
RÈGLE N° II.3.8 (8 juin 1990)

Tome II : Conception générale des systèmes élémentaires.

Chapitre 3 : Autres systèmes mécaniques.

Identification de la règle dans le chapitre : 8.

OBJET : Construction et exploitation du circuit secondaire principal.

Domaine d'application : Tranches nucléaires comportant un réacteur à eau sous pression.

1. Dispositions générales

1.1. Domaine d'application

Pour l'application de la présente règle est désigné par circuit secondaire principal d'une chaudière comportant un réacteur nucléaire à eau sous pression l'ensemble des enceintes sous pression contenant le fluide secondaire, qui comprend :

- ◆ l'enceinte secondaire du générateur de vapeur ;
- ◆ les canalisations dont le diamètre intérieur est supérieur ou égal à 100 mm, ainsi que leurs organes de robinetterie jusqu'à et y compris leur second organe d'isolement à l'exception :
 - ◆ des lignes principales de vapeur pour lesquelles la limite se situe aux vannes d'isolement vapeur ;
 - ◆ des lignes de protection et décharge vapeur pour lesquelles les limites vont respectivement jusqu'aux soupapes de sûreté et aux vannes de réglages du circuit de contournement à l'atmosphère.

Compte tenu des impératifs liés aux études de comportement mécanique, les dispositions de la présente règle s'appliquent en ce qui concerne le cas particulier des matériels des lignes principales jusqu'aux limites géométriques suivantes :

- ◆ le premier point fixe (ou butée) situé hors de l'enceinte après la vanne d'isolement vapeur ;
- ◆ le point fixe situé hors de l'enceinte constitué par le second organe d'isolement du circuit d'alimentation en eau du générateur de vapeur (ARE) ;
- ◆ soit le point fixe situé hors de l'enceinte et constitué par le second organe d'isolement des circuits d'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur (ASG), soit le point fixe (ou butée) situé après cet organe d'isolement. Lorsque le diamètre intérieur de ce circuit est inférieur à 100 mm, la présente règle s'applique aux tronçons de ce circuit situés dans le bâtiment réacteur jusqu'au point fixe constitué par la traversée de l'enceinte.

Des dispositions particulières relatives aux supports du circuit secondaire principal sont énoncées dans la présente règle fondamentale de sûreté. Les supports concernés sont les points fixes (ou butées) découplant mécaniquement le circuit secondaire principal des autres circuits.

1.2. L'exploitant établit les dossiers prévus aux paragraphes ci-dessous et qui donnent, d'une façon générale, tous les éléments nécessaires pour définir la constitution du circuit et ses conditions de service, pour vérifier l'application des dispositions de la présente règle et pour s'assurer de la sécurité du circuit.

L'exploitant établit, en particulier, les documents suivants :

- ◆ Ceux définis dans les chapitres B et C1200 du RCC-M, dont :
 - ◆ spécifications d'équipement (paragraphe A 3100) ;
 - ◆ documents d'ensemble et de repérage (paragraphe A 3203) ;
 - ◆ note de dimensionnement (paragraphe A 3203) ;
 - ◆ cahier de soudage (paragraphe A 3501) ;
- ◆ Le dossier défini au paragraphe 2.2.2 de la présente règle ;
- ◆ Les dossiers de référence relatifs à la robinetterie.

2. Construction

2.1. Conception

Cette règle ne préjuge pas des autres exigences liées à la sûreté, qui sont applicables au circuit secondaire principal, en particulier celles mentionnées dans les RFS, 4.1.a et 4.2.a.

2.1.1. Les documents visés au paragraphe 1.2 relatifs à la conception des différentes enceintes constituant le circuit principal comportent notamment :

- ◆ une description des éléments (enceintes et supports) du circuit secondaire principal, avec les plans utiles ;
- ◆ les documents d'ensemble et de repérage suivant RCC-M A 3201 ;
- ◆ la liste des situations prises en compte, leur classement, et les chargements correspondants visés dans l'ensemble du paragraphe 2.1.2 ;
- ◆ le rapport d'analyse des contraintes.

