

20

RAPPORT D'ACTIVITÉ

20

COLLABORATION
EXPERTISE
RESPONSABILITÉ



CONNAISSEZ-VOUS L'AFCCEN ?

Scannez le QR code pour en savoir plus !



SOMMAIRE

Avant-propos du Président de l'AFCEN	3
Faits marquants 2020	4
1 Enjeux nationaux et internationaux	9
1.1 Utilisation des codes AFCEN dans le monde	10
1.2 Activité de l'AFCEN dans le monde	15
2 Bilan des activités éditoriales	23
2.1 Les codes et autres produits d'activités éditoriales	24
2.2 Domaine Mécanique des Réacteurs à Eau Pressurisée : RCC-M	31
2.3 Domaine Mécanique des Réacteurs à Eau Pressurisée (Exploitation) : RSE-M	38
2.4 Domaine Contrôle-commande Electricité : RCC-E	42
2.5 Domaine Génie Civil : RCC-CW	46
2.6 Domaine Combustible des Réacteurs à Eau Pressurisée : RCC-C	52
2.7 Domaine Incendie des Réacteurs à Eau Pressurisée : RCC-F	56
2.8 Domaine mécanique des réacteurs hautes températures, expérimentaux et de fusion : RCC-MRx	60
3 Harmonisation et coopération	65
3.1 Normes	66
3.2 Les actions d'harmonisation et de coopération	67
4 L'accompagnement par la formation	71
4.1 Labellisation des formations	73
4.2 Formations dispensées en 2020	74
4.3 Les formations à l'international	74
4.4 Les formations à l'Université	74
Annexe A Organisation et fonctionnement de l'AFCEN	75
A.1 Mission de l'AFCEN	76
A.2 Organisation et fonctionnement	77
A.3 Management de la Qualité de l'AFCEN	90
A.4 Les ressources (les adhérents, ressources par Sous-Commission)	92
A.5 Système d'information et de vente	94
Annexe B Catalogue des codes et documents de l'AFCEN en vente	97
Annexe C Catalogue des formations	101

AVANT-PROPOS DU PRÉSIDENT DE L'AFCEN



Laurent THIEFFRY,
Président

“ En décembre 2020, le Conseil d'Administration de l'AFCEN m'a confié la Présidence de l'Association. Je tiens à remercier l'ensemble des entreprises membres de l'Association de la confiance qu'ils m'ont exprimée dans mes nouvelles fonctions à la tête de l'Association.

Les 7 codes AFCEN constituent un patrimoine exceptionnel et unique, capitalisant le savoir technique et le retour d'expérience de plus de 40 ans de conception, fabrication et exploitation de systèmes, structures et composants dans plus d'une centaine de réacteurs nucléaires à travers le monde.

Cette année encore, les nouvelles éditions pour 5 d'entre eux, montrent combien nous capitalisons ce savoir. Au cours de l'année 2020, l'AFCEN a su maintenir son activité dans un contexte de pandémie difficile et très contraint. Elle témoigne ainsi de sa résilience et de sa grande vitalité. Elle a par ailleurs tenu à accompagner ses partenaires formation en autorisant la délivrance d'une formation labellisée AFCEN avec participation des stagiaires à distance, endossant ainsi une extension non prévue de son label. C'est une nouvelle preuve de son engagement auprès de ses membres.

En 2020, l'AFCEN a maintenu ses échanges avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire française, en particulier sur les travaux relatifs à la réglementation ESPN. La poursuite active de ces travaux donne confiance sur le maintien de la reconnaissance du caractère adapté des solutions proposées par les codes pour satisfaire les exigences ESPN sur les équipements mécaniques.

Au cours de l'année 2020, l'AFCEN s'est engagée, avec le GIFEN, à contribuer à l'amélioration de la maîtrise de la qualité de la filière nucléaire. Par le renforcement du volet soudage du code RCC-M, par la rédaction en cours d'un guide d'auto-évaluation de la maîtrise du code RCC-M et par d'autres actions encore, elle apportera dans les prochaines années une contribution majeure à cette maîtrise.

L'association AFCEN affiche sa vitalité au fil des pages de ce rapport. Je vous invite à rejoindre nos groupes de travail pour contribuer par votre expertise à ce projet de « co-construction » pour le bénéfice de la filière nucléaire, en faisant progresser ensemble la qualité, la sûreté et la compétitivité des projets et des installations nucléaires partout dans le monde.

Au nom de l'ensemble des membres de l'AFCEN, j'ai le plaisir de vous présenter un rapport d'activité 2020 de l'AFCEN qui témoigne de la richesse des engagements et événements de l'année écoulée, si particulière.

Je vous donne également rendez-vous en mars 2021 pour le prochain congrès de l'AFCEN, en digital naturellement. ”

Laurent THIEFFRY, Président

FAITS MARQUANTS 2020

En 2020, l'AFCEN déroule sa feuille de route ESPN à 4 ans avec ses partenaires de l'Autorité de sûreté et des Organismes

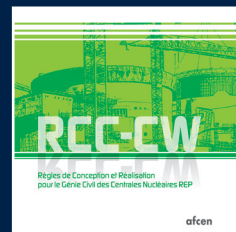
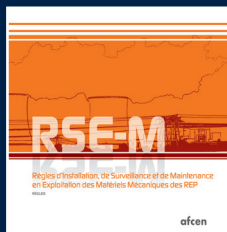
Suite aux travaux relatifs à la réglementation ESPN pour les éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M, l'AFCEN a lancé en 2019 une « feuille de route à 4 ans » (2019 – 2022), pour pérenniser la dynamique et fiabiliser la déclinaison de la réglementation dans les processus industriels des fabricants et des exploitants. En 2020, la production des livrables prévus dans la feuille de route s'est poursuivie et a été partagée avec l'ASN-DEP et le groupement des organismes (GSEN) lors de rendez-vous réguliers. Par ailleurs, l'AFCEN accompagne le développement de l'outil « ESPN Digital » porté par la filière nucléaire, afin de garantir la bonne déclinaison de ses référentiels.



◀ ECHANGEUR EASU,
ESPN DE NIVEAU 2,
CONCU SELON LE CODE RCC-M
© ONET TECHNOLOGIES

En 2020, l'AFCEN publie 5 éditions enrichies de ses codes : RCC-M, RSE-M, RCC-F, RCC-CW et RCC-C

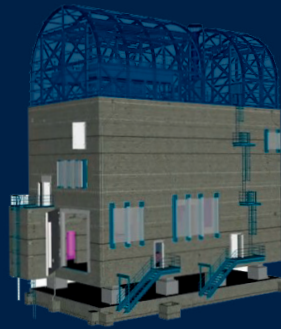
Les codes AFCEN évoluent pour prendre en compte les besoins des utilisateurs, les avancées techniques, les retours d'expérience ou les évolutions réglementaires ou normatives. Conformément au programme éditorial de l'AFCEN, 5 codes ont été publiés en 2020 : les codes mécaniques RCC-M et RSE-M, le code de protection incendie RCC-F, le code génie civil RCC-CW, le code combustible RCC-C. L'AFCEN accompagne les évolutions de ses codes auprès des utilisateurs.



FAITS MARQUANTS 2020

En 2020, l'AFCEN est au service des réacteurs en exploitation en France

Construits dans le cadre du renforcement de la sûreté des installations suite à l'accident de Fukushima, les diesels d'ultime secours (DUS) fournissent une alimentation électrique supplémentaire en cas de défaillance des alimentations électriques externes et internes déjà existantes sur chaque réacteur. Il est prévu d'équiper chaque réacteur d'un diesel d'ultime secours. En 2020, EDF a mis en service 19 DUS. La conception et la construction des DUS s'appuient sur les codes AFCEN ETC-C 2012 et RCC-E 2012.



◀ DUS DES UNITÉS 3 ET 4
DE LA CENTRALE DE TRICASTIN
ET VUE DE PRINCIPE D'UN DIESEL
D'ULTIME SECOURS
© EDF

En 2020, l'AFCEN continue d'accompagner les projets de construction de réacteurs nucléaires en UK et en Chine

Le chantier d'Hinkley Point C a réalisé des avancées significatives dans la construction des deux unités EPR, 100% basées sur les codes de l'AFCEN. Un grand nombre de jalons ont été franchis en 2020 : l'achèvement d'un des tunnels d'amenée de l'eau de refroidissement des réacteurs (3,5 km de long), la coulée du radier en béton de l'îlot nucléaire de l'unité 2, l'impressionnante pose d'un anneau complet de la peau d'étanchéité du bâtiment réacteur de l'unité 1 (575 tonnes, avec la grue Big Carl).

En 2020, la mise en service de la tranche de Fuqing 5 marque une première pour le Hualong 1 de CNNC, conçu en utilisant le code RCC-M.



▲ AVANCEMENT DU CHANTIER HPC
POSE DU LINER D'ENCEINTE
© EDF HINKLEY POINT C MEDIA TEAM



▲ FUQING 5

FAITS MARQUANTS 2020

En 2020, l'AFCEN confirme ses actions de collaboration en Chine

Malgré la crise sanitaire, la collaboration en Chine s'est traduite en 2020 par 7 sessions de travail des Users Groups CSUG à distance entre la France et la Chine, permettant une participation accrue des experts français.

Selon les dispositions de l'accord NEA-AFCEN de collaboration sur les codes et standards, les échanges au sein des Project Groups se sont poursuivis. La partie chinoise a pratiquement terminé la traduction des codes RCC en chinois afin de les publier officiellement dès 2021.

Par ailleurs, l'AFCEN poursuit ses actions de formation en Chine, notamment sur le code RCC-M.



SESSION DU CSUG RSE-M
EN VISIOCONFÉRENCE



FORMATION RCC-M EN CHINE

FAITS MARQUANTS 2020

En 2020, l'AFCEN adapte ses événements au fonctionnement digital distant : journée annuelle, renouvellement du site

En 2020 l'AFCEN se digitalise et organise, à distance, sa première journée annuelle qui fédère plus de 150 experts autour des travaux et priorités de l'année.

En septembre 2020, l'AFCEN modernise son site www.afcen.com pour le rendre plus lisible et accessible aux experts, aux utilisateurs et aux clients.



▲ NOUVEAU SITE AFCEN

www.afcen.com



COMMANDEZ



REJOIGNEZ-NOUS



FORMEZ-VOUS

FAITS MARQUANTS 2020

En 2020, les travaux du CEN/WS 64 sur l'ouverture des codes AFCEN aux besoins européens se concrétisent

Le 22 septembre 2020 s'est tenue la réunion plénière annuelle du workshop CEN sur "les codes de conception et de construction des équipements mécaniques des installations nucléaires innovantes" (CEN/WS 64). Lancée en janvier 2019, la phase 3 du CEN/WS 64 porte sur quatre codes AFCEN (RCC-M, RCC-MRx, RCC-CW et RCC-E). Roger GARBIL, directeur à la DG Research & Innovation de la Commission Européenne, a présenté les besoins et les opportunités de R&D dans le cadre Euratom lors de cette réunion.

Le bilan au bout de dix-huit mois fait ressortir une activité soutenue, peu impactée par la crise sanitaire, se traduisant par plusieurs propositions de modification des codes. Des thématiques transverses aux codes telles que la gestion du vieillissement et le fonctionnement à long terme ont été également identifiées.



Présentation de l'AFCEN à Alain TRANZER, directeur du programme EXCELL

Le plan Excell d'EDF vise le retour à l'excellence des fabrications de la filière nucléaire, et sa phase 2 s'organise autour de 5 axes. Les codes AFCEN constituent un outil industriel puissant sur lequel peut s'appuyer le plan Excell.

LES 5 AXES DU PLAN EXCELL

FABRICATION ET CONSTRUCTION

Garanties conformes du premier coup, donc conformes aux exigences des codes AFCEN

COMPÉTENCES

Maîtriser les codes AFCEN, c'est un enjeu compétence majeur pour la filière, tant donneur d'ordre que fournisseur



PLAN SOUDAGE

Souder «bon du premier coup» c'est souder conforme au RCC-M volume IV soudage

STANDARDISATION

L'AFCEN harmonise et standardise les pratiques industrielles de la filière nucléaire française depuis 40 ans : c'est sa raison d'être, et c'est la demande de l'ASN

Les codes AFCEN sont un outil industriel puissant sur lequel peut s'appuyer le plan Excell



1

ENJEUX
NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Les codes de l'AFCEN sont utilisés comme référence pour les équipements et ouvrages nucléaires de plus d'une centaine de centrales, en fonctionnement (98), en cours de construction (17) ou en projet (14) dans le monde.

Dès 1980, les codes AFCEN ont servi de base à la conception et à la fabrication de certains composants mécaniques de niveau 1 (cuve, internes, générateurs de vapeur, groupe motopompes primaire, pressuriseur, tuyauteries primaires) et de niveau 2 et 3, et de matériels électriques pour les 16 dernières tranches du parc nucléaire français (P'4 et N4), et à la réalisation des équipements mécaniques et des ouvrages nucléaires de génie civil en Afrique du Sud (Koeberg) et en Corée du Sud (Ulchin). Ces réacteurs constituent de fait les premières applications des codes AFCEN. Les codes seront ensuite utilisés pour la conception, la construction et l'exploitation des centrales de Daya Bay, Ling Ao et des principaux réacteurs en Chine, ainsi que des différents EPR dans le monde.

Le tableau ci-après synthétise l'utilisation des différents codes AFCEN dans le monde aux différentes phases de projet, de conception, de construction ou d'exploitation des réacteurs concernés.

Projet	Pays	Etat des réacteurs			Nombre de réacteurs	Nombre de réacteurs utilisant ou ayant utilisé les codes AFCEN		Série de Codes utilisée							
		P	C	E		à la conception et/ou en construction	avant MES et/ou en exploitation	RCC-M	RSE-M	RCC-E	RCC-CW	RCC-C	RCC-F	RCC-MRx	
Parc nucléaire	France			56	56	16	56	x	x	x	x	x			
Type CP1	Afrique du Sud			2	2	2		x			x				
	Corée			2	2	2		x			x				
M310	Chine			4	4	4	4	x	x	x	x				
CPR 1000 & ACPR1000	Chine		3	25	28	28	28	x	x	x	x				
CPR 600	Chine			6	6	6	6	x	x	x	x				
EPR	Finlande		1		1	1	1	x							
	France		1		1	1	1	x	x	x	x	x	x		
	Chine			2	2	2	2	x	x	x	x	x	x		
	UK	2	2		4	4	4	x	x	x	x	x	x		
	Inde	6			6	6	6	x	x	x	x	x	x		
HPR1000	Chine	4	7	1	12	12	12	x	x	x		x	x		
	UK	2			2	2	2	x	x	x		x	x		
PFBR	Inde		1		1	1									x
RJH	France		1		1	1									x
ITER	France		1		1	1									x
ASTRID	France	1			1	1									x
		15	17	98	130	88	117								

SYNTHÈSE DE L'UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Au-delà de ces applications formelles et compte tenu de leur réputation, les codes AFCEN servent également dans la conception de nombreux autres matériels et installations nucléaires, sans en être des références officielles. On peut citer par exemple :

- . La conception de certains matériels mécaniques et de parties d'ouvrages de génie civil d'installations nucléaires de recherche : Institut Laue-Langevin, Laser Méga Joule, European Synchrotron Radiation Facility, European Spallation Source (ESS, en construction, Suède), Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications (MYRRHA, en projet, Belgique).
- . La conception de chaudières nucléaires pour la propulsion navale.

1.1.1 France

Parc nucléaire

L'utilisation des codes AFCEN pour le parc nucléaire français s'est faite progressivement sur le palier 1300 MWe à partir de Cattenom 2 (1^{ère} cuve fabriquée avec le RCC-M) et de Flamanville 2 (1^{er} générateur de vapeur et 1^{er} pressuriseur fabriqués avec le RCC-M).

En exploitation, les codes RCC-M, RSE-M, RCC-E et RCC-C sont d'application sur l'ensemble du parc nucléaire français.

EPR

Les codes AFCEN sont la référence pour la certification du réacteur EPR en France (projet Flamanville 3). Les codes RCC-M (édition 2007 + modificatifs 2008), RSE-M (édition 2010), RCC-E (édition 2005) et RCC-C (édition 2005 + modificatifs 2011) sont utilisés. Pour les règles de protection contre l'incendie, le projet se base sur des dispositions propres à EDF et à l'EPR (ETC-F révision G de 2006), qui ont fait l'objet d'une intégration ultérieure aux collections de l'AFCEN (ETC-F, édition 2010). Pour les règles de construction du génie civil, le projet se base sur des dispositions propres à EDF et à l'EPR (ETC-C révision B de 2006), qui ont été intégrées ultérieurement aux collections de l'AFCEN (ETC-C, édition 2010).

EPR2

Le modèle EPR2 reprend la conception EPR en intégrant le retour d'expérience des phases de conception et de réalisation des projets Flamanville 3 et Taishan 1-2. Les codes AFCEN sont utilisés dans leurs éditions récentes, actualisées par rapport aux projets EPR précédents.

