les débats associés à la prolongation ont fait émerger le manque de critères d'arrêts applicables aux réacteurs actuels en regard notamment de l'impact de leur vieillissement vis-à-vis du respect des exigences de sûreté – et la nécessité de développer de tels critères. Ce problème pourrait également être corrigé en intégrant cet objectif dès la conception de nouveaux réacteurs. Différentes approches peuvent être imaginées pour élaborer de tels critères d'arrêt, mais l'une d'elle pourrait consister à définir des critères spécifiques associés aux différents SSC concernés. L'ANCCLI souhaite ainsi que le guide soit enrichi de prescriptions relatives à la définition dès la conception de critères d'arrêt associés au vieillissement des SSC, et de recommandations sur les principes relatifs à l'établissement de tels critères.

Démantèlement

Le démantèlement et la remise en état du site doivent être pris en compte dès la conception. Le projet de guide précise notamment que la conception doit être réalisée de sorte que les quantités et les activités des déchets radioactifs de démantèlement doivent être limités « *autant que raisonnablement possible* ». L'ANCCLI considère que les quantités et activités ne doivent pas être les seuls critères à prendre en compte dans le choix des matériaux. L'existence de filière(s) ou la faisabilité de création de filière(s) de gestion des déchets en fonction de leur nature devrait également entrer dans les critères pris en compte pour fixer les choix

de conception. Par ailleurs, l'état final visé à l'issue du démantèlement devrait être défini dès la conception.

Le projet de guide n'aborde pas la question du démantèlement dans le cas d'une installation accidentée. L'ANCCLI considère qu'une stratégie de démantèlement doit être définie pour une installation qui aurait subi une situation accidentelle pour tous les accidents du domaine de référence et du domaine étendu. Tous les scénarios d'accident étudiés dans la démonstration de sûreté devraient en principe être accompagnés d'une stratégie de démantèlement associée.

Déchets

La conception doit viser à limiter les effluents, tant en fonctionnement normal qu'en situation incidentelle ou accidentelle, et les déchets radioactifs en fonctionnement normal. L'ANCCLI s'étonne d'une part de ne pas voir d'objectif de limitation des déchets radioactifs en situation incidentelle et accidentelle, et d'autre part de voir apparaître la notion de « *conditions économiquement acceptables* » en ce qui concerne les rejets en situation incidentelle ou accidentelle.

L'ANCCLI s'interroge sur la définition, au stade de la conception, de ce que seraient des « conditions économiquement acceptables » dans une situation d'incident ou d'accident : l'interprétation de ce critère, déjà sujette à caution dans les conditions connues au moment de la conception, ne peut être que plus contestable encore lorsqu'elle est appliquée en se projetant sur les conditions rencontrées au fil de décennies de fonctionnement de l'installation. Cette notion n'apparaît par ailleurs pas dans l'objectif de limitation des effluents et déchets en situation normale.

L'ANCCLI recommande de faire également de la limitation des déchets radioactifs un objectif en situation incidentelle et accidentelle, et de supprimer la notion de « conditions économiquement acceptables » pour les rejets et les déchets dans ces situations.

Enfin, le paragraphe 7.6.3. du projet de guide précise que « *la gestion des effluents radioactifs qui pourraient résulter d'incidents ou d'accidents* » doit être « *envisagée dès la conception* ». L'ANCCLI considère que la formulation « envisagée » est peu précise et souhaiterait que le degré de préparation de gestion des effluents radioactifs soit indiqué dans le guide. Par ailleurs, l'ANCCLI ne comprend pas pourquoi seuls les effluents sont concernés, et recommande que la mention « et des déchets » soit ajoutée après « la gestion des effluents » à la deuxième phrase du paragraphe 7.6.3.

L'ANCCLI s'étonne que le guide n'aborde pas la forme physico-chimique des effluents.