2.1.2. Les actions auxquelles peut être soumis le circuit, et notamment les sollicitations constitutives des chargements sont définies. Les situations correspondantes sont classées en quatre catégories, selon leurs fréquences estimées d'occurrence :

- ◆ les situations normales de fonctionnement (marche continue et régimes transitoires) ;
- ◆ les situations perturbées (incidents de fréquence moyenne) ;
- ◆ les situations exceptionnelles (circonstances accidentelles très peu fréquentes) ;
- ◆ les situations accidentelles (situations hautement improbables).

2.1.3. Le comportement de l'appareil, dans les situations ci-dessus définies, est analysé ; il est ainsi vérifié que les dispositions constructives retenues permettent d'assurer la sécurité en exploitation, et notamment que l'appareil présente des marges satisfaisantes vis-à-vis des dommages de déformation excessive, d'instabilité plastique, de déformation et de fissuration progressives.

Commentaire

En l'absence de chocs thermiques importants, les méthodes et critères visant à s'assurer du respect de ces marges sont, sauf exception à justifier, ceux du RCC-M, volume C (chapitre C 3500 et C 3600) et sont donnés ci-après :

- ◆ les critères de niveau 0 et A applicables dans les situations normales ;
- ◆ les critères de niveau B applicables dans les situations perturbées ;
- ◆ les critères de niveau C applicables dans les situations exceptionnelles ;
- ◆ les critères de niveau D applicables dans les situations accidentelles.

Ces critères ne s'appliquent pas au secondaire des générateurs de vapeur.

Les méthodes et critères appliqués au secondaire des générateurs de vapeur sont, sauf exception à justifier, ceux du RCC-M volume B (chapitre B 3200 et B 3300), à savoir :

- ◆ les critères de niveau 0 et A sont applicables dans les situations normales et perturbées ;
- ◆ les critères de niveau C sont applicables dans les situations exceptionnelles ;
- ◆ les critères de niveau D sont applicables dans les situations accidentelles.

Dans le cadre de cette application du RCC-M, les contraintes admissibles (S et S_m) à retenir sont celles figurant dans l'annexe ZI du RCC-M.

2.1.4. Les lignes des tuyauteries du circuit secondaire principal sont notamment conçues avec, en limite de ce circuit au droit des points fixes (ou butées), un ensemble d'hypothèses qui est explicité.

En l'absence d'analyse détaillée du comportement en configurations accidentelles des tuyauteries non classées de sûreté, les hypothèses sur les sollicitations engendrées par ces tuyauteries sont définies avec des marges suffisantes. Ces configurations comprennent notamment les ruptures et les séismes.

La conception des supports, associée à leur réalisation, permet d'assurer la validité des hypothèses aux limites retenues pour les tuyauteries dans toutes les situations y compris les situations accidentelles.

Il est admis que cette validité est assurée par l'emploi des méthodes et critères du RCC-M volume H.

2.1.5. L'absence de risque de rupture brutale en exploitation est garantie par le choix des matériaux, leurs conditions de mise en œuvre et les conditions d'exploitation.

Il sera vérifié par des moyens appropriés que le circuit ne présente pas de risque de rupture brutale en exploitation.

Le risque de rupture brutale par clivage peut être considéré comme exclu si les matériels ne subissent pas de sollicitations importantes à des températures proches de la température de transition.

Le risque de rupture brutale par déchirure ductile peut être considéré comme exclu si la ténacité à chaud au palier ductile est compatible avec les sollicitations appliquées.

Commentaire

Compte tenu des spécifications du RCC-M et des conditions de fonctionnement et chargements associés dans le cadre de la conception actuelle des chaudières REP, l'absence de risque de rupture brutale par clivage est considérée comme acquise pour les lignes GCT et VVP. Les lignes ARE et ASG, notamment la portion comprise entre le clapet et le générateur de vapeur, doivent faire l'objet d'une attention particulière.