ASTRID

Le RCC-MRx édition 2012 est le code choisi pour le projet de réacteur français ASTRID (Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration). En effet, de par sa filiation avec le RCC-MR, code de référence pour la filière française des réacteurs refroidis au sodium, et du fait que le code a été enrichi par l'ensemble du retour d'expérience et des avancés de la R&D du CEA, de Framatome et d'EDF pour cette filière, le RCC-MRx s'est imposé comme choix incontournable pour ce projet.

1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

RJH

Pour le Réacteur expérimental Jules Horowitz (RJH), en construction sur le site de Cadarache, le projet a choisi le code RCC-MX (prédécesseur du RCC-MRx) pour la conception et la réalisation des composants mécaniques qui entrent dans le domaine d'application du code, à savoir :

- . les matériels mécaniques ayant une fonction d'étanchéité, de cloisonnement, de maintien ou de supportage,
- . les matériels mécaniques qui peuvent contenir ou permettre le transit de fluides (cuves, réservoirs, pompes, échangeurs...) ainsi que leurs supports.

Pour les dispositifs expérimentaux, le code RCC-MRx édition 2012 est référencé.

ITER

Pour ITER, le code RCC-MR version 2007 sert de référence pour la chambre à vide. Le choix de ce code pour la chambre à vide a été motivé à la fois par des raisons techniques (les matériaux et la technologie choisis sont couverts par le code) et réglementaires (le code est adapté à la réglementation française). Pour d'autres composants, comme par exemple par les tests blanket modules (TBM) en Eurofer, le RCC-MRx est également mis en œuvre.

AUTRE UTILISATION DES CODES AFCEN

Chaudières nucléaires de propulsion navale en France :

La construction des équipements des chaudières nucléaires de propulsion navale de responsabilité Naval Group (il s'agit globalement des équipements principaux des circuits primaires et secondaires) s'appuie sur un référentiel technique dénommé Recueil PN.

Celui-ci est structuré à l'identique du code RCC-M dans la mesure où les règles internes à Naval Group sont techniquement très proches de celles du RCC-M.

Cette organisation particulière est liée à l'histoire de la propulsion nucléaire : Les savoirs faire de cette industrie ont été très tôt codifiés dans des instructions et procédures s'enrichissant progressivement du retour d'expérience et de la normalisation externe. En particulier, dès la parution du code RCC-M, Naval Group s'est attaché à s'assurer de la cohérence de ses règles avec celle du code, et à la cohérence d'ensemble conception / fabrication tout en préservant certaines particularités liées aux spécificités des équipements de propulsion navale (dimensions, difficultés d'accessibilité et démontabilité, exigences de tenue des équipements aux sollicitations « à caractère militaire », exigences de radioprotection du fait de la présence permanente de l'équipage...). Il devenait logique pour améliorer la lisibilité de ces règles d'adopter la structure rédactionnelle du RCC-M.

En 2019, un accord a été signé entre l'AFCEN et Naval Group pour permettre le développement d'un code dédié à la propulsion navale, tout en maintenant les échanges avec le RCC-M. Naval Group renforce sa présence dans la sous-commission du RCC-M, et donnera accès à l'AFCEN à certaines modifications introduites dans le code de propulsion navale.

1.1.2 Chine

En Chine, les codes AFCEN sont largement appliqués pour la conception, la construction et pour l'inspection en service des centrales nucléaires chinoises de la génération 2+ (issue de l'évolution de la technologie M310 introduite par la France, nommés CPR1000 ou ACPR1000) et de la génération 3 (notamment les tranches EPR et les tranches HPR1000 Hualong).

FUQING LA TRANCHE 5



Le choix de l'utilisation des codes AFCEN sur les projets nucléaires de la génération 2+ en Chine est lui-même prescrit via une décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire chinoise (la NNSA : National Nuclear Safety Authority) en 2007 (décision NNSA N°28).

A fin 2020, 49 des 65 tranches en exploitation ou en construction en Chine s'appuient sur les codes AFCEN, dont 38 en service et 11 en construction. Elles correspondent aux projets M310, CPR1000 & ACPR1000, HPR1000, CPR600 et EPR en police bleue dans le tableau ci-après.

Au cours de l'année 2020 :

- . Fuqing 5, la première tranche HPR 1000 au monde, est entrée en service, conçue avec le code RCC-M.
- . Un nouveau réacteur conçu sur la base des codes AFCEN (Tianwan 5, ACPR1000) a été mis en exploitation.

Type du réacteur	Tranches en exploitation (No.)	Tranches en construction (No.)	Nombre total
300 MWe	Qinshan I (1)		1
M310	Daya Bay (2) Ling'ao (2)		4
CPR1000 & ACPR1000	Ling'ao (2) Hongyanhe (4) Ningde (4) Yangjiang (6) Fangchenggang (2) Fuqing (4) Fangjiashan (2) Tianwan phase III (1)	Hongyanhe (2) Tianwan phase III (1)	28
HPR 1000	Fuqing (1)	Fuqing (1) Fangchenggang (2) Zhangzhou (2) Taipingling (2) SanAo (1)	9
CPR600	Qinshan II (4) Changjiang (2)		6
CANDU 6	Qinshan III (2)		2
AP1000	Sanmen (2) Haiyang (2)		4
EPR	Taishan (2)		2
AES-91	Tianwan (4)		4
HTR-PM		Shidaowan (1)	1
CFR-600		Xiapu (2)	2
CAP1400		Shidaowan (2)	2
Nombre total	49	16	65

LISTE DES RÉACTEURS EN CONSTRUCTION OU EN EXPLOITATION EN CHINE À LA FIN 2020
(EN BLEU : LES RÉACTEURS UTILISANT LES CODES AFCEN)

1.1.3 Inde

PFBR et FBR

Pour le réacteur indien PFBR (Prototype Fast Breeder Reactor), le code RCC-MR dans son édition 2002 est utilisé pour la conception et la fabrication des composants majeurs. L'édition 2007 de ce même code serait prise pour référence pour les projets FBR 1 et 2. Le retour d'expérience de la construction du PFBR est pris en compte dans le code RCC-MRx qui a succédé au code RCC-MR.



RÉACTEUR INDIEN PFBR

1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

1.1.4 Royaume-Uni

L'ambition de l'AFCEN au Royaume-Uni est associée au développement des projets EPR :

- . Deux réacteurs en cours de construction sur le site d'Hinkley Point C (HPC)
- . Deux autres réacteurs en projet sur le site de Sizewell C (SZC)

Les codes suivants de l'AFCEN ont été retenus par le futur exploitant (NNB, Nuclear New Build) pour la conception et la construction de ces réacteurs :

- . RCC-M édition 2007 + modificatifs 2008-2009-2010
- . RCC-E édition 2012
- . ETC-C édition 2010

Pour les règles de protection contre l'incendie, le projet se base sur des dispositions propres à EDF et à l'EPR (version UK ETC-F révision G de 2007), qui ont fait l'objet d'une intégration ultérieure aux collections de l'AFCEN (ETC-F, édition 2010). A cette occasion, un addendum a été constitué pour satisfaire la réglementation britannique en matière de protection contre l'incendie, et a été par la suite intégré au code de l'AFCEN sous forme d'une annexe.

Pour la surveillance et la maintenance des matériels mécaniques en exploitation, NNB a pris la décision de s'appuyer sur le code RSE-M. Un projet d'adaptation aux spécificités du contexte et de l'exploitation au Royaume-Uni a été soumis en 2020 sur le volet des inspections en service.

Un projet de réacteur de technologie chinoise (UK Hualong ou HPR1000) est en phase de certification au Royaume-Uni (site de Bradwell B). La conception est essentiellement basée sur un réacteur actuellement en construction en Chine (Fangchenggang 3). Elle s'appuie, pour une grande part, sur les codes AFCEN.

1.1.5 Finlande

Pour le projet Olkiluoto 3 en Finlande, les équipements mécaniques des classes de sûreté les plus élevées (classes 1 et 2) sont conçus et fabriqués selon l'un des trois codes nucléaires, RCC-M, ASME Section III et KTA (German Nuclear Safety Standards). Le code RCC-M a été choisi comme code de référence pour la conception et la fabrication des principaux équipements mécaniques comme la cuve, le pressuriseur, les générateurs de vapeur, les branches primaires, les vannes de décharge et les vannes accident grave.

1.1.6 Afrique du Sud et Corée du Sud

Les premiers codes AFCEN ont été rédigés dans les années 1980 pour l'export sur la base du REX du palier REP 900 MWe CP1 en France.

La première construction 900 MWe CP1 à l'export a été réalisée à Koeberg en Afrique du Sud puis à Ulchin en Corée du Sud. Le code RCC-M a été utilisé en Afrique du Sud et en Corée pour le domaine mécanique. Dans le domaine du génie civil, le code RCC-G (prédécesseur du RCC-CW), édition 1980, a été appliqué en particulier pour l'épreuve enceinte à la réception.

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

L'activité internationale de l'AFCEN est tournée vers la réalisation des objectifs principaux suivants :

1. Poursuivre le développement de plateformes de travail pour le tissu industriel nucléaire dans chaque zone d'utilisation des codes, principalement Royaume-Uni et Chine.
2. Poursuivre le développement de l'AFCEN dans le monde : en Asie (Chine, Inde...), Europe et Royaume-Uni, Afrique du Sud et Moyen-Orient en accompagnant les projets de la filière française.
3. Intégrer le retour d'expérience de la pratique industrielle des utilisateurs internationaux (Royaume-Uni et Chine en particulier) et des instructions techniques relatives à la certification des projets qui ont pris les codes AFCEN en référence.
4. Être à l'écoute des propositions d'évolutions des codes exprimées par les participants du CEN WS 64 qui regroupe des acteurs majeurs du nucléaire européen désireux d'approfondir leur expertise sur les codes AFCEN.
5. Poursuivre les efforts de comparaison et harmonisation avec les autres codes nucléaires au sein du SDO Convergence Board, et en interaction avec l'OECD/NEA/CNRA/WGCS (Working Group on Codes & Standards, instance d'autorités de sûreté) et WNA/CORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing, instance d'industriels).

1.2.1 France

Les activités de l'AFCEN en France sont très intenses et très riches. Elles sont décrites au § 2 pour les activités éditoriales et au § 3 pour les activités de formation.

Relation avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire française

L'AFCEN a des rencontres mensuelles avec l'ASN DEP dans le cadre de la prise en compte de la réglementation ESPN dans les codes mécaniques. Cette relation de confiance établie entre les deux organisations est la clé du succès du programme à 3 ans ESPN, consacré par les éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M.

Journée de l'AFCEN (22 juin 2020)

Situation sanitaire oblige, la journée de l'AFCEN du 22 juin s'est tenue à distance. Pour accompagner la présentation du rapport annuel d'activité de l'AFCEN, le séminaire s'articulait autour de 3 séquences :

- . le Secrétariat Général a souligné les faits marquants 2019 et les partenariats conclus en 2020 pour préparer l'avenir
- . la Commission de Rédaction a présenté son programme éditorial et ses orientations, puis chaque sous-commission a fait état de l'avancée de ses développements et des priorités pour l'année 2020
- . la Commission de Formation a abordé les actions menées pour renforcer l'offre de formation, et s'ouvrir encore plus aux écoles et universités.

Le séminaire a réuni plus de 150 participants qui ont apprécié de se retrouver autour des priorités de l'AFCEN.

Pour conclure la journée, le Président de l'AFCEN Philippe BORDARIER a salué l'engagement de tous les experts, et des acteurs de l'AFCEN mobilisés pour l'organisation du séminaire à distance. Malgré la période difficile, l'AFCEN a maintenu son rythme et son programme d'édition et a su déployer de nouvelles façons de travailler. Le partage des programmes éditoriaux des codes avec les contributeurs et les principales parties prenantes de l'AFCEN a été apprécié et a permis de renforcer le dialogue autour des orientations de l'AFCEN.

Le Président a salué le progrès du plan stratégique qui se poursuit avec des adaptations et a cité les nombreuses réussites telles que les progrès dans la traduction des codes AFCEN en chinois, l'accord avec Naval Group, l'accord avec le CNAM, l'ouverture aux universités (ENSI Caen) ...

Pour le futur l'AFCEN participe aux travaux du GIFEN sur le plan Excell. C'est une opportunité pour que les codes soient mieux connus, reconnus et maîtrisés par la filière nucléaire.

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

1.2.2 Union Européenne

En janvier 2019, l'AFCEN a lancé la 3ème phase de l'atelier CEN sur "les codes de conception et de construction des équipements mécaniques des installations nucléaires innovantes" (CEN/WS 64).

Motivations pour engager la phase 3 :

Le Nuclear Illustrative Programme (PINIC) établi par la direction générale "Énergie" de la CE fait apparaître la nécessité de construire de nouvelles capacités nucléaires d'ici 2050 avec un pic important d'investissement à l'horizon 2030. Il en résulte des recommandations invitant l'industrie européenne à réduire les coûts et les délais de construction. Dans la mesure où, pour un certain nombre de réacteurs, la conception sera basée sur ses codes, l'AFCEN entend participer à cette phase de préparation en offrant aux parties prenantes de se familiariser avec le processus de normalisation par le biais des codes AFCEN et d'apprendre comment adapter leur cadre réglementaire local pour faciliter l'utilisation des réacteurs basés sur les codes AFCEN, ou comment adapter les codes pour qu'ils répondent à leurs besoins et exigences spécifiques.

L'amélioration de la compétitivité de la filière nucléaire européenne passe par l'harmonisation des pratiques d'agrément par les régulateurs nationaux. La participation de certaines autorités de sûreté et organisations techniques de sûreté (TSO) à ce workshop permet une meilleure compréhension mutuelle des fondements techniques qui sous-tendent les règles de conception et de construction des centrales nucléaires et de leur adaptation aux diverses réglementations nationales.

Enfin, la poursuite du CEN/WS 64 permet de maintenir les liens solides entre les communautés techniques d'experts impliqués dans la codification nucléaire créés lors des précédentes phases.

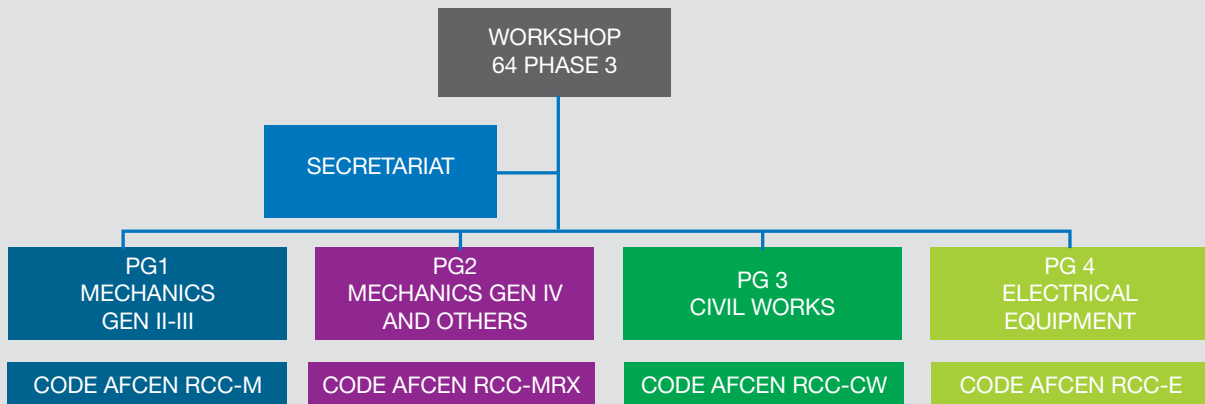
Objectifs de la phase 3 du CEN/WS 64 :

Les objectifs de la phase 3 du CEN/WS 64 sont de :

- . Rassembler les communautés d'experts en codification nucléaire travaillant dans différents pays, sur différents projets, afin de réduire la fragmentation des pratiques industrielles dans le domaine nucléaire, d'offrir un espace d'échanges techniques et des possibilités de codification des pratiques à travers l'Europe.
- . Permettre aux futurs promoteurs de projets de mettre en évidence les contraintes de leurs projets afin de proposer des évolutions des codes. Le workshop donne également la possibilité à tous les participants d'exprimer leurs souhaits de modifications des codes. Il leur permet d'intégrer leur savoir-faire industriel ou les enseignements tirés de leur propre pratique.
- . Réunir les exploitants de centrales nucléaires qui sont disposés à proposer et à échanger des propositions de codification concernant la gestion du vieillissement et les difficultés d'approvisionnement en pièces détachées, ces propositions visant à apporter des solutions appropriées en réponse à la réduction de la taille de la chaîne d'approvisionnement nucléaire en Europe.
- . Faire connaître les codes AFCEN à toutes les entités participant à l'évaluation des grands réacteurs nucléaires commerciaux lors du processus d'appel d'offres. Ainsi ces entités seront disposées à évaluer correctement les réacteurs basés sur les codes AFCEN. Par exemple, l'EPR est un réacteur à eau pressurisée de conception européenne fortement soutenu par les codes AFCEN). L'atelier permet aux partenaires n'utilisant pas encore les codes AFCEN de se familiariser avec ces codes et de se préparer à les utiliser lors d'une future phase de mise en œuvre, le cas échéant.