2.1.6. Le choix des matériaux et leur mise en œuvre garantissent que, dans les conditions d'exploitation prévues, l'évolution en service de la résilience ne remet pas en cause les critères retenus pour assurer l'absence de risque de rupture brutale.

L'absence de risque d'endommagement par corrosion-érosion est assurée par un ensemble de dispositions concernant le choix des matériaux, leur mise en œuvre, les conditions d'écoulement, et les caractéristiques du fluide.

Commentaire

Des règles de prévention contre ce risque seront établies et codifiées dans le chapitre C 3600 du RCC-M.

2.1.8. Dans le cas où la variabilité des chargements, telle qu'elle résulte des situations normales et perturbées, est importante, une analyse à la fatigue des éléments de tuyauteries concernés doit être effectuée. L'exploitant présente les méthodes d'analyse retenues, qui peuvent s'appuyer sur celle retenue pour les matériels de niveau 1 du RCC-M.

La méthode recommandée par le paragraphe A 4232-2 du RCC-M peut être employée pour juger du caractère important de ces chargements.

2.1.9. Dans la conception, des dispositions constructives sont adoptées afin de permettre dans de bonnes conditions les opérations de visite des zones soumises au programme de surveillance en exploitation.

Les dispositions de l'annexe ZS du RCC-M en relation avec le programme de surveillance satisfont à cet objectif.

2.2. Matériaux

2.2.1. Les matériaux choisis pour la fabrication doivent assurer la sécurité en exploitation compte tenu de la conception, des procédés de fabrication et du contrôle de la fabrication.

2.2.2. Pour l'application des dispositions du paragraphe 1, l'exploitant présente un dossier relatif aux matériaux employés pour la fabrication du circuit secondaire principal.

Ce dossier comprend :

- ◆ les spécifications techniques de référence RCC-M des produits et pièces employés dont la liste est précisée en annexe n° 2 ;
- ◆ les résultats des études concernant les matériaux, produits et pièces ne faisant pas l'objet d'une spécification technique de référence RCC-M.

2.2.3. Les matériaux sont choisis de façon à éviter tout risque particulier de rupture par clivage en exploitation (voir paragraphe 2.1.5). D'une façon générale, il est admis que cette condition est remplie lorsque les pièces et les produits répondent aux exigences d'une spécification technique de référence RCC-M citée en annexe n° 2, complétée en tant que de besoin par des exigences complémentaires pour la résilience.

2.2.4. Les matériaux destinés à être assemblés par des joints soudés présentent une aptitude satisfaisante au soudage.

Il est admis que cette condition est remplie lorsque les pièces et les produits à assembler par soudage répondent aux spécifications techniques de référence RCC-M citées en annexe n° 2.

2.2.5. Les matériaux sont choisis de façon à éviter tout risque particulier de corrosion. D'une façon générale, il est admis que cette condition est remplie lorsque les pièces et les produits répondent aux exigences d'une spécification technique de référence RCC-M, citée en annexe n° 2.

2.2.5. Les caractéristiques des matériaux et notamment celles nécessaires à la conception sont rassemblées dans le tome I annexe ZI du RCC-M. Elles font l'objet en tant que de besoin de vérifications appropriées en fabrication.

2.3. Fabrication

2.3.1. Les procédés de fabrication retenus doivent assurer la sécurité en exploitation, compte tenu des matériaux employés, de la conception et du contrôle de la fabrication.

2.3.2. Pour l'application des dispositions du paragraphe 1, l'exploitant présente un dossier relatif à la fabrication du circuit secondaire principal qui décrit l'ensemble des opérations de fabrication et leurs conditions de mise en œuvre.

Ce dossier comprend, en plus des spécifications d'équipement remises au titre du paragraphe 1.2, les cahiers de soudage suivant les dispositions du RCC-M S 1120.

2.3.3. Les procédés de fabrication font l'objet d'une mise au point complète. Celle-ci assure que la réalisation des différents éléments du circuit répond aux conditions requises en ce qui concerne leur résistance.

D'une façon générale, il est admis que ces conditions sont remplies lorsque les qualifications des procédés de fabrication, en particulier ceux de soudage, et les qualifications des produits d'apports, des soudeurs et opérateurs sont réalisées suivant les prescriptions des tomes IV et V du RCC-M.

2.3.4. Les procédés de fabrication et la lubrification doivent être choisis en tenant compte des risques de corrosion.

L'obtention, en fin de fabrication, et le maintien jusqu'à la mise en service de l'état de propreté requis pour les matériels du circuit secondaire principal, nécessitent la mise en œuvre de dispositions appropriées. Le respect des prescriptions des chapitres F 5000 et F 6000 du RCC-M est en particulier nécessaire.

2.4. Contrôle de la fabrication

2.4.1. Les procédés de contrôle retenus doivent assurer la sécurité en exploitation compte tenu de la conception, des procédés de fabrication et des matériaux utilisés.

2.4.2. Pour l'application des dispositions du paragraphe 1, l'exploitant présente un dossier relatif au contrôle de la fabrication qui précise les divers procédés de contrôle utilisés et leur mise en œuvre et les critères d'acceptation de ces contrôles.

Ce dossier comprend, en plus des spécifications d'équipement remises au titre du paragraphe 1.2, les cahiers de soudage suivant RCC-M paragraphe S 1120.

2.4.3. Il est admis que les conditions du paragraphe 2.4.1 sont remplies lorsque les divers procédés de contrôle utilisés et leur mise en œuvre sont conformes aux dispositions du tome III et satisfont les critères d'acceptation du tome IV du RCC-M.

2.5. Dispositions complémentaires relatives à la robinetterie

L'exploitant présente les vérifications de la capacité des organes de robinetterie à assurer leur fonction pendant la durée d'utilisation prévue.

Ces vérifications reposent :

a) Sur des essais de qualification effectués sur un modèle ou appareil tête de série. Ces essais peuvent comprendre suivant les fonctions à assurer et les sollicitations vues :

- ◆ des essais de qualification en situations normales et perturbées ;
- ◆ des essais de qualification en situations exceptionnelles et accidentelles.

Les essais de qualification en situations exceptionnelles et accidentelles doivent notamment démontrer que :

- ◆ le robinet continue à assurer sa fonction de sûreté après le séisme de niveau SMS (séisme majoré de sécurité) ;
- ◆ le robinet peut se fermer sous un débit de fluide établi correspondant à une rupture de tuyauterie à l'aval ;
- ◆ l'opérabilité du robinet, si elle est requise, est conservée lorsque celui-ci est soumis aux chargements représentatifs des réactions des tuyauteries amont et aval (provoqués par les phénomènes de dilatations, poids et rupture), des efforts de séisme, et de la pression interne du fluide.

La liste des robinets à qualifier en situations exceptionnelles et accidentelles ainsi que les exigences associées d'une part, et les principes de qualification, d'autre part, seront précisés dans la règle fondamentale « système secondaire ».

b) Sur la conformité des matériels fabriqués en série par rapport au modèle qualifié.

Les organes font l'objet au cours de leur fabrication de vérifications de conformité à ce dossier de référence.

2.6. Dispositifs de régulation et de sécurité

Le circuit secondaire principal est muni d'un ensemble de dispositifs de régulation (systèmes de contournement au condenseur et à l'atmosphère) et de protection contre les surpressions (soupapes de sûreté).

a) L'ensemble des dispositifs de régulation doit empêcher automatiquement tout dépassement de la pression de calcul dans les situations normales et perturbées ;

b) Les dispositifs de protection contre les surpressions doivent limiter automatiquement à une valeur au

plus égale à 10 % tout dépassement du timbre dans les autres situations.

Commentaire

Il convient de rappeler que le circuit secondaire principal doit satisfaire aux exigences de la réglementation des appareils à pression.

Certains dispositifs de régulation, lorsqu'ils sont soumis à des exigences précises du point de vue de la sûreté, peuvent, le cas échéant, être pris en compte pour satisfaire aux exigences du paragraphe 2.6.b. Dans ce cas, l'exploitant doit soumettre préalablement un dossier justificatif.