Structure du CEN/WS 64 phase 3 :

Comme le montre la figure ci-dessous, pour la phase 3, le secrétariat du workshop est assuré par l'AFNOR et les 4 domaines techniques traités, chacun couvert par un code AFCEN, font l'objet d'un groupe technique PG (prospective group). Les PG sont chargés d'élaborer les propositions d'évolution des codes ainsi que d'établir les propositions de R&D pré-normative.



Les PG se réunissent 3 à 4 fois par an sous l'égide d'un responsable et d'un représentant AFCEN. Une fois par an, se tient une réunion plénière qui fait le point sur les recommandations et les propositions de programme de R&D.

À ce jour, 19 membres participent à cet atelier, venant de 11 pays et représentant les exploitants, les fabricants, les bureaux d'études, les centres de recherches, les autorités de sûreté et les TSO.

Pour l'année 2020, il est à noter que la crise sanitaire a eu un impact limité sur l'activité du workshop. En effet, si les réunions de janvier et de tout début février ont pu se tenir en présentiel, les autres réunions ainsi que la réunion plénière du 22 septembre ont pu être maintenues en vidéo conférence.

Bilan des activités fait lors de la réunion plénière du 22 septembre :

Les principaux sujets examinés par le PG1 sont les analyses non-linéaires pour l'évaluation des dommages, la prévention de la rupture et la fuite avant rupture, la R&D sur l'évaluation de l'intégrité des cuves primaires (RPV), les méthodes d'inspection en service, l'évaluation de fatigue et la précontrainte à chaud. Le représentant de l'AFCEN a informé les participants du PG1 qu'ils auraient une copie du RSE-M afin de traiter un certain nombre de sujets comme la gestion du vieillissement, la fourniture de pièces de rechanges, l'évaluation de l'intégrité des RPV...

Le PG2 a porté ses efforts sur les joints soudés, la fatigue fluage des aciers présentant un adoucissement cyclique, les "small-punch tests", la fabrication additive et la conformité de la gestion de la Qualité. Après discussion, les critères pour les accidents graves et le besoin de code pour les GFR (gas-cooled fast reactors) n'ont pas été retenus. Par ailleurs, trois propositions de modifications ont déjà été faites à l'AFCEN. Elles portent sur l'intégration d'une méthode alternative de calcul du dommage de fatigue-fluage d'aciers présentant un adoucissement cyclique, des ajouts et modifications de l'annexe A20 pour introduire les "small-punch tests" et la prise en compte de l'ASME NQA-1 dans le code.

Le PG3 s'est intéressé aux murs travaillant en cisaillement, aux chargements dynamiques découlant de l'impact d'un avion ou d'un séisme extrême, et au vieillissement des structures.

Du fait que les équipements électriques constituent un nouveau domaine du workshop, le PG4 a identifié des thématiques qui restent à approfondir pour être en mesure de faire des propositions de modifications du RCC-E. Les sujets concernent la qualification d'équipements utilisant des logiciels type « boîte noire », l'identification des différences entre les équipements conventionnels et nucléaires, le management de la Qualité.

La réunion plénière a également permis de mettre en évidence des sujets transverses à plusieurs PG. Ainsi, le PG1 et le PG2 ont en commun de traiter les "small-punch tests" et les règles de fatigue-fluage.

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

La fabrication additive intéresse les PG1, PG2 et PG3. La gestion du vieillissement et le fonctionnement à long terme constituent un point d'intérêt des PG1 et PG3. Les PG2 et PG3 examinent les besoins des Small Modular Reactors (SMR). Enfin, la sensibilité des équipements électriques et leur qualification vis-à-vis des tremblements de terre ou de l'ébranlement causé par un impact d'avion concernent les PG3 et PG4. Pour traiter ces sujets transversaux, il a été décidé d'organiser des réunions dédiées permettant de regrouper les participants des différents PG concernés.

Il est à noter que Roger GARBIL, directeur du secteur fission de la DG – Research & Innovation, a assisté à cette réunion où il a présenté les besoins et les opportunités de R&D dans le cadre Euratom. Il a invité les responsables de PG à participer au prochain forum SNETP qui se tiendra en février 2021.

1.2.3 Chine

Contexte

La collaboration entre l'AFCEN et la Chine a débuté en 1986 avec la construction des deux tranches 900 MWe de Daya Bay, installées dans le Guangdong, province du sud de la Chine. Cette centrale prenait à l'époque pour référence Gravelines 5-6.

L'utilisation des codes AFCEN s'est ensuite imposée progressivement en Chine et elle s'est accélérée en 2007 lorsque l'Autorité de Sûreté chinoise (NNSA) a imposé leur usage (via la "décision 28") sur la génération 2+. Cette imposition a conduit le groupe CGN à traduire en chinois les éditions alors disponibles des codes après accord de l'AFCEN, entre 2008 et 2012, action fortement soutenue par différentes administrations ministérielles chinoises (NEA, NNSA, CMIF, ...).

Entre 2008 et 2013, les utilisateurs chinois ont alors pu s'approprier pleinement les codes : des séminaires techniques ont été organisés entre l'AFCEN et les principaux utilisateurs des codes, et de nombreuses clarifications et interprétations (plusieurs centaines de "Interpretation Requests") ont été échangées.

Pour répondre de manière coordonnée à ces sollicitations fortes, plusieurs accords et MOU (memorandum of understanding) ont été signés en 2014, notamment avec CGN et CNNC, les deux plus importants groupes exploitants nucléaires, ainsi qu'avec CNEA, association la plus importante dans le domaine du nucléaire en Chine (qui rassemble exploitants, ingénieries, fabricants, ...). Ces partenariats ont notamment conduit à la mise en place dès 2014 de groupes chinois d'utilisateurs des codes ("Chinese Users Groups") et à la tenue d'un premier séminaire technique entre AFCEN et CNEA, qui a porté sur la réglementation, les codes et normes, la qualification des matériels, le contrôle-commande, ...

Les relations entre les experts chinois (Chinese Specialized Users Groups "CSUG") et français se sont accentuées depuis 2015 par la tenue de plusieurs sessions d'échanges techniques sur le contenu des codes et leur interprétation. On compte aujourd'hui au total 8 CSUG couvrant tous les domaines techniques de l'AFCEN. Jusqu'en Décembre 2020, 54 réunions CSUG ont eu lieu en Chine, pendant lesquelles plus de 500 sujets techniques ont été présentés et échangés entre experts.

En 2017, l'AFCEN a signé un accord de coopération de long terme dans le domaine des codes et standards nucléaires avec la NEA ce qui a fait prendre aux codes AFCEN une nouvelle ampleur en Chine. L'accord permet officiellement aux organismes de normalisation en Chine d'utiliser les codes AFCEN comme texte de référence pour éditer les futures normes nucléaires chinoises (NB standards), et prévoit la traduction des codes AFCEN en chinois et l'organisation d'échanges techniques réguliers entre la Chine et la France afin d'enrichir mutuellement le contenu des codes et normes nucléaires par le retour d'expérience très dynamique des industries nucléaires dans les deux pays.

Dans ce cadre, 2019 a vu le lancement d'un nouveau mode de collaboration : les PG ou Project Groups. Ces groupes, pilotés et intégrés au sein des CSUG, ouvrent la voie d'échanges plus spécifiques, plus techniques et réunissant des experts français et chinois sur des thématiques d'intérêt à la partie française et la partie chinoise. A date de Décembre 2020, plusieurs PG sont en cours de discussion et deux ont été officiellement lancés au sein du CSUG RCC-M.

Activités 2020

Les principales actions réalisées par l'AFCEN en 2020 concernant les activités en Chine sont les suivantes

Mise en œuvre de l'accord NEA-AFCEN :

- . AFCEN a continué de fournir les informations clés pour que les experts de Chine puissent mener à bien le travail de traduction des codes RCC en langue chinoise. A ce stade, la traduction est terminée ainsi que la revue de la traduction par des experts du domaine (menée en Octobre 2020) : la publication finale des codes est prévue pour 2021. Cette action est l'axe majeur identifié dans l'accord AFCEN-NEA de 2017 ;
- . Depuis 2019, le travail de collaboration technique entre experts autour d'activités normatives, deuxième axe de l'accord AFCEN-NEA, est hébergé sous les CSUG et les experts ont la possibilité de créer des groupes de travail formels sur des sujets techniques d'intérêt partagés : les Project Groups (PG). En 2020, deux réunions de PG RCC-M ont eu lieu sur les thèmes des analyses en fatigue et les analyses de rochet (déformation progressive). Le travail spécifique de ces deux groupes consiste à réaliser des benchmarks numériques afin de compiler des bonnes pratiques d'usage qui peuvent rétroactivement mener à des propositions de modification du code RCC-M



NOV. 2020 – RÉUNION DES PG FATIGUE ET NON-LINÉAIRE

Réunions des Users Groups en Chine et formations AFCEN :

- . En Octobre 2020 et Décembre 2020, un total de 7 réunions CSUG se sont tenues entre Beijing et Suzhou entre les experts de l'AFCEN et les membres des "Chinese Specialized Users Groups" ("CSUG"). Les experts de l'AFCEN n'ont pas pu se rendre physiquement en Chine mais ont participé de façon virtuelle au CSUG, permettant ainsi la participation à distance d'un spectre plus large d'experts. Ils ont à ce titre continué à échanger avec leurs homologues respectifs sur tous les codes, à la fois sur leur contenu et leur interprétation, mais aussi sur leur utilisation en Chine. Ces différentes sessions de réunions ont réuni plusieurs dizaines d'experts Chinois provenant des ingénieries (notamment CGN et CNNC), des industriels, ainsi que l'Autorité de Sécurité chinoise et son appui technique (NNSA et NRSC).

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

. Suite à la labellisation formelle par l'AFCEN en 2016 de la formation RCC-M en langue chinoise, objet d'un accord entre SNPI et l'AFCEN, deux nouvelles sessions de formation RCC-M ont eu lieu à Suzhou, respectivement en Juin et Août 2020. Des certificats de validation de formation AFCEN ont été délivrés aux stagiaires ayant réussi l'examen final. La particularité de cette année est le lancement d'une formation « RCC-M Design By Analysis », dans un format théorique et pratique. La partie théorique, validée par l'AFCEN, explique le contenu des codes RCC-M pour les étapes de la conception par calculs. La partie pratique est un recueil de bonnes pratiques de calculs pour la réalisation d'analyses avec éléments finis : même si l'AFCEN ne peut pas valider officiellement cette partie de la formation, celle-ci a été reconnue comme d'une forte utilité en raison de la tendance générale d'un recours à des outils de calcul de plus en plus performants, permettant des calculs avancés. La formation a compté environ 45 participants venant de toute l'industrie nucléaire chinoise.



FORMATION RCC-M DESIGN BY ANALYSIS

Perspectives pour l'AFCEN en Chine en 2021

En 2021, l'AFCEN poursuivra son développement coopératif dans les domaines des codes et normes, pour satisfaire les engagements établis avec ses partenaires chinois. Les principaux jalons et perspectives sont les suivants :

- . Dans la lignée de la création de structures opérationnelles de l'accord de coopération avec NEA et pour donner un cadre aux échanges entre experts, publication officielle des codes RCC en langue chinoise et création de nouveaux Project Group (PG) pour continuer un nouveau type d'échanges techniques.
- . Participation des experts chinois à la journée AFCEN de Mars 2021 à Paris, ainsi qu'aux réunions des Sous-commissions et réunions techniques.
- . Organisation de nouvelles sessions des réunions des Chinese Specialized Users Groups, afin de continuer à échanger sur l'utilisation des codes dans le contexte chinois, et ainsi favoriser les échanges techniques, notamment sur les clarifications et les interprétations.
- . Poursuite de l'organisation de nouvelles séries de formation (RCC-M Design By Analysis) ainsi que d'une remise à jour des formations RCC-M selon la version 2007 avec addenda jusqu'en 2012.

1.2.4 Royaume-Uni

Projets EPR

Au Royaume-Uni, les codes AFCEN servent de base pour la conception, la construction et le suivi en exploitation de réacteurs EPR :

- . Hinkley Point C (HPC) : 2 unités (en phase de construction)
- . Sizewell C (SZC) : 2 unités (en phase projet, conception identique à HPC)

Le modèle de réacteur EPR a été certifié au Royaume-Uni en 2013, incluant la validation des codes AFCEN par l'Autorité de Sûreté britannique (ONR – Office for Nuclear Regulation) : RCC-M édition 2007 (+ modificatifs 2008-2009-2010) pour les matériels mécaniques, RCC-E édition 2012 pour les matériels électriques, ETC-C édition 2010 pour les ouvrages de génie civil, ETC-F révision G de 2007 pour la protection contre l'incendie. De plus, un groupe d'experts indépendants a validé les méthodes d'analyse de nocivité de défaut du RSE-M (annexe 5.4) utilisées dans les études de justification de la conception, au travers d'une analyse comparative avec les pratiques en vigueur au Royaume-Uni (règle R6).

Concernant le projet HPC, la décision finale d'investissement (FID – Final Investment Decision) a été prise en septembre 2016, engageant la phase de conception détaillée puis de construction de la centrale. En 2020, plusieurs jalons importants ont été franchis, parmi lesquels l'achèvement d'un tunnel d'amenée de l'eau de refroidissement des réacteurs, la coulée radier en béton de l'îlot nucléaire de l'unité 2, et la pose d'un anneau complet de la peau d'étanchéité du bâtiment réacteur de l'unité 1.

La construction de 2 réacteurs de conception identique à celle des 2 unités du site d'HPC est envisagée sur le site de Sizewell. En 2020, la demande d'autorisation d'aménagement (Development Consent order) a été déposée, suivie d'une phase de consultation publique.

Pour la surveillance et la maintenance des matériels mécaniques en exploitation, un projet d'adaptation du code RSE-M 2018 aux spécificités du contexte et de l'exploitation au Royaume-Uni a été soumis en 2020 sur le volet des inspections en service.

La diffusion de la culture des codes AFCEN au sein du tissu industriel britannique est primordiale pour en faciliter la compréhension et l'utilisation dans le cadre des projets, ainsi que leur éventuelle adaptation aux contextes réglementaire et industriel locaux. A cette fin, des Groupes d'Utilisateurs des codes AFCEN (UK Users Groups), supervisés par un comité de pilotage animé par NNB, réunissent les industriels concernés ainsi que des représentants NNB et AFCEN. Ils ont pour vocation :

- . de faciliter l'appropriation des codes AFCEN par les industriels et leurs partenaires, en limitant en amont les écarts liés à une mauvaise interprétation des codes,
- . de recenser les demandes et propositions des utilisateurs (interprétation et modification des codes, rédaction de guides ou d'annexes locales), intégrant le retour d'expérience de la pratique industrielle et renforçant la robustesse des codes AFCEN,
- . de recenser les besoins de formation et de faciliter la mise en place d'offres appropriées,
- . d'établir des canaux de communication efficaces avec les Sous-commissions de l'AFCEN.

Deux Groupes d'Utilisateurs ont été constitués, l'un autour du code RCC-M, l'autre autour du code de génie civil (ETC-C / RCC-CW). Ils se réunissent à des fréquences variables, en fonction des besoins et des sujets d'échanges. La création d'un Groupe d'Utilisateurs autour du code RCC-E est à l'étude. Les travaux du chantier HPC (construction des structures de génie civil, approvisionnements des matériels électromécaniques) et les perspectives du projet SZC sont autant d'opportunités pour ces groupes.

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEM DANS LE MONDE

Projet HPR1000

Le réacteur HPR1000 de technologie chinoise (CGN) a démarré sa phase de certification au Royaume-Uni, en vue de l'implantation de 2 unités sur le site de Bradwell B. Le projet est entré en phase 4 du processus d'évaluation GDA (Generic Design Assessment), sous le pilotage d'une coentreprise EDF-CGN (GNS). La conception de ce réacteur s'appuie, pour une grande part, sur les codes AFCEN, bénéficiant ainsi des acquis du projet EPR intégrés dans les codes AFCEN.

1.2.5 Inde

Après avoir participé au salon international India Nuclear Energy en 2016 à Mumbai et à plusieurs événements impliquant les fournisseurs indiens en 2017, suite au Memorandum Of Understanding signé entre EDF, AFCEN Bureau Veritas et Larsen & Toubro, l'AFCEN a poursuivi son développement coopératif avec l'Inde, en particulier sur le plan des formations au code RCC-M. Des discussions sont également en cours pour mettre en place des formations aux codes RCC-CW et RCC-E en 2021.

Ces actions contribuent à renforcer les collaborations franco-indiennes, dans la perspective du projet JNPP (Jaitapur Nuclear Power Project).

L'AFCEN est déjà impliquée dans la coopération industrielle avec l'Inde, notamment concernant l'utilisation du code RCC-MR (prédécesseur du code RCC-MRx) dans la conception du PFBR (Prototype Fast Breeder Reactor) en cours de construction à Kalpakkam.

En 2021, l'AFCEN entend poursuivre son développement coopératif avec l'Inde, en accompagnement de l'offre 6 tranches EPR du projet JAITAPUR.



VUE STYLISÉE DU SITE DE JAITAPUR

1.2.6 Pologne

L'AFCEN a participé au séminaire organisé par IGEOS (Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska = Chambre de commerce pour l'énergie et la protection de l'environnement) le 10 décembre 2020 en webinar sur la thématique de la supply chain, devant des industriels polonais désireux de pénétrer le futur marché nucléaire polonais. Au côté d'EDF qui porte en Pologne une offre EPR fondée sur les codes AFCEN, la présentation de l'AFCEN s'est révélée très complémentaire de celle d'EDF. Ces présentations ont montré la cohérence de l'offre française vis-à-vis de la localisation des équipements. AFCEN a insisté sur le caractère Européen des codes, illustré par leur adossement aux normes en grande majorité EN ou ISO.

A large, stylized number '2' in a light green color, centered within a dark blue circular graphic. The background features abstract geometric shapes in various shades of blue and green, creating a dynamic, modern aesthetic.

BILAN
DES ACTIVITÉS ÉDITORIALES

2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

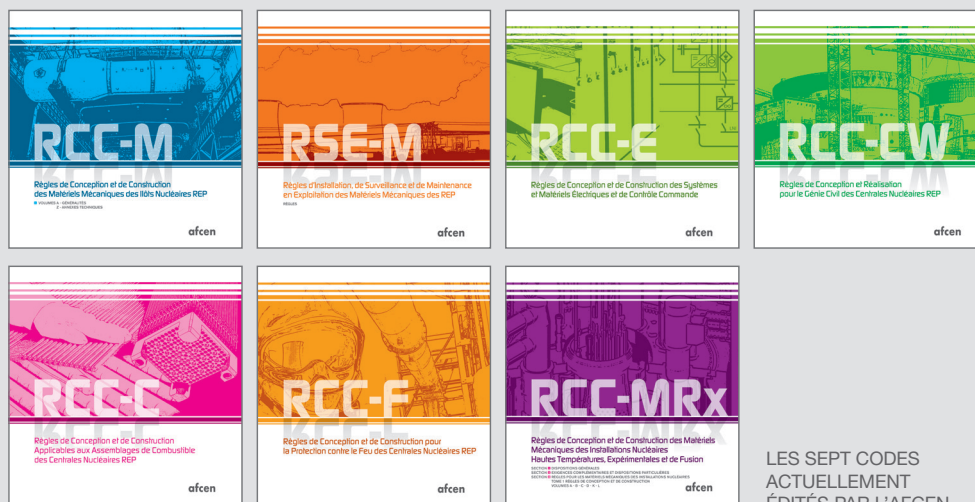
L'activité éditoriale de l'AFCEN consiste à rédiger, et valider pour publication, des codes et des ouvrages techniques associés aux codes. Ces différentes publications sont suivies par l'AFCEN qui les fait évoluer.

Les ouvrages techniques associés aux codes comportent :

- . des études qui complètent et développent certains domaines des codes,
- . des criteria qui développent les fondements des règles des codes,
- . des guides qui accompagnent l'utilisation des codes.

2.1.1 Les codes de l'AFCEN

Actuellement, sept codes sont édités par l'AFCEN.



Les évolutions des codes de l'AFCEN ont plusieurs origines : la prise en compte du retour d'expérience, les développements liés aux avancées scientifiques et techniques et aux travaux de R&D, les évolutions réglementaires et normatives et l'extension des domaines couverts par les codes.

Dans certains cas (génie civil et incendie), des codes RCC- ont pu être précédés de versions dédiées à la conception EPR (ETC-), développées et utilisées par EDF.

La prise en compte du retour d'expérience

C'est une source d'évolution majeure des codes.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-CW : l'intégration de méthodes pour la robustesse des ouvrages de génie civil aux séismes extrêmes (retour d'expérience de l'accident de Fukushima) ; la révision des exigences pour la mise en œuvre du procédé de précontrainte par post-tension des enceintes de confinement (retour d'expérience des projets FA3 et HPC)
- . RCC-M : le retour d'expérience sur la mise en œuvre des dispositions relatives à la réglementation ESPN ; le retour d'expérience industriel sur l'approvisionnement et l'élaboration des matériaux
- . RCC-MRx : l'intégration du retour d'expérience industriel sur le soudage et le contrôle des matériaux en aluminium
- . RCC-C : l'intégration du retour d'expérience industriel sur les procédés de fabrication et de contrôle pour le combustible.

Les développements liés aux avancées scientifiques et techniques et aux travaux de R&D

Ce sont également des sources importantes d'évolution des codes.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-MRx : l'intégration de nouveaux matériaux (Eurofer...)
- . RCC-M : l'optimisation des méthodes de dimensionnement des fonds torisphériques ; la clarification sur la classification et la définition des contraintes ; l'introduction de règles permettant l'utilisation d'indices de contraintes
- . RSE-M : l'introduction des techniques ultrasonores TOFD et multi-éléments
- . RCC-CW : l'optimisation des règles de calcul du taux de ferrailage minimum dans les bétons armés.

Les évolutions réglementaires

Dans les différents pays où les codes sont utilisés, les contextes réglementaires représentent une source importante d'évolution des codes. En fonction de la nature de l'exigence, les modifications liées à la réglementation sont introduites soit dans le corps du texte, soit dans une annexe spécifique au pays concerné.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-M, RSE-M : les développements en lien avec la démonstration de conformité aux exigences essentielles de la Directive européenne sur les Equipements Sous Pression (ESP) et de la réglementation française sur les Equipements Sous Pression Nucléaires (ESPN), intégrés dans les éditions 2018 des codes RCC-M (annexes ZY et ZZ) et RSE-M (annexe 1.8)
- . RCC-F : les annexes dédiées aux exigences réglementaires France et UK dans le domaine de la protection incendie ; les ajustements pour garantir la conformité aux objectifs des « Safety Reference Levels » de WENRA 2014.

Les évolutions des normes

Les codes de l'AFCEN sont adossés aux normes industrielles qu'ils complètent pour les besoins nucléaires. Les normes appelées sont en premier lieu les normes internationales, puis les normes européennes.

De manière à suivre les évolutions des normes, l'AFCEN lance de manière périodique une enquête sur ces évolutions et adapte les codes en conséquence.

En s'adossant ainsi aux normes les plus récentes, l'AFCEN renforce le lien avec les pratiques industrielles conventionnelles.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-CW : la mise en cohérence des règles de construction des bétons avec l'EN 13670
- . RCC-M : l'ajustement des règles de conception et de fabrication pour mettre en évidence la cohérence avec les normes européennes sur les récipients et tuyauteries (EN 13480 et EN 13445)
- . La révision des exigences relatives au management de la qualité spécifiées dans les codes de l'AFCEN, en vue de permettre un adossement à la norme ISO 19443 « Specific requirements for the application of ISO 9001 : 2015 by organizations in the supply chain of the nuclear energy sector supplying products and services important to nuclear safety » (effectif dans l'édition 2020 du code RCC-CW).

2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

L'extension des domaines couverts par les codes

Les codes de l'AFCEN peuvent évoluer en étendant le domaine couvert.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-M : l'intégration, sous forme de Règles en Phase Probatoire (RPP) d'un chapitre traitant de la qualification des équipements mécaniques actifs nécessitant une qualification aux conditions accidentelles (RPP n°4, édition 2017) et de chapitres sur les Ensembles N1 et N2/N3 (RPP n°5 et n°6, édition 2018)
- . RCC-CW : l'introduction des systèmes d'ancrage par chevilles ; l'introduction d'un volet sur la maîtrise du vieillissement des structures de génie civil ; l'introduction d'exigences et de règles pour les fondations profondes et les géomembranes
- . RCC-E : l'ajout d'exigences et de prescriptions techniques pour les agressions liées à la foudre et aux interférences électromagnétiques dans le code RCC-E
- . RCC-F : le traitement du risque incendie en situation d'événement extrême, des sources d'incendie extérieures aux bâtiments, et des risques induits par les équipements de protection incendie.

2.1.2 Les publications techniques (PTAN) de l'AFCEN

Les études

Les études réalisées par l'AFCEN explorent des thématiques en lien avec les champs couverts par les codes (état des lieux des pratiques industrielles, avancées de R&D...).

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-CW : une étude des systèmes de dissipation sismique.

Les criteria

L'AFCEN s'est fixé l'objectif de publier des documents appelés criteria qui tracent les fondements des règles figurant dans ses codes.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . Les criteria du code RCC-M,
- . Les criteria des annexes 5.4 et 5.5 du RSE-M (méthodes et critères d'analyse de nocivité de défauts).

Les guides

Les guides accompagnent l'utilisation des codes, en fournissant des recommandations, des moyens ou des alternatives pour répondre aux exigences des codes.

A titre d'exemples, on peut citer :

- . RCC-E : un guide identifiant les exigences à satisfaire pour qualifier en classe 3 des systèmes utilisant des familles d'équipements certifiés selon la norme conventionnelle IEC 61508
- . RCC-MRx : un guide fournissant des recommandations pour la conception sismique des matériels
- . RCC-M, RSE-M : un ensemble complet de guides explicitant la manière de répondre aux exigences essentielles de sécurité de la réglementation ESPN
- . RSE-M : un guide pour la qualification de procédés END par ultrasons
- . RCC-C : un guide précisant les dispositions à mettre en œuvre pour la démonstration de qualification des Outils de Calcul Scientifique (OCS) dans le domaine des études de sûreté cœur-combustible, en réponse au guide 28 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française.

2.1.3 Le programme ESPN

Les difficultés rencontrées par la filière nucléaire dans l'application de la réglementation ESPN ont conduit l'AFCEN à proposer et à piloter le « programme à trois ans » entre 2015 et 2018. Ce programme à trois ans visait à produire un référentiel technique (guides professionnels de l'AFCEN, modifications du RCC-M et du RSE-M) reconnu par les parties prenantes de l'évaluation de conformité : l'ASN et le GSEN (association des organismes habilités). L'ASN a ainsi conclu ce travail par la reconnaissance que « l'application de l'édition 2018 du code RCC-M est une base solide pour la mise en œuvre de la réglementation ESPN ». Ce référentiel technique permet désormais d'obtenir des résultats probants sur les évaluations de conformité des équipements neufs N1, N2/N3, mais également pour leurs réparations, modifications ou installations.

Pour aller plus loin, l'AFCEN et le GSEN (association des Organismes Habilités) ont établi fin 2019 une vision partagée de ce que devrait être une évaluation de la conformité réussie :

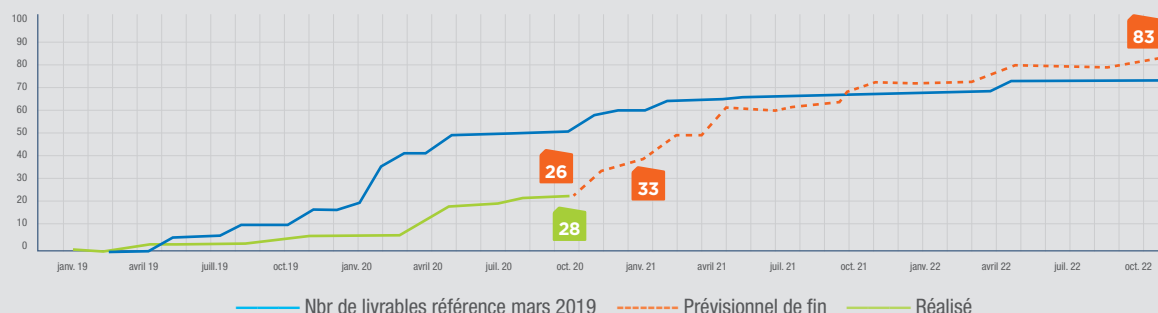
« Des acteurs engagés, en confiance, dans un processus d'évaluation de conformité stabilisé, prévisible et cadencé avec des fabricants qui assurent la conformité des ESPN et des Organismes Habilités qui la vérifient pour la fourniture à l'exploitant d'équipements conformes et dans les délais »

Vision partagée AFCEN / GSEN de l'évaluation de conformité ESPN

Suite aux travaux pour l'édition 2018 et en cohérence avec cette vision, l'AFCEN a lancé en 2019 une « feuille de route à 4 ans » (2019 – 2022), pour pérenniser la dynamique et fiabiliser la déclinaison de la réglementation dans les processus industriels des fabricants et des exploitants. Les enjeux majeurs de cette feuille de route sont :

1. D'intégrer le retour d'expérience du programme à 3 ans ;
2. De maintenir la reconnaissance du code RCC-M ;
3. De renforcer le caractère industriel des solutions proposées, via le développement de « solutions-types » ;
4. De clarifier certains points de la réglementation.

Ce sont ainsi plus de 80 livrables qui sont et seront produits par cette feuille de route à 4 ans par les experts de l'AFCEN, sur les périmètres RCC-M et RSE-M.



COURBE D'AVANCEMENT DES LIVRABLES DE LA FEUILLE DE ROUTE À 4 ANS

2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

Plus particulièrement, en 2020, les avancées de cet ambitieux programme ont été les suivantes :

- . Sur le plan des relations avec l'ASN-DEP, les rendez-vous AFCEN – ASN-DEP mensuels, et les deux comités de pilotage AFCEN / ASN / GSEN de la feuille de route à quatre ans (01/04 et 01/12) ont permis de bien partager les priorités de l'AFCEN et de l'ASN. Cela a conduit l'AFCEN à créer de nouvelles commandites (contribution AFCEN à la révision du guide n°8 sur les évaluations de conformité, traitement des écarts), et à accélérer des travaux (retour d'expérience soudage, spécification d'équipement).
- . Sur le plan des relations avec le GSEN, les six réunions d'interface AFCEN / GSEN tenues en 2020 ont permis d'entretenir une relation de confiance, progressant dans la compréhension mutuelle des difficultés et dans la recherche de solutions industrielles. En 2020 a également été signé le contrat AFCEN / GSEN permettant de réaliser l'évaluation du caractère approprié des livrables produits par l'AFCEN dans le cadre de la feuille de route à quatre ans ; les livrables Facteurs de Sécurité et Incertitudes N1 et N2/N3, les exemples d'EPMN N2/N3 et l'édition 2020 du code RCC-M sont ainsi en cours d'évaluation par le GSEN.
- . Sur le plan de la production des livrables de la feuille de route à quatre ans, on peut notamment citer les livrables suivants :
 - « Boîte à Outils Ensembles et Installations »
 - « Contrôles Visuels de Fabrication » (intégration de REX)
 - « Analyses de Risques N2 » (intégration de REX et standardisation via « solutions-types »)
 - « Premiers exemples d'EPMN N2/N3 » et « notes d'identification générique des défauts inacceptables pour les matériaux de base » (standardisation via « solutions-types »)
 - ...

L'AFCEN continue également de prendre part au développement du processus outillé filière « ESPN Digital », qui vise à harmoniser et outiller les évaluations de conformité, sur la base des travaux de l'AFCEN et du GSEN. L'AFCEN vérifie et recette la correcte déclinaison de ses publications techniques dans les processus outillés ESPN Digital. En 2020, deux ouvertures de service d'ESPN Digital ont eu lieu, intégrant notamment l'aide à la production des dossiers de modifications / réparations N2/N3 (guides professionnels RSE-M), mais également l'aide à la production des analyses de risques pour les équipements N1 neufs, et l'aide à la production des notices d'instructions (guides professionnels RCC-M). L'AFCEN a ainsi participé à la journée filière du 24 septembre 2020 célébrant l'ouverture de service du « palier 1 » de l'ESPN Digital.



SÉMINAIRE ESPN DIGITAL DU 24/09/2020



Pour plus d'informations sur ESPN Digital, vous pouvez vous rendre sur la page LinkedIn du projet ESPN Digital (<https://www.linkedin.com/groups/13885206>)

2.1.4 Situation éditoriale de l'AFCEN

L'activité éditoriale de l'AFCEN en 2020 a été marquée par les publications des codes suivants : **RCC-M, RSE-M, RCC-F, RCC-CW, RCC-C.**

En 2019, l'AFCEN a formalisé le programme de développement de ses codes sur une période de 4 ans, et l'actualisera périodiquement.

Le tableau ci-dessous résume la situation éditoriale. Il fournit la liste des publications techniques de l'AFCEN. L'annexe B présente en détails l'ensemble des codes et PTAN disponibles à la vente.