3. Mise en service, usage, entretien et surveillance en exploitation

3.1. Mise en service

3.1.1. Préalablement au chargement de la tranche, l'exploitant établit des règles générales d'exploitation visant, notamment, à ce que le circuit secondaire principal ne soit pas placé dans des situations plus sévères que celles prises en compte à la conception.

3.1.2. Les essais de mise en service permettent de vérifier les dispositions du paragraphe 3.1.1.

3.1.3. Avant chargement, l'exploitant procède à une visite initiale du circuit secondaire principal selon un programme définissant les méthodes et les zones contrôlées. Cette visite doit fournir une référence pour les examens effectués ultérieurement dans le cadre de la surveillance en exploitation. Les contrôles de fin de fabrication peuvent, le cas échéant, être utilisés au titre de la visite initiale, pour autant que les méthodes utilisées soient identiques à celles qui sont utilisées en exploitation.

3.2. Usage, surveillance en exploitation et entretien

L'exploitant s'assure, par la surveillance durant le fonctionnement, les essais périodiques, les visites, et l'entretien, que le circuit secondaire principal n'est pas placé en service dans des conditions plus sévères que celles retenues pour sa conception, et demeure constamment en bon état.

3.2.1. Eu égard au risque de corrosion, l'exploitant s'assure notamment du respect des spécifications chimiques du fluide secondaire et de l'innocuité des produits mis en contact des matériels.

3.2.2. En ce qui concerne la fatigue thermique due à des phénomènes locaux, des essais et des mesures sont effectués, au moins pour la première installation d'une série, de façon à vérifier que le dommage résultant reste admissible.

Commentaire

En ce qui concerne l'endommagement par fatigue associé aux variations des paramètres de fonctionnement, il faut distinguer, d'une part, les sollicitations globales qui affectent la totalité ou une partie importante du circuit secondaire principal et, d'autre part, les sollicitations particulières associées à des phénomènes locaux.

En ce qui concerne les transitoires « globaux », la fatigue qu'ils entraînent n'est pas importante et il est admis que la comptabilisation des situations telle qu'elle est effectuée en application de l'arrêté du 26 février 1974, associée au respect des paragraphes 3.1.1 et 3.1.2, représente une garantie suffisante que les dispositions correspondantes du paragraphe 2 sont satisfaites.

3.2.3. Les programmes des visites sont conçus de façon à permettre de suivre l'évolution des défauts éventuellement constatés tant à l'issue de la construction qu'au cours de l'exploitation.

3.2.4. La surveillance en exploitation doit comporter les vérifications nécessaires du bon fonctionnement des organes de robinetterie, des supports, et du maintien des jeux fonctionnels.

3.3. Modification et réparation

Toute modification ou réparation du circuit secondaire principal doit être effectuée conformément aux dispositions correspondantes du paragraphe 2.

Commentaire

Des règles visant au respect des dispositions du chapitre 3 seront établies et codifiées dans un recueil de règles de surveillance en exploitation des matériels mécaniques (RSEM).

4. Conditions d'application

4.1. Conditions générales d'application

La présente règle fondamentale de sûreté s'applique, outre aux tranches visées dans son introduction, à toutes les tranches nucléaires du palier 1 400 MWe.

4.2. Conditions particulières d'application aux centrales en exploitation

Le titre 3.2 relatif à l'usage, à la surveillance en exploitation et à l'entretien, s'applique aux tranches des paliers 900 et 1 300 MWe.

Le titre 3.3 relatif aux modifications et réparations s'applique aux tranches des paliers 900 et 1 300 MWe, notamment pour ce qui concerne les réparations importantes telles que le remplacement des générateurs de vapeur. En cas de difficultés d'application, résultant en particulier d'actions en cours, l'exploitant justifie ces difficultés et propose des modalités particulières d'application.