SITUATION EDITORIALE ET PROGRAMME ÉDITORIAL DE L'AFCEN

CODE	EDITIONS DISPONIBLES		CODE	EDITIONS DISPONIBLES	
RCC-M	Construction Matériels Mécaniques REP	. Editions 2000 et 2007, avec modificatifs . Edition 2012, modificatifs 2013, 2014, 2015 . Editions 2016, 2017 et 2018 . Edition 2020 . Prochaine édition : 2022	RCC-CW	Génie Civil	. Editions ETC-C 2010 et 2012 . Editions RCC-CW annuelles depuis 2015 . Prochaine édition : 2021
RSE-M	Exploitation Matériels Mécaniques REP	. Edition 2010, modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015 . Editions 2016, 2017 et 2018 . Edition 2020 . Prochaine édition : 2022	RCC-C	Combustible	. Edition 2005, modificatifs 2011 . Editions 2015 . Editions annuelles depuis 2017 . Prochaine édition : 2021
RCC-E	Systèmes et Matériels Electriques et Contrôle- commande	. Edition 2012 . Edition 2016 . Edition 2019 . Prochaine édition : 2022	RCC-F	Incendie	. Edition 2010 puis 2013 (ETC-F) . Edition RCC-F 2017 et 2020 . Prochaine édition : 2023
			RCC-MRx	Matériels Mécaniques Réacteurs Rapides, Expérimentaux et Fusion	. Edition 2012, modificatifs 2013 . Edition 2015 . Edition 2018 . Prochaine édition : 2022

PUBLICATIONS TECHNIQUES DISPONIBLES À LA VENTE

CODE	PUBLICATIONS TECHNIQUES
RCC-M	CRITERIA RCC-M 2014 : Prévention de l'endommagement des matériels mécaniques. Introduction aux règles de conception, de réalisation et d'analyse du RCC-M
	PTAN RCC-M 2018 : RCC-M, Editions 2007, 2012, 2016, 2017 et 2018 et leurs modificatifs – Réponses aux Demandes d'Interprétation (DI)
	PTAN RCC-M 2016 : Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1
	PTAN RCC-M 2016 (Criteria) : Justification de l'exemption d'essai de flexion par choc pour les composants de faible épaisseur en aciers inoxydables austénitiques et les alliages base nickel
	PTAN RCC-M 2018 : Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France
	PTAN RCC-M 2018 : Identification des limites admissibles du CPP/CSP
	PTAN RCC-M 2018 : Identification des limites admissibles des équipements sous pression nucléaires hors CPP/CSP
	PTAN RCC-M 2018 : Guide sur les modalités de réalisation de la vérification visuelle dans le cadre de l'examen final
	PTAN RCC-M 2018 : Guide portant sur la réalisation des contrôles visuels de fabrication issus de l'analyse de risques
	PTAN RCC-M 2018 : Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires de niveau N1*, N2 ou N3
	PTAN RCC-M 2018 : Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire
	PTAN RCC-M 2018 : Guide ADR (Analyse de Risques) pour ESPN N1
	PTAN RCC-M 2018 : Analyses de risques pour les équipements ESPN de niveau N2 fabriqués selon le RCC-M

2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

RCC-M	PTAN RCC-M 2018 : Guide de conception des SRMCR installés sur les REP pour protéger les ESPN de niveau N2 ou N3
	PTAN RCC-M 2018 : Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France
	PTAN RCC-M 2018 : Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N2-N3 des centrales REP installées en France
	PTAN RCC-M 2018 : Conservation de la matière issue de la fabrication des parties d'un équipement sous pression nucléaire de niveau N1
	PTAN RCC-M 2018 : Guide méthodologique pour la rédaction des EPMN pour les équipements de niveau ESPN N2/N3, et notes support associées (corrosion et vieillissement thermique des aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques)
	PTAN RCC-M 2018 : Analyse des textes réglementaires pour le classement des pièces d'un accessoire sous pression de type robinet et d'un accessoire de sécurité de type soupape
	PTAN RCC-M 2018 : Guide méthodologique pour la surveillance de la fabrication des composants non soumis à qualification technique spécifique
	PTAN RCC-M 2020 : Qualification Technique ESPN
RSE-M	PTAN WPS : Principe et justification de la prise en compte du préchargement à chaud (WPS) dans le critère de résistance à la rupture brutale de la cuve d'un REP
	Criteria Annexe 5.4 : Annexe 5.4 du RSE-M – Principes et historique de l'élaboration des méthodes analytiques de calcul des facteurs d'intensité de contrainte et du paramètre J pour un défaut plan
	Criteria Annexe 5.5 : Principes et historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du RSE-M relative à la résistance à la rupture brutale d'un équipement sous pression présentant un défaut plan en exploitation
	PTAN RS.16.007 indice E : Guide pour la requalification périodique des tuyauteries ESPN de niveau N2 ou de niveau N3
	PTAN RS.16.009 indice B : Guide professionnel pour les réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
	PTAN RS.16.010 indice E : Guide professionnel pour le dossier de réparation/modification classée notable d'un ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié
	PTAN RS.17.022 indice B : Guide professionnel pour la conception et la fabrication des PPP destinées à des ESPN du CPP ou CSP. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003685
	PTAN RS.18.003 indice A : Guide professionnel pour les exigences et procédures d'évaluation de la conformité pour un assemblage permanent d'installation d'un ESPN soumis au 4.1.a de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
	PTAN RS.18.006 indice A : Guide professionnel pour les exigences applicables aux réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 et à l'approvisionnement des parties qui leur sont destinées. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
	PTAN RS.18.007 indice A : Guide professionnel pour les interventions sur des ESPN du CPP-CSP
	PTAN RS.18.004 indice C : Guide méthodologique de la protection pour l'installation d'un ESPN. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
PTAN RS.19.013 indice A : Guide pour la qualification de procédés END par ultrasons – Etablissement des performances	
RCC-MRx	PTAN RCC-MRx 2017 : Guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx – Exigences et recommandations pour l'obtention des données nécessaires à l'établissement des ensembles de caractéristiques pour les matériaux de l'annexe A3 du RCC-MRx
	PTAN RCC-MRx 2018 : Compléments au guide pour l'analyse sismique des matériels – Recommandations pour la conception sismique des matériels selon l'annexe A1 du RCC-MRx
RCC-CW	PTAN RCC-CW 2015 : Expérience et pratique françaises de l'isolation sismique des installations nucléaires
	PTAN RCC-CW 2018 : Study report on Seismic Dissipative Devices
RCC-E	PTAN RCC-E 2012 : RCC-E 2012 Gap analysis with the RCC-E 2005
	PTAN RCC-E 2016 : RCC-E 2016 Gap analysis with the RCC-E 2012
	PTAN RCC-E 2019 : RCC-E 2019 Gap analysis with the RCC-E 2016
	PTAN RCC-E 2019 : Guide de rédaction des Cahiers de Données de Projet associés au RCC-E 2019
	PTAN RCC-E 2019 : Qualification en classe 3 de la conception de systèmes utilisant des familles d'équipements certifiés selon l'IEC 61508
RCC-C	PTAN RCC-C 2019 : Qualification des Outils de Calculs Scientifiques utilisés dans la démonstration de sureté de la première barrière

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M



LE CODE RCC-M

2.2.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-M de l'AFCEN concerne les matériels mécaniques conçus et fabriqués pour les réacteurs à eau sous pression (REP).

Il s'applique aux équipements des îlots nucléaires soumis à pression de niveaux 1, 2 ou 3 et à certains composants non soumis à la pression tels que les internes de cuve, les supports de composants classés, les réservoirs de stockage et les pénétrations d'enceinte.

Le RCC-M couvre les rubriques techniques suivantes :

- . le dimensionnement et l'analyse du comportement,
- . le choix des matériaux et les conditions d'approvisionnement,
- . la fabrication et le contrôle, incluant :
 - . les exigences de qualification associées (modes opératoires, soudeurs et opérateurs...),
 - . les méthodes de contrôle à mettre en œuvre,
 - . les critères d'acceptabilité des imperfections détectées,
- . la documentation associée aux différentes activités couvertes, et l'assurance de la qualité.

Les règles de conception, de fabrication et de contrôle réunies dans le RCC-M bénéficient des résultats des travaux de développement conduits en France, en Europe et au plan international et ayant trouvé leur aboutissement dans la pratique industrielle mise en œuvre pour la conception et la réalisation des îlots nucléaires REP. Elles intègrent le retour d'expérience qui en résulte.

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M

2.2.2 Utilisation et historique

Utilisation

Le code RCC-M a été utilisé ou a servi de base pour la conception et/ou la fabrication de certains équipements de niveau 1 (cuve, internes, générateur de vapeur, groupe motopompe primaire, pressuriseur, tuyauteries primaires, etc.), de niveau 2 ou de niveau 3 des :

- . 16 dernières tranches du parc nucléaire français (P'4 et N4),
- . 4 réacteurs de type CP1 en Afrique du Sud (2) et en Corée (2),
- . 50 réacteurs M310 (4), CPR1000 (28), CPR600 (6), HPR1000 (10), EPR (2) en exploitation ou en cours de construction en Chine,
- . 4 réacteurs EPR en Europe : Finlande (1), France (1) et UK (2).

Historique

La première édition du code a été élaborée par l'AFCEN en janvier 1980, pour être applicable au deuxième ensemble de chaudières 4 boucles d'une puissance de 1300 MWe (P'4) du parc nucléaire français.

Les besoins d'exportation (Corée, Chine, Afrique du Sud) et de simplification des relations contractuelles entre Exploitants et Constructeurs, ont rapidement conduit le code à être traduit et utilisé en anglais, puis en chinois et en russe.

Le code a par la suite largement évolué et a été modifié à partir du retour d'expérience du parc nucléaire français, mais aussi via des échanges internationaux réguliers. Six éditions se sont succédées (1981, 1983, 1985, 1988, 1993 et 2000) avec de nombreuses publications de modificatifs entre chaque édition.

L'édition 2007 a pris en compte les évolutions réglementaires européennes et françaises (Directive 97/23/CE sur les équipements sous pression et arrêté Equipement Sous Pression Nucléaire en France), avec les normes européennes harmonisées apparues par la suite.

A ce jour, l'édition 2007 est largement utilisée en France et en Chine avec les projets EPR et pour les Générateurs de Vapeur de Remplacement.

L'édition 2012, avec les trois modificatifs 2013, 2014 et 2015, a permis d'intégrer un premier retour d'expérience des projets EPR. Le modificatif 2013 a également intégré l'ajout des Règles en Phase Probatoire (RPP) permettant de proposer des règles alternatives pour lesquelles le retour d'expérience industriel n'est pas suffisamment consolidé pour une intégration définitive au sein du code.

L'édition 2016 a intégré, entre autres, les premières évolutions issues des travaux de commandites ESPN (voir paragraphe 2.2.5).

L'édition 2017 a permis d'intégrer en RPP le volume Q relatif à la qualification des matériels mécaniques actifs (pompes et robinets) ainsi que la nouvelle annexe non obligatoire Z C pour guider les utilisateurs dans la réalisation de calculs non linéaires.

L'édition 2018 intègre, par rapport à l'édition 2016, la suite des travaux du « programme ESPN à trois ans » (2015-2018). Cette dernière édition a été qualifiée de « base solide » par l'ASN dans le cadre de la mise en œuvre de la réglementation.

2.2.3 Edition disponible début 2021

L'édition 2020 est l'édition la plus récente du code. Elle intègre 90 fiches de modifications, prenant en compte des besoins des utilisateurs, des avancées techniques, des retours d'expérience ou des évolutions réglementaires ou normatives.

Certaines de ces fiches de modification sont en lien avec les travaux des commandites ESPN : des modifications sont relatives aux annexes ZY et ZZ, d'autres sont des améliorations issues des travaux du programme ESPN à 3 ans (2015-2018).

L'édition 2020, complétée par les différents guides publiés en PTAN, permet de fournir une réponse aux Exigences Essentielles de Sécurité de l'arrêté ESPN du 30 décembre 2015 modifié par l'arrêté du 3 septembre 2018. L'AFCEN a établi une documentation complète justifiant de la suffisance des prescriptions du code RCC-M pour les équipements de niveau ESPN N1, N2 et N3. En dehors du sujet « Facteurs de Sécurité et Incertitudes » pour lequel l'analyse des démonstrations AFCEN n'a pas pu être finalisée, l'ASN et le GSEN sont en cours d'évaluation du caractère approprié de cette édition. Les modifications introduites dans l'édition 2020 renforcent les dispositions implémentées dans l'édition 2018, et ne conduisent pas à une remise en cause de la réponse apportée par le RCC-M afin de satisfaire les EES de la réglementation ESPN.

Plus précisément, les aménagements principaux apportés par cette édition 2020 sont relatifs aux dispositions suivantes :

- . Des précisions sont proposées relatives à l'évaluation des sous-cycles dans l'analyse à la fatigue avec notamment un renvoi à la norme ISO 12110-2, issues des travaux FSI/Fatigue,
- . Les nuances NC 15 Fe T Nb A et NC 19 Fe Nb sont exclues pour des parties sous pression suite aux travaux du GT « Qualification technique »,
- . Des limitations du domaine d'application du paragraphe C 3223.6 (épaisseur minimale des fonds elliptiques) sont précisées, issues de la commandite FSI,
- . Une amélioration du paragraphe C 3200 est intégrée donnant une précision sur le domaine de validité des formules de détermination d'épaisseur minimale des fonds torisphériques,
- . Une clarification est proposée sur la classification des contraintes dans les tubulures, issue de la commandite FSI,
- . Une clarification est également proposée sur la prise en compte des phénomènes thermo-hydrauliques, issue de la commandite FSI/Fatigue,
- . Une méthode permettant de réaliser des calculs selon le B 3200 avec des indices de contraintes, issue des travaux FSI/Fatigue,
- . Une modification du paragraphe B 3234.8 sur le rochet thermique et proposant l'hypothèse d'une distribution de température parabolique,
- . L'intégration de l'édition 2017 de la norme EN ISO / CEI 17025,
- . Un nouveau paragraphe M 116 afin de permettre l'utilisation spécifique d'un procédé de fabrication non référencé par le RCC-M

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2020 DU CODE RCC-M

TOME I - MATÉRIELS DES ILOTS NUCLEAIRES

- . VOLUME "A" : GENERALITES
- . VOLUME "B" : MATÉRIELS DE NIVEAU 1
- . VOLUME "C" : MATÉRIELS DE NIVEAU 2
- . VOLUME "D" : MATÉRIELS DE NIVEAU 3
- . VOLUME "E" : PETITS MATÉRIELS
- . VOLUME "G" : ÉQUIPEMENTS INTERNES DU REACTEUR
- . VOLUME "H" : SUPPORTS
- . VOLUME "J" : RESERVOIRS DE STOCKAGE A FAIBLE PRESSION ET EN COMMUNICATION AVEC L'ATMOSPHERE

. VOLUME "P" : TRAVERSEES D'ENCEINTE

. VOLUME "Z" : ANNEXES TECHNIQUES

TOME II - MATÉRIAUX

TOME III - METHODE DE CONTROLE

TOME IV - SOUDAGE

TOME V - FABRICATION

TOME VI - REGLES EN PHASE PROBATOIRE

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M

2.2.4 Prochaine édition

En cohérence avec le modèle de vente de l'AFCEN, il n'y a plus de modificatifs mais des éditions prévues tous les deux ans.

En parallèle des activités liées à l'ESPN, un programme éditorial de la sous-commission RCC-M a été élaboré pour la période 2019-2022 afin de définir les principales améliorations à apporter au RCC-M en lien avec les besoins des projets et les pratiques industrielles.

Afin de bénéficier des premiers retours d'expérience de l'application des éditions 2018 et 2020, la prochaine édition du RCC-M est planifiée en 2022. Cette édition permettra d'intégrer les modifications liées au travail de suite relatif à l'ESPN.

Cette nouvelle édition 2022 du code s'appuiera également sur le retour d'expérience d'application du code dans les projets en cours (EPR UK, TSN, FA3, générateurs de vapeur de remplacement) et sur les résultats des travaux de développement ou d'évaluation réalisés dans les groupes de travail AFCEN (France et Users Groups Chine), par l'ASN ou dans des groupes internationaux (Europe et MDEP).

2.2.5 Publications techniques du RCC-M

Publication des demandes d'interprétation

La Sous-commission RCC-M a publié en 2018 une première compilation des demandes d'interprétation du code RCC-M portant sur les éditions publiées depuis 2007 ainsi que les modificatifs associés. Cette publication se présente sous la forme d'un recueil de demandes d'interprétation rendues anonymes et classées par édition et par thème. Une mise à jour a été publiée en 2020 pour couvrir les demandes d'interprétation jusqu'à l'édition 2018.

Le document est disponible gratuitement sur le site internet de l'AFCEN.

Des développements informatiques ont été initiés afin de permettre la consultation de ces demandes d'interprétation directement sur le site internet de l'AFCEN. Ils seront livrés courant 2021, et permettront ainsi de faciliter la recherche d'informations sur l'ensemble des demandes d'interprétation.

Criteria du RCC-M

Les criteria du code RCC-M ont été publiés fin 2014. Ce document de 550 pages, en français et en anglais, retrace l'historique du code depuis la décision de sa création. Les origines techniques sont détaillées et les évolutions des recommandations jusqu'à la publication de l'édition 2007 sont commentées avec le point de vue d'un ingénieur ayant à rédiger une spécification de conception devant suivre le code RCC-M.

Un document de criteria a également été publié en 2016 afin de justifier l'absence d'exigence de mesure de la résilience des aciers inoxydables austénitiques et des alliages base nickel, et leurs soudures, définis dans le code RCC-M pour des produits d'une épaisseur inférieure à 5 mm.

Guides

L'ensemble des PTAN relatives aux travaux ESPN et appelées par l'édition 2020 du RCC-M ont été mises à disposition des utilisateurs.

En particulier, la PTAN RCC-M « Qualification Technique ESPN » est parue en 2020 :

- . Cette PTAN est un support aux chapitres ZY 320 EES 3.2 « Qualification technique » et ZY 350 « Annexe relative à ZY 320 - EES 3.2 Qualification technique » du RCC-M.
- . Elle est applicable aux matériaux destinés à des parties sous pression d'équipement de Niveau N1 telles que définies par l'annexe I de l'Arrêté ESPN.
- . Des STR référencées dans le chapitre B2000 du Tome I du Volume B du RCC-M ont fait l'objet d'un regroupement par familles de composants correspondant à des couples « type de produits - type de nuances de matériaux » (par exemple pièces forgées en acier non allié).
- . Pour chacune des familles ainsi définies, une Analyse de Risque d'hétérogénéité (AdR) a été menée. Ces AdR sont présentées dans l'annexe 4 de la PTAN.
- . Ensuite, une réconciliation entre les exigences des STR et les AdR a été effectuée afin de vérifier que les essais prescrits dans le RCC-M (STR + Annexe ZY) permettent d'intercepter les risques préalablement identifiés. Ces réconciliations sont traitées en annexe 5 de la PTAN.
- . La réconciliation statue sur l'exhaustivité des essais permettant de contrôler tous les risques identifiés par l'AdR d'hétérogénéités.
- . Cette PTAN est, le cas échéant, destinée à être révisée en fonction des modifications apportées par une édition du RCC-M (modification d'une STR ou nouvelle STR).

2.2.6 Travaux relatifs à la réglementation Française sur les Équipements Sous Pression Nucléaire (ESPN)

Dans le cadre du programme ESPN à 3 ans (2015-2018), les résultats des travaux menés sur les équipements de niveau N1 ont été soumis à l'ASN. Les résultats des travaux menés sur les équipements de niveau N2 et N3 ont été soumis au GSEN (Groupement pour la Sécurité des Équipements Nucléaires). En dehors de la commandite « Facteurs de Sécurité et Incertitudes » dont les résultats sont en cours d'évaluation, les justifications produites par l'AFCEN ont été instruites par l'ASN et le GSEN, ce qui a permis à l'ASN de conclure que « l'application de l'édition 2018 du code RCC-M constitue une base solide pour la mise en œuvre de la réglementation ESPN ».

Dans la continuité du programme à 3 ans, le programme ESPN à 4 ans (2019-2022) a été initié afin :

- . de poursuivre l'amélioration des solutions proposées et de prendre en compte le retour d'expérience des projets par le code dans un contexte ESPN,
- . d'assurer le maintien de la reconnaissance acquise sur le code RCC-M à l'issue du programme à 3 ans,
- . de continuer et de finaliser des sujets identifiés dans le programme à 3 ans.

Comme pour le programme à 3 ans, le programme ESPN à 4 ans est réalisé en interaction avec l'ASN/DEP et le GSEN. Dans ce cadre et dans la continuité de l'édition 2018, l'édition 2020 va faire l'objet d'une évaluation visant à reconnaître son caractère approprié pour répondre aux EES de l'arrêté ESPN, en dehors de la commandite « Facteurs de Sécurité et Incertitudes » dont les résultats de l'évaluation interviendront plus tard.

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M

Les travaux du programme ESPN à 4 ans portent sur les sujets suivants :

- . les analyses de risques,
- . les incertitudes et les facteurs de sécurité,
- . les dimensions nécessaires au respect des exigences (DNRE),
- . le dommage de fatigue,
- . les évaluations particulières de matériaux nucléaires (EPMN),
- . les contrôles visuels en fabrication,
- . l'examen final,
- . la fabrication d'ensembles,
- . la qualification technique,
- . l'organisation de l'évaluation de la conformité,
- . la rupture brutale,
- . la codification des matériaux mis en œuvre dans les projets EPR,
- . les notes d'identification générique des défauts inacceptables pour les matériaux de base,
- . la fiabilisation des essais Pellini,
- . l'intégration d'un ESPN en cours d'évaluation (article 8.4),
- . la conception par analyse des plaques à tubes N1,
- . les AEF (Autre Élément de la Fourniture) avec Obligation Complémentaire,
- . la prise en compte du retour d'expérience des guides ESPN existants,
- . le traitement des écarts,
- . la spécification d'équipement,
- . autres actions de suite du programme à 3 ans.

2.2.7 Programme éditorial 2019-2022

Au-delà des sujets en lien avec la réglementation ESPN, la sous-commission RCC-M a établi sa feuille de route éditoriale qui identifie les différents sujets techniques qu'elle souhaite faire évoluer sur la période 2019-2022 avec l'aide de ses membres, cadencés autour de l'édition 2020 et de la prochaine édition 2022.

Ce programme a été bâti afin de répondre à différents enjeux :

- . répondre aux besoins exprimés par nos utilisateurs et les projets,
- . prendre en compte les retours d'expérience des utilisateurs et des projets,
- . intégrer des évolutions liées aux progrès techniques et scientifiques,
- . intégrer les évolutions des pratiques industrielles et des normes,
- . intégrer les évolutions des réglementations et des standards de sûreté,
- . contribuer à l'harmonisation des pratiques des différents codes,
- . étendre le domaine de couverture du code.

Dans le cadre de ces travaux, certains groupes de travail ont été initiés en 2019, en complément de ceux lancés dans le cadre du programme ESPN, sur les sujets suivants :

- . mise à jour du volume H dédié au supportage,
- . mise à jour de l'annexe Z G visant à couvrir les domaines non couverts à date et mettre à jour la démarche avec le retour d'expérience des projets en cours,
- . traitement de la déformation progressive dans l'annexe Z C dédiée aux calculs non linéaires,
- . introduction de règles de conception par analyse pour les plaques à tubes,
- . mise à jour du volume S 8000 dédié aux revêtements durs,
- . finalisation de la mise à jour de l'annexe Z V dédiées au calcul des assemblages à brides.

Un certain nombre de sujets identifiés dans ce programme devraient également être initiés en 2021, dont en particulier :

- . l'usage des CND UT en alternative au RT pour les aciers ferritiques de niveau 2 RCC-M,
- . l'intégration de l'édition 2017 de la norme EN ISO 15614-1.

2.2.8 Les enjeux internationaux

La Sous-commission RCC-M continue de déployer une activité internationale, au travers de manifestations, de communications, et de rencontres techniques dans différentes instances influentes dans la standardisation.

Concernant les manifestations en 2020 :

- . Une session d'une demi-journée du CSUG (Chinese Users Group) a été organisée en octobre 2020 avec quatre experts de la Sous-Commission RCC-M. Cette session a été réalisée sous un format de visioconférence, cette année ayant été marquée par l'épidémie de Covid19. Une logistique robuste a permis de réaliser ces échanges. Cette réunion a rassemblé plus de 50 membres chinois de différentes entreprises locales, et a permis de répondre à plusieurs dizaines de questions, débouchant, le cas échéant, sur des Demandes d'Interprétation ou de Modification du code. Une présentation technique relative au programme éditorial et à l'édition 2020 du code a été réalisée afin de valoriser les développements récents et en cours du RCC-M.

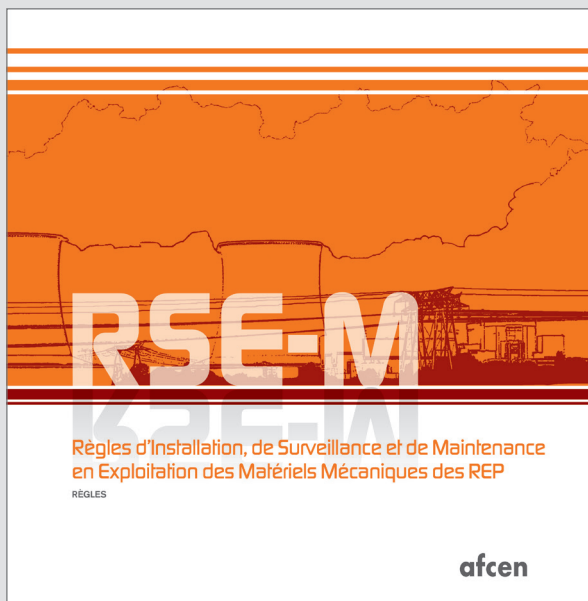
De plus, en 2020, la Sous-commission RCC-M a contribué à plusieurs groupes de travail internationaux et participé aux événements associés :

- . Les experts RCC-M contribuent activement au conseil de convergence des organismes de codification des codes mécaniques (SDO Convergence Board), à l'occasion des Code Week ASME. Plusieurs thèmes d'harmonisation sont en réflexion,
- . Au niveau européen, la phase 3 initiée en 2019 du Groupe Prospectif GEN 2-3 (PG1) du workshop CEN WS-64 continue, pour une durée de trois ans (voir le point dédié dans le chapitre 1.2.2).

Il est prévu en 2021 de maintenir des actions internationales :

- . au niveau des comparaisons internationales, avec la revue des études réalisées par WNA/CORDEL, et le SDO Convergence Board en coordination avec les attentes des autres SDO,
- . au niveau OECD/NEA/CNRA, en continuant avec les Autorités de Sûreté dans le WGCS les travaux pertinents de compatibilité des codes et règlements,
- . dans l'animation des groupes AFCEN d'utilisateurs en Chine et des formations internationales correspondantes,
- . au niveau européen dans le cadre du workshop CEN WS-64.

2.3 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE (EXPLOITATION) RSE-M



LE CODE RSE-M

2.3.1 Objet et champ d'application

Le code RSE-M définit les règles d'installation, de surveillance et de maintenance en exploitation des matériels mécaniques des REP. Il s'applique aux équipements soumis à pression équipant les centrales REP ainsi qu'aux pièces de rechange qui leur sont destinées.

Pour les matériels mécaniques de sûreté, il peut s'appuyer sur les exigences de conception et de fabrication du code RCC-M.

2.3.2 Utilisation et historique

Utilisation

Les règles de surveillance du RSE-M décrivent la pratique de l'industrie nucléaire française issue de son retour d'expérience d'exploitation de nombreuses tranches, complétées, en partie, d'exigences réglementaires françaises.

Actuellement :

- . les 56 tranches du parc nucléaire français appliquent les règles de surveillance du code RSE-M,
- . l'exploitation des 38 tranches en service du parc nucléaire chinois, correspondant aux réacteurs M310, CPR1000, ACPR1000, CPR600 et EPR, s'appuie sur le code RSE-M (depuis 2007, l'utilisation des codes AFCEN est requise par la NNSA pour les générations II+).

Historique

La première édition rédigée et publiée par l'AFCEN date de juillet 1990.

Cette édition initiale a servi de base pour l'élaboration d'une édition 1997 qui a étendu le domaine d'application du recueil aux systèmes élémentaires et aux supports des matériels mécaniques concernés.

Cette édition connaîtra plusieurs évolutions (en 2000 et 2005), avant une refonte en 2010.

L'édition 2010 est complétée par les modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015.

L'édition 2016 s'inscrit dans le cadre des travaux engagés depuis l'édition 2010, en poursuivant la mise à jour de l'existant et en intégrant le volet EPR (FA3).

Les éditions 2017 et 2018 complètent les avancées 2016 sur les plans technique, réglementaire (notamment ESPN) et international.

2.3.3 Edition 2020

L'édition 2020, est l'édition la plus récente du code RSE-M.

Elle complète les avancées de l'édition 2018 sur les plans technique et réglementaire. Les évolutions apportées dans cette nouvelle édition concernent notamment :

- . L'introduction dans le chapitre A 4220 de deux techniques d'examens par ultrasons (US TOFT, technique par échos et traducteurs multi-éléments).
- . L'intégration, pour clarifier le cas des examens qui ne sont pas à considérer comme des END, de deux nouveaux paragraphes dédiés au mesurage d'épaisseur (§ A 4630) et à l'inspection de propreté (§ A 4640).
- . La ré-écriture du § A 4700 : qualification et certification des agents de contrôle (compléments et mise en cohérence avec l'Annexe 4.3 – IX).
- . La création dans le volume D d'un chapitre intitulé « Objectifs et techniques des examens mis en œuvre pour les visites ».
- . La prise en compte de la PTAN RS.18.006 pour les équipements soumis à la réglementation française dans le D 8410.
- . Des clarifications concernant les modalités d'instruction de la variation significative dans le A 5000
- . Des précisions sur les possibilités d'utiliser les règles de justification mécanique de l'annexe 5.7 relative aux défauts volumiques.
- . L'ajout dans les tableaux B 8500 de classement des opérations de maintenance du tableau B 8500-8-1 spécifique à la soupape pilotée SEBIM RCP.
- . La clarification des conditions des Visites Complètes Initiales (VCI) sur un composant en usine (cas des Générateurs de Vapeur de Remplacement).
- . La modification du statut de l'annexe 5.2 qui passe de « à définir par l'exploitant » à « informatif »
- . La définition des exigences de sondage pour les contrôles volumiques lors d'une opération de maintenance.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2020 DU CODE RSE-M

TOME 1 - RÈGLES

VOLUME A - RÈGLES GÉNÉRALES

VOLUME B - RÈGLES PARTICULIÈRES AUX ÉQUIPEMENTS DE NIVEAU 1

VOLUME C - RÈGLES PARTICULIÈRES AUX ÉQUIPEMENTS DE NIVEAU 2 OU 3

VOLUME D - RÈGLES PARTICULIÈRES AUX ÉQUIPEMENTS NC

TOME 2 - ANNEXES 1 À 8

ANNEXE 1.0 À 1.8 : ANNEXES SUPPORTS AUX EXIGENCES GÉNÉRALES

ANNEXE 2.1 : ANNEXE LIÉE AU §B2000 REQUALIFICATIONS ET ESSAIS HYDRAULIQUES

ANNEXE 4.1 À 4.4 : ANNEXES LIÉES AU §4000 TECHNIQUES D'EXAMEN

ANNEXE 5.0 À 5.8 ET RPP2 : ANNEXES LIÉES AU §5000 TRAITEMENT DES INDICATIONS

ANNEXE 7.1 : ANNEXE LIÉE AUX OPÉRATIONS D'INSTALLATION, INTÉGRATION ET IMPLANTATION POUR CONSTITUER UNE NOUVELLE INB

ANNEXE 8.1 ET 8.3 : ANNEXES LIÉES AU §8000 OPÉRATIONS DE MAINTENANCE

TOME 3 - ANNEXES 3

ANNEXE 3.1 - TABLEAUX DES VISITES

ANNEXE 3.2 - PLANS D'INSPECTION DES ÉQUIPEMENTS NON RATTACHES A UN NIVEAU RSE-M

2.3 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE (EXPLOITATION) RSE-M

Travaux relatifs à la réglementation Française sur les Équipements Sous Pression Nucléaire (arrêté ESPN du 31/12/2015)

La Sous-Commission RSE-M participe aux travaux relatifs à l'ESPN et, à ce titre, a lancé des commandites pour élaborer des guides professionnels qui sont publiés depuis 2016 sous la forme de PTAN. Le schéma suivant donne l'organisation à fin 2020 des PTAN en Réparation / Modification / installation selon le niveau des équipements.

INSTALLATION

ESPN soumis à l'annexe V points 1 à 4

RS.18.003.A

Assemblage permanent

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 4.1.a 1^{er} tiret du 1^{er} § et 2^{ème} §)

- Exigences
- Liste documentation technique
- Modules d'évaluation (Fi)

RS.18.004.C

Protection contre le dépassement des limites admissibles

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 4.1.a 2^{ème} tiret du 1^{er} § et 2^{ème} §)

- Méthodes
- Modules d'évaluation (A_p, B_p, F_p)
- Exigences pour ESPN conçus 26 ou 43

ESPN soumis à l'annexe V point 5

RS.18.005.A

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 5)

- Assemblages permanents
- Protection contre le dépassement des limites admissibles

REQUALIFICATION TUYAUTERIE

RS.16.007.E

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 3.4)

RÉPARATION/MODIFICATION D'ESPN N2 OU N3

RS.18.006.A

Exigences

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 4.2.a)

- Exigences

RS.16.009.B

Classement R/M

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 4.2.a)

- Critères de classement
 - . Réparations
 - . Modifications
- Modules d'évaluation ($A_{R^*}, B_{M^*}, B_{R^*}, B_{PSI^*}, F_{PS^*}, F_{RM^*}, G_{RM^*}, F_{CDS^*}, G_{BOU^*}$)
- Matériaux considérés identiques

RS.16.010.E

Dossier R/M

(Arrêté 30/12/2015 Annexe V § 4.2.a)

- Liste documentation technique
- Méthode :
 - . ADR (et modèle)
 - . EPMN (et modèle)
 - . Inspectabilité (et modèle)
 - . Instructions de service (et modèle)

ESPN N1 EN EXPLOITATION

RS.17.022.B

Approvisionnement PPP

(Arrêté 10/11/1999 art. 10.IV.b)

- Exigences
- Liste documentation technique
 - . Etudes
 - . PPP modifiée
 - . PPP ne remettant pas en cause la conception
 - . Fabrication de PPP
- Méthodes
 - . ADR (et modèle)
 - . EPMN (et modèle)
 - . QT
 - . Défauts inacceptables
 - . DNRE
 - . Inspectabilité
 - . Instructions de service
- Matériaux considérés identiques
- Modules d'évaluation ($B_{PPP^*}, F_{PPP^*}, G_{PPP^*}$)

RS.18.007.A

Intervention

(Arrêté 10/11/1999 art.10)

- Intervention sur PPP
- Intervention sur CPP-CSP avec PPP
- Intervention sur CPP-CSP sans PPP
- Evaluation OH d'APN limite CPP-CSP/AV
- Evaluation OH d'intervention sur ADS CPP-CSP protégeant un ESPN AV

Guides acceptés par l'ASN : RS.16.009.B, RS.17.022.B, RS.18.003.A, RS.18.004.C, RS.18.006.A

Guides reconnus appropriés par l'ASN : RS.16.007.E, RS.16.010.E, RS.18.007.A

2.3.4 Perspectives et prochaine édition

L'édition 2022

L'édition 2022 aura pour objet de consolider et de compléter les avancées sur les plans technique, réglementaire et international. Dans cet objectif, les points suivants feront l'objet d'une attention toute particulière :

- . prise en compte du REX sur les guides ESPN,
- . création d'une PTAN RSE-M thésaurus/définitions,
- . refonte du code pour le transformer au format ingénierie des exigences,
- . introduction de la technique d'examen par radiographie numérique (support d'enregistrement numérique) dans le A 4000
- . ajout de données matériaux dans l'annexe 5.6 (en cohérence avec refonte dans l'annexe ZG du RCC-M)
- . amélioration des règles d'interaction de défauts dans le cas des défauts multiples très nombreux (Annexe 5.1)

2.3.5 Autres publications techniques du RSE-M

PTAN RS.16.018 Criteria "WPS" (en lien avec la Règle en Phase Probatoire 2 du RSE-M)

Cette publication de 2016 a pour objet de décrire l'effet de l'histoire du chargement sur la résistance à la rupture fragile par clivage de l'acier de cuve via la prise en compte du phénomène de préchargement à chaud ainsi que le critère associé qui a été proposé et qui fait actuellement l'objet d'une règle en phase probatoire (RPP2) dans le RSE-M.