ANNEXE N° 1

Plan de principe des règles fondamentales de sûreté.
Tranches nucléaires comportant un réacteur à eau sous pression

ANNEXE N° 2

Liste des spécifications techniques de référence du RCC-M applicable au circuit secondaire principal

MATÉRIELS	N° STR	TITRE
Enceinte secondaire GV	M 2126	Tôle en acier allié au manganèse, nickel, molybdène 18 MND 5.
	M 2127	Fonds emboutis en acier allié au manganèse, nickel, molybdène 18 MND 5.
	M 2119	Pièces forgées en acier allié au manganèse, nickel, molybdène 18 MND 5.
	M 2128	Fonds formés à chaud constitués de demi-tôles soudées en acier allié au manganèse, nickel, molybdène 18 MND 5.
	M 1122	Pièces forgées ou estampées en acier non allié.
	M 5110	Barres laminées ou forgées destinées à la fabrication des écrous.
	M 5120	Barres laminées ou forgées destinées à la fabrication des écrous.
Tuyauteries	M 5140	Goujons, vis, tiges filetées ou écrous.
	M 1141	Tubes sans soudure en acier non allié type TU 42 C ou TU 48 C.
	M 1144	Tubes sans soudure forgés, extrudés ou étirés sur mandrin en acier non allié type TU 42 C ou TU 48 C.
	M 1145	Tubes en acier non allié, roulés à froid ou à chaud et soudés avec métal d'apport, pour tuyauteries auxiliaires.
	M 1131	Tôles en acier non allié.
Tuyauteries	M 113	Raccords en acier non allié, formés à froid ou à chaud et soudés avec métal d'apport, pour tuyauteries auxiliaires.
	M 1149	Raccords en acier non allié, formés à froid ou à chaud pour tuyauteries.
Robinetterie	M 1122	Pièces forgées ou estampées en acier non allié.
	M 1112	Pièces moulées soumises à pression en acier non allié.
	M 1114	Corps de robinet d'isolement vapeur en acier non allié moulé.
	M 1131	Tôles en acier non allié.
	M 5110	Barres laminées ou forgées destinées notamment à la fabrication de la visserie et des tiges de manœuvre utilisées dans la robinetterie.
	M 5120	Barres laminées ou forgées destinées notamment à la fabrication des écrous utilisés en robinetterie.
	M 5140	Goujons, vis, tiges filetés et écrous.

ANNEXE N°3

Organisation de contrôle mise en place

1. Le bureau de contrôle de la construction nucléaire de la direction régionale de l'industrie et de la recherche de la région Bourgogne est chargé de suivi de l'application des titres I et II, ainsi que du chapitre 3.1. Les conclusions résultant de ce suivi seront présentées lors de la réunion de la section permanente à tenir préalablement au chargement de chaque tranche.
2. Les divisions nucléaires des directions régionales de l'industrie et de la recherche territorialement compétentes assureront le suivi de l'application du titre III à l'exception du chapitre 3.1 et constituent les interlocuteurs des exploitants.
3. Le bureau de contrôle de la construction nucléaire assurera pour le titre III le soutien technique de mon service et des autres directions régionales de l'industrie et de la recherche, relatif en particulier :
 - ◆ à la définition du programme de surveillance en service ;
 - ◆ à la prise en compte du retour d'expérience ;
 - ◆ à l'examen des démonstrations visant à justifier la bonne tenue en service des enceintes sous pression, compte tenu, soit de l'évolution en service des défauts, soit des modifications de la liste des situations ;
 - ◆ à la mise au point de contrôles non destructifs appropriés et à l'évaluation de leurs performances ;
 - ◆ à la prise en compte des nocivités des défauts dans l'élaboration des programmes de contrôles en service ;
 - ◆ à la qualification des opérations génériques de maintenance ;
 - ◆ à l'examen de tout dossier ayant un lien direct avec l'instruction préalablement effectuée par le bureau de contrôle de la construction nucléaire dans le cadre de l'application du chapitre 2 de la règle fondamentale de sûreté.
4. L'institut de protection de la sûreté nucléaire assurera le rôle d'appui technique de mon service en matière d'analyse de sûreté, comme il est d'usage.