PTAN RS.17.019 Criteria «Annexe 5.4»

Ce criteria a été publié en 2017.

Les méthodes d'analyse en mécanique de la rupture qui y figurent ont fait l'objet de développements importants par les membres de l'AFCEN. Dans le cadre du projet EPR d'Hinkley Point C au Royaume-Uni, elles ont été examinées en détail par un groupe d'experts indépendants (IEWG) qui a conclu favorablement à leur utilisation.

PTAN RS.18.026 Criteria «Annexe 5.5»

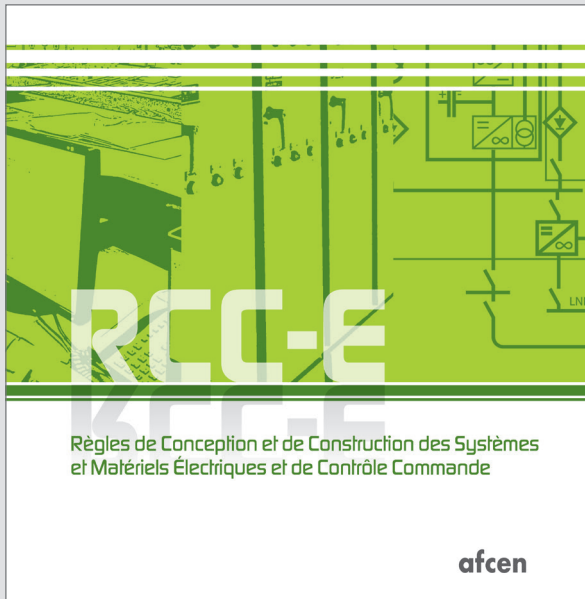
Ce criteria a été finalisé en 2018 et a été publié au premier trimestre 2019.

Les critères pour les analyses de nocivité des défauts plans sont explicités dans ce criteria.

PTAN RS.19.013 "Guide pour la qualification de procédés END par ultrasons Etablissement des performances"

Ce guide méthodologique d'élaboration des qualifications END des procédés ultrasonores est paru en 2020.

2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ RCC-E



LE CODE RCC-E

2.4.1 Objet et champ d'application

Le RCC-E fournit les règles de conception, de construction et d'installation des systèmes et équipements électriques et de contrôle-commande des réacteurs à eau pressurisée mais aussi pour des projets nucléaires autres.

Elaboré en partenariat avec des industriels, des ingénieries, des fabricants, des organismes de contrôle et des exploitants, il représente un recueil de bonnes pratiques en conformité avec les exigences de l'AIEA, et en s'appuyant sur les normes IEC.

Le champ d'application du code couvre :

- . les architectures électriques et de contrôle-commande et les systèmes associés,
- . l'ingénierie des matériels et leur qualification aux conditions environnementales normale et accidentelle, y compris la prise en compte des agressions internes et externes,
- . l'ingénierie de l'installation et le traitement des défaillances de cause commune intrinsèques (électriques et contrôle-commande) et des perturbations électromagnétiques,
- . des pratiques d'essai et de contrôle des caractéristiques électriques,
- . des prescriptions d'assurance qualité complétant l'ISO 9001 et de surveillance des activités.

2.4.2 Utilisation et historique

Utilisation

Le code RCC-E a été utilisé pour la construction des centrales suivantes :

- . 12 dernières tranches du parc nucléaire français (1300 MWe (8) et 1450 MWe (4)),
- . 2 réacteurs de type CP1 en Corée (2),
- . 50 réacteurs M310 (4), CPR1000 (28), CPR600 (6), HPR1000 (10), EPR (2) en construction ou en exploitation en Chine,
- . 1 réacteur EPR en France, 2 réacteurs au Royaume-Uni (Hinkley Point C).
- . Le code RCC-E est utilisé pour la maintenance des centrales françaises (56 unités) et les 32 centrales chinoises de type M310 et CPR1000.

Les utilisateurs sont :

- . les fournisseurs de matériels,
- . les ingénieries en charge de la conception, de la construction et de l'installation des matériels et systèmes,
- . les organismes de surveillance et de contrôle,
- . les Autorités de Sûreté Nucléaire.

Historique

Les éditions 1981 à 2002 s'adressent à des réacteurs de génération II.

L'édition 2005 a pris en compte les exigences rédigées dans les codes de conception propres au projet EPR, ETC-I et ETC-E, respectivement dédiés au contrôle-commande et aux systèmes électriques (ETC : EPR Technical Code Instrumentation & Electrical).

Les éditions 2005, 2012, 2016 et 2019 s'adressent aux réacteurs de génération II et III. A partir de l'édition 2005, un cahier de données de projet doit être rédigé pour compléter et décliner les règles du code RCC-E et permettre son application à un projet. Avec la révision 2019, AFCEN propose une PTAN permettant de guider l'utilisateur dans la rédaction du Cahier de Données de Projet.

Les différentes éditions du code ont été publiées en langues française et anglaise.

L'édition 2005 a été traduite en langue chinoise et éditée sous l'égide de CGN en 2009.

2.4.3 Edition disponible début 2021

L'édition du code RCC-E 2019 est l'édition la plus récente. Elle est disponible en versions française et anglaise.

Les sources d'évolutions du code RCC-E sont axées autour :

- . du retour d'expérience collecté sur les installations en construction et en exploitation,
- . du processus d'instruction par les Autorités de Sûreté Nucléaire,
- . du questionnement des utilisateurs,
- . de l'évolution des normes utilisées et des exigences de l'AIEA,
- . de l'évolution de la maturité du tissu industriel.

L'édition 2019 :

- . est une mise à jour de l'édition précédente,
- . s'adresse aux réacteurs de génération II et III, de génération IV, aux réacteurs de recherche et embarqués,
- . intègre une identification et lisibilité accrue des exigences organisées selon quatre axes : la surveillance, les systèmes, les équipements et l'installation des matériels et systèmes. Chacun des axes couvre l'ensemble des activités du cycle de vie,
- . prend en considération les exigences AIEA pour son périmètre,
- . définit clairement les compléments aux exigences des normes IEC retenues pour le contrôle-commande.

2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ RCC-E

Cette mise à jour a été motivée par :

- . une meilleure lisibilité des approches sûreté (défense en profondeur, référentiel de conception, démarche déterministe et événements, principe de la panne orientée favorisant l'action de protection, cohérence agressions avec l'Arrêté INB...),
- . l'émission du livret WENRA sur la conception des nouveaux réacteurs,
- . l'évolution des normes IEC du SC45 ainsi que les normes IEC du domaine industriel,
- . le retour d'expérience des projets en cours EPR, ITER, RJH et ASTRID,
- . les enseignements issus de l'instruction par l'Autorité de Sûreté britannique de l'EPR UK dans le cadre de l'évaluation générique de la conception des systèmes électriques et de contrôle-commande,
- . le retour d'expérience de Fukushima,
- . l'élargissement du scope relatif aux sources d'alimentation, notamment pour gérer, dans la durée, un potentiel accident grave : sources internes de puissance, source de contrôle, sources d'alimentation mobiles de puissance,
- . la consolidation de la conception de l'architecture de l'alimentation électrique.

Les exigences sont :

- . adaptées, de manière à permettre leur application à des projets nucléaires autres que les réacteurs à eau pressurisée,
- . harmonisées et coordonnées avec celles des normes internationales IEC du domaine.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2019 DU CODE RCC-E

- VOLUME 1 - GENERALITES ET ASSURANCE QUALITE
- VOLUME 2 - SPECIFICATION DU BESOIN
- VOLUME 3 - SYSTEMES DE CONTROLE COMMANDE
- VOLUME 4 - SYSTEMES ELECTRIQUES
- VOLUME 5 - INGENIERIE DES MATERIELS
- VOLUME 6 - INSTALLATION DES SYSTEMES ELECTRIQUES ET DE CONTROLE COMMANDE
- VOLUME 7 - METHODES DE CONTROLE ET D'ESSAIS

2.4.4 Publications techniques de la Sous-commission RCC-E

Comparaison entre éditions

L'AFCEN établit un document comparatif entre l'édition la plus récente du code et l'édition précédente. Pour l'édition 2019, ce document « RCC-E 2019 Gap Analysis » compare les éditions 2019 et 2016 et fait le lien avec les anciens chapitres du RCC-E 2012.

Pour les éditions précédentes, il est publié :

- . un document comparatif des éditions 2012 et 2005 du code sous la référence "Nuclear Codes & Standards : RCC-E 2012 Gap analysis with the RCC-E 2005",
- . un document comparatif des éditions 2016 et 2012 du code sous la référence "Nuclear Codes & Standards : RCC-E 2016 Gap analysis with RCC-E 2012".

En complément, un « Guide de rédaction des Cahiers de Données de Projet associé au RCC-E 2019 » est fourni avec le RCC-E 2019. Ce guide a pour objectif de faciliter l'identification des exigences qui sont stipulés pour le code RCC-E 2019 et de favoriser la rédaction du Cahier de Données de Projet. Un lien présent dans le document permet de télécharger une trame informatique du document à renseigner.

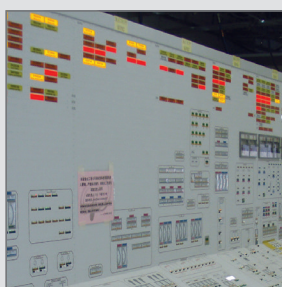
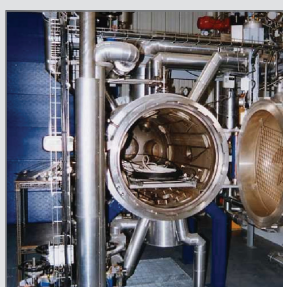
PTAN «Qualification en classe 3 de la conception des systèmes utilisant des familles d'équipements certifiés selon l'IEC 61508 »

Cette PTAN complète le Volume 3 du RCC-E 2019.

Elle constitue une démarche alternative de qualification en classe 3 des systèmes de contrôle commande s'appuyant sur des familles d'équipements disposant d'une certification selon la norme IEC 61508.

Cette démarche est introduite en plus de la voie de qualification standard selon les exigences du RCC-E pour les systèmes de contrôle commande de classe 3. Elle est utilisable seulement pour les systèmes de classe 3 lorsqu'un certain nombre de prérequis sont respectés, notamment relatifs à la compatibilité entre la fonction de sûreté envisagée et la fonction pour laquelle la famille d'équipements est certifiée.

Elle est disponible en version française et anglaise.



2.4.5 Perspectives

Parmi les thèmes de travail pour les prochaines éditions, on trouvera les sujets suivants :

- . retour d'expérience d'application du RCC-E 2019,
- . systèmes de mesure, contrôle et régulation,
- . situations de design extension,
- . cyber-sécurité,
- . l'intégration des dispositions de la PTAN sur la qualification des automates certifiés IEC 61508 en classe 3.

Il est également envisagé d'étudier la faisabilité de la mise au format UML du code afin de disposer d'une représentation dite « orientée objet » liant les exigences à la conception compte tenu des contraintes imposées.

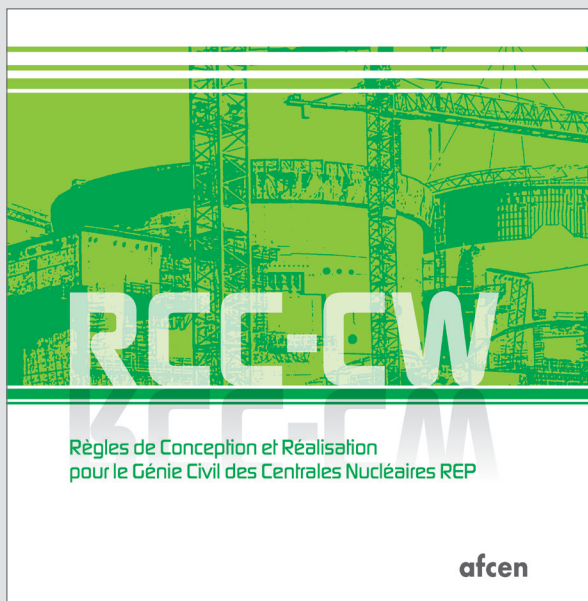
2.4.6 Activités internationales

La Sous-commission RCC-E participe à des réunions avec le CSUG (Chinese Specialized Users Group). Le groupe de travail chinois est composé d'une trentaine de membres. Chaque année une rencontre est organisée en Chine pour faciliter les échanges et accompagner le traitement des fiches d'interprétation et/ou de modification issues du CSUG.

En 2020, du fait du contexte sanitaire, les experts français se sont connectés à distance aux réunions du CSUG qui se sont tenues en présentiel en Chine.

Le Users Group au Royaume-Uni permettant de répondre aux spécificités des projets britanniques en cours (Hinkley Point, Sizewell, Bradwell) n'a pas encore été formalisé. Toutefois le besoin a été validé et l'AFCEN travaille activement à sa mise en place.

2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL RCC-CW



LE CODE RCC-CW

2.5.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-CW fournit les règles pour la conception, la construction et la maîtrise du vieillissement relatifs aux ouvrages de génie civil des réacteurs REP.

Il décrit les principes et les exigences associés aux conditions de sûreté, de service et de durabilité pour les ouvrages en béton et les charpentes métalliques, sur la base des principes de conception des Eurocodes (normes européennes pour les structures) associés à des dispositions spécifiques pour les bâtiments classés de sûreté.

Il est élaboré dans le cadre de la Sous-commission RCC-CW qui rassemble tous les acteurs impliqués dans la conception et la construction des ouvrages nucléaires de génie civil : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises générales et spécialisées, bureaux d'ingénierie et de contrôle.

Le code couvre les champs suivants relatifs à la conception, la réalisation et la maîtrise du vieillissement des ouvrages de génie civil importants pour la sûreté :

- . les situations et les combinaisons de chargements,
- . les aspects géotechniques,
- . les ouvrages en béton armé et galeries,
- . les enceintes précontraintes revêtues de peaux métalliques,
- . les liners métalliques d'enceinte ou de piscine,
- . les charpentes métalliques,
- . les ancrages,
- . les conduites en béton âme tôle,
- . les joints, les peintures et revêtements et les géomembranes,
- . les essais d'étanchéité des enceintes.

Le code RCC-CW se décline dans une version ETC-C spécifique aux projets EPR (European Pressurized Reactor).

2.5.2 Utilisation et historique du RCC-CW

Le premier code de génie civil a été édité par l'AFCEN en 1980. Cette édition prenait en compte le retour d'expérience du parc nucléaire français 900 MWe et s'appuyait principalement sur la réglementation du béton armé aux états limites (BAEL) et du béton précontraint aux états limites (BPEL). Elle a été utilisée pour les projets Ulchin en Corée et M310 en Chine.

En 1985 puis en 1988, l'AFCEN a souhaité actualiser cette édition pour couvrir les évolutions technologiques de génie civil.

L'édition 1988 a notamment été utilisée pour les REP 1450 MWe du parc nucléaire français. En avril 2006, pour les besoins spécifiques de son projet EPR de Flamanville 3 en France, EDF a rédigé un document de référence appelé ETC-C pour la conception et la réalisation du génie civil.

Ce document EDF a servi de base pour la rédaction en 2010 d'un code génie civil AFCEN élaboré dans le cadre de la Sous-commission RCC-CW et conduisant :

- . dans un premier temps à la publication de deux éditions spécifiques aux projets EPR : édition 2010 puis édition 2012,
- . dans un second temps à l'élaboration du code générique de génie civil, non spécifique à un projet particulier : des éditions annuelles successives du code RCC-CW ont été publiées depuis 2015.

L'édition 2010, première version rédigée et publiée par l'AFCEN, a été utilisée pour le Generic Design Assessment de l'EPR au Royaume-Uni.

LES DÉCLINAISONS SUCCESSIVES DU RCC-CW

Edition	Description	Applications
1988	Document AFCEN intégrant l'expérience industrielle PWR française (RCC-G 1988)	Tranches françaises 1300, 1450 Mwe
2006	Draft pour les éditions AFCEN (document EDF)	FA3, TSN 1&2
2010 - 2012	Préparé pour le Generic Design Assessment 2010. Révisé en 2012	HPC, SZC
2015 - 2016 2017 - 2018 2019 - 2020	Edition renouvelée : . niveaux et méthodes post-Fukushima . améliorations et mises à jour . extensions de périmètre	Editions successives pour les projets du Nouveau Nucléaire

2.5.3 Edition disponible début 2021

En 2015, une première édition d'un code de génie civil générique, non spécifique à un projet particulier, est élaborée et publiée par l'AFCEN. Le code RCC-CW n'est plus adhérent au projet EPR et peut être utilisé pour les réacteurs PWR munis d'une enceinte précontrainte avec revêtement métallique d'étanchéité. Il est utilisé par le projet EPR2 en France.

L'édition 2015 du code RCC-CW intègre toutes les propositions pertinentes provenant de l'expérience acquise sur les projets en cours :

- . les discussions techniques relatives à l'instruction de Flamanville 3 et au Generic Design Assessment de l'EPR au Royaume-Uni,
- . l'expérience acquise par les membres grâce à leur participation aux projets d'Olkiluoto, de Flamanville et de Taishan.

2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL RCC-CW

Elle prend également en compte les évolutions normatives européennes récentes et intègre des ouvertures et améliorations technologiques :

- . la précontrainte adhérente a été complétée par la précontrainte non-adhérente,
- . le code couvre la conception et la réalisation des dispositifs d'isolation sismique,
- . le domaine des agressions a été enrichi d'un volet relatif à la tornade,
- . l'approche de la conception a été complétée en prenant en compte de manière encore mieux intégrée les situations de Design Extension.

L'édition 2016 du code RCC-CW apporte les évolutions suivantes :

- . la correction de diverses erreurs éditoriales,
- . l'évolution profonde du chapitre DANCH relatif aux ancrages, avec la prise en compte de la dernière évolution de l'EN 1992-4.

L'édition 2017 du code RCC-CW apporte les évolutions suivantes :

- . des règles pour les rails d'ancrages et les ancrages actifs ont été incorporées aux chapitres DANCH et CANCH,
- . le chapitre CCONC a été complètement retravaillé pour une meilleure cohérence avec l'EN 13670 et pour s'appuyer sur la dernière révision de l'EN 206,
- . un nouveau chapitre CCOAT pour les peintures et revêtements a été créé,
- . les actions à retenir au titre du Design Extension ont été modifiées (chapitre DGENR),
- . des règles pour le calcul des mouvements sismiques le long des colonnes de sol ont été incluses (annexe DA).

L'édition 2018 du code RCC-CW inclut les améliorations suivantes :

- . optimisation des exigences relatives au ferrailage minimum,
- . introduction d'exigences pour les ancrages post-installés et mises à jour récentes de normes,
- . évolution du sommaire pour les ferrailages (CREIN) en cohérence avec EN 13670,
- . révision générale des exigences relatives aux tolérances (CA).

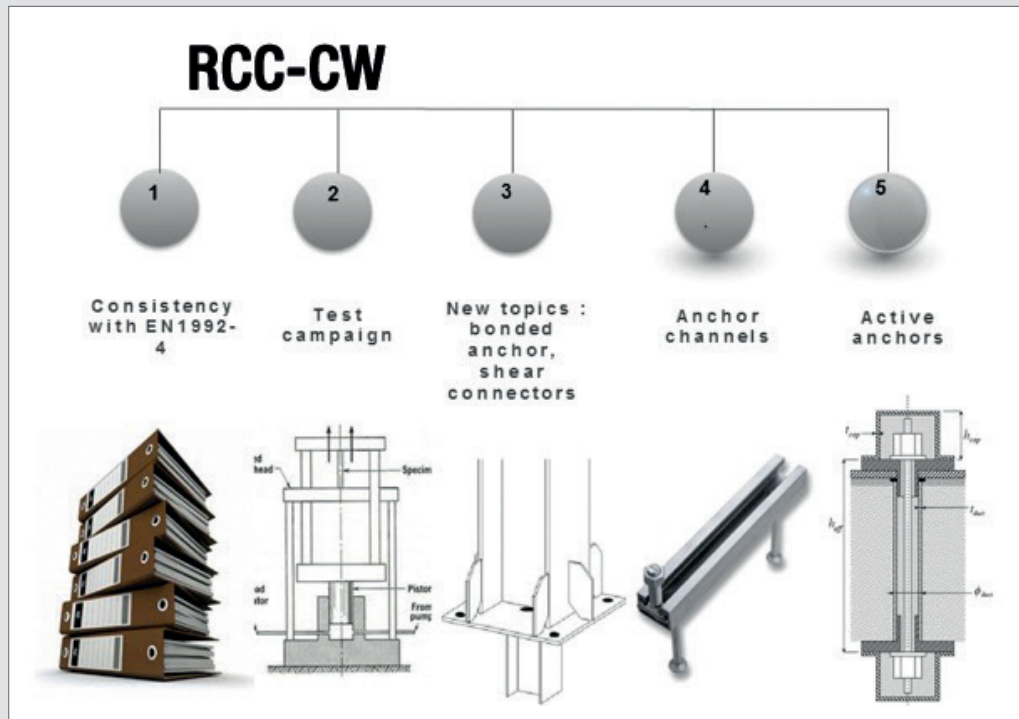
L'édition 2019 du code RCC-CW inclut les améliorations suivantes :

- . évolution du champ d'application des exigences de durabilité (DCONC § 3000, 4110, 9000),
- . suppression du mode de rupture par la pression diamétrale (DANCH),
- . amélioration des exigences pour le pliage des aciers sur site (CREIN),
- . évolution des exigences relatives à la détection des fuites pour les piscines et les réservoirs (DPLIN & CPLIN),
- . introduction du retour d'expérience industriel pour la surveillance et les essais de l'enceinte de confinement (MCONT).

L'édition 2020 du code RCC-CW inclut les améliorations suivantes :

- . mise à jour des exigences du système de gestion de la qualité (GGENP, GA) avec la possibilité d'appliquer la norme ISO 19443.
- . clarification de la combinaison de charges (LC10) pour les structures métalliques (DGENR 3400),
- . exigences relatives aux fondations profondes (DGEOT 7000, CGEOT 8000),
- . évolution des exigences d'étanchéité à l'ELS (DCONC 6000),
- . évolution des exigences de durabilité : enrobage du béton armé (DCONC, CA),
- . optimisation du ferrailage minimum requis : effet d'échelle pour les enceintes de confinement (DCONC),
- . évolution des exigences relatives à la conception et l'installation des ancrages (DANCH, CANCH),
- . évolution de l'annexe sismique (DA),
- . révision générale des exigences de précontrainte (CPTSS, CC, CCONC, DCONC),
- . nouveau chapitre CGEOM sur les géomembranes,
- . nouveau chapitre CCONT pour la construction de l'enceinte de confinement,
- . nouvelle partie AM (Maitrise du vieillissement) avec deux nouveaux chapitres :
 - . AMGENR : Exigences générales,
 - . AMCONT : Maitrise du vieillissement pour l'enceinte de confinement.

LE CODE RCC-CW COUVRE LES THEMATIQUES RELATIVES AUX ANCRAGES



2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL RCC-CW

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2020 DU CODE RCC-CW

PARTIE G - GENERAL

GUSER - NOTE AUX UTILISATEURS
GTABL - ORGANISATION DU RCC-CW
GREFD - NORMES ET DOCUMENTS CITÉS DANS LE RCC-CW
GDEFN - DÉFINITIONS, NOTATIONS ET ABRÉVIATIONS
GGENP - DISPOSITIONS GÉNÉRALES
GA - ANNEXES

PARTIE D - CONCEPTION

DGENR - EXIGENCES GÉNÉRALES DE CONCEPTION
DGEOT - RÈGLES GÉNÉRALES POUR LE DOMAINE GÉOTECHNIQUE
DCONC - RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES STRUCTURES EN BÉTON
DCLIN - PARTIES MÉTALLIQUES PARTICIPANT À L'ÉTANCHÉITÉ DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT
DPLIN - PARTIES MÉTALLIQUES PARTICIPANT À L'ÉTANCHÉITÉ DES PISCINES ET RÉSERVOIRS
DSLW - RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES STRUCTURES EN ACIER
DANCH - EXIGENCES DE CONCEPTION POUR LES SYSTEMES D'ANCRAGE DANS LE BÉTON
DA à DN - ANNEXES

PARTIE C - CONSTRUCTION

CGEOT - TRAVAUX DE TERRASSEMENT ET TRAITEMENTS DES SOLS
CCONC - BÉTON
CREIN - ARMATURES POUR BÉTON ARMÉ
CPTSS - PROCÉDÉ DE PRÉCONTRAINTE PAR POST-TENSION
CPREF - ÉLÉMENTS EN BÉTON ET CAGES D'ARMATURES PRÉFABRIQUÉS
CCLIN - PARTIES MÉTALLIQUES CONTRIBUANT À L'ÉTANCHÉITÉ DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT
CPLIN - PISCINES ET RÉSERVOIRS
CSTLW - STRUCTURES EN ACIER
CANCH - EXIGENCES DE RÉALISATION POUR LES SYSTEMES D'ANCRAGE DANS LE BÉTON
CBURP - CONDUITES EN BÉTON ARMÉ
CJOIN - CALFEUTREMENT DE JOINTS
CCOAT - REVÊTEMENTS ET PEINTURES
CGEOM - DISPOSITIF D'ÉTANCHEITE PAR GEOMEMBRANE
CTOLR - RÉFÉRENTIELS TOPOGRAPHIQUES, TOLÉRANCES ET SYSTÈMES D'AUSCULTATION
CCONT - ESSAIS D'ÉTANCHEITE ET MÉCANIQUES ET SURVEILLANCE DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT
CA à CI - ANNEXES

PARTIE AM - MAITRISE DU VIEILLISSEMENT

AMGENR - EXIGENCES GÉNÉRALES SUR LA MAITRISE DU VIEILLISSEMENT
AMCONT - MAITRISE DU VIEILLISSEMENT POUR L'ENCEINTE DE CONFINEMENT

2.5.4 Perspectives

Le développement du code génie civil se poursuit dans les directions suivantes :

- . intégrer le retour d'expérience des projets en cours de développement et de construction,
- . élargir le scope des technologies robustes couvertes par le code,
- . favoriser l'applicabilité européenne et internationale du code en intégrant davantage les normes internationales les plus récentes et en proposant le code comme base Génie Civil pour les Groupes Prospectifs mis en place par le CEN WS64 pour préparer les codes nucléaires futurs,
- . développer, en fonction des besoins et des objectifs de développement de l'AFCEN, des annexes et des compléments dédiés à l'adaptation du code aux pays ciblés par l'AFCEN.

Les principaux thèmes inclus dans le programme de travail sont :

- . les structures mixtes acier-béton,
- . les structures marines,
- . l'optimisation des taux de ferrailage,
- . l'évolution des critères de conception des liners métalliques,
- . la maîtrise du vieillissement.

2.5.5 Publications techniques relatives à l'isolation et à la dissipation sismique

La publication technique "PTAN – French Experience and Practice of Seismically Isolated Nuclear Facilities" a été publiée en 2014.

Elle présente les meilleures pratiques et l'expérience de l'industrie française résultant des 30 dernières années sur la conception et l'installation de systèmes d'isolation sismique sous les installations nucléaires.

Par cette publication, l'industrie européenne est à même :

- . de codifier dans le cadre de l'AFCEN la pratique industrielle de conception et de réalisation : en ce sens, le RCC-CW inclut un volet dédié à l'isolation parasismique,
- . de faire valoir son expérience au sein des organismes et instances internationaux (AIEA, OCDE, WENRA...).

Une nouvelle publication technique "PTAN – Study report on Seismic Dissipative Devices" est parue début 2019. Elle met à disposition l'expérience des entreprises membres de l'AFCEN sur les dispositifs de dissipation sismique.

2.5.6 Activités internationales

WS-64 du CEN

La Sous-commission est impliquée dans les activités du Workshop 64 du CEN, dans sa phase 3.

Le code RCC-CW y est partagé avec les participants européens.

De ce travail sont issues des demandes d'évolution du code qui sont étudiées par l'AFCEN.

Users Group chinois (CSUG)

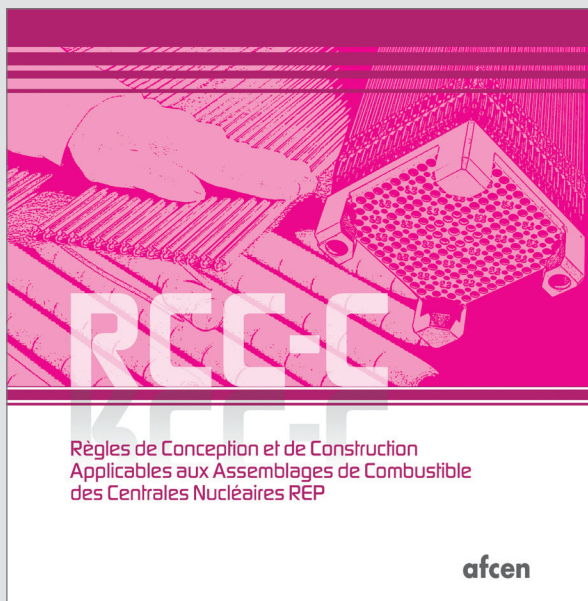
Les codes RCC-CW font l'objet de partage au sein du Users Group chinois, lequel a tenu des réunions chaque année depuis 2015, regroupant entre 20 et 30 experts chinois.

Ces échanges donnent lieu à des demandes d'interprétation des codes AFCEN qui sont prises en charge par la Sous-commission.

Users Group anglais

Le Users Group anglais concernant les codes de génie civil regroupe les principales entreprises impliquées dans le projet Hinkley Point C. Le lancement du Users Group a été officialisé lors du congrès 2017 de l'AFCEN. Le groupe a tenu 2 réunions en 2017 et une réunion en 2018, 2019 et en 2020.

2.6 DOMAINE COMBUSTIBLE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE **RCC-C**



LE CODE RCC-C

2.6.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-C regroupe l'ensemble des exigences relatives à la conception, à la fabrication et au contrôle des assemblages de combustible nucléaire et des différents types de grappes (grappes de commande, grappes de poison consommable, grappes sources primaires et secondaires, grappes de bouchons).

Les règles de conception, de fabrication et de contrôle réunies dans le RCC-C bénéficient des résultats des travaux de développement conduits en France, en Europe et au plan international ayant trouvé leur aboutissement dans la pratique industrielle mise en œuvre pour la conception et la réalisation du combustible nucléaire et intègrent le retour d'expérience qui en résulte.

Le champ d'application du code couvre notamment :

- . la conception du système combustible en particulier pour l'assemblage, le crayon de combustible, et les éléments associés (grappes),
- . les caractéristiques des produits et pièces à contrôler,
- . les procédés de fabrication et les méthodes de contrôle,
- . les systèmes de management intégrés orientés sûreté, pour l'ensemble des activités concernées par les domaines cités ci-dessus.

2.6.2 Utilisation et historique

Utilisation

Le code RCC-C est utilisé par l'exploitant du parc nucléaire REP en France comme référentiel pour l'approvisionnement de son combustible auprès des deux fournisseurs leaders mondiaux du marché REP, l'exploitant français étant le plus important acheteur mondial de combustible REP.

Les combustibles destinés aux projets EPR sont fabriqués selon les dispositions du code RCC-C.

Le code existe en langues française et anglaise. L'édition 2005 du code a été traduite en chinois.

Historique

La première édition AFCEN du code RCC-C, essentiellement centrée sur les exigences de fabrication, date de 1981. La seconde édition du code datée de 1986 a complété la première édition par l'ajout d'exigences de conception dans un paragraphe dédié, situé à la fin du code. Cette structure, inchangée depuis, affichait une prééminence des aspects fabrication.

Des travaux de refonte du code ont été entrepris par la Sous-commission RCC-C entre 2013 et 2015 afin de restructurer le code pour le rendre plus clair mais aussi pour prendre en compte les derniers standards en terme d'assurance qualité, ainsi que les exigences techniques qui n'étaient pas décrites jusqu'ici. 45 experts de la filière combustible nucléaire sont intervenus dans ces activités. Ces travaux ont donné lieu à l'édition française de 2015 qui fut traduite en anglais l'année suivante.

EVOLUTION DU PLAN DU CODE RCC-C DE L'ÉDITION 1981 À L'ÉDITION 2015

Plan du code 1981

- 1 - Généralités
- 2 - Caractéristiques des produits et pièces
- 3 - Fabrications et contrôles associés
- 4 - Tableaux de contrôles
- 5 - Méthodes d'inspection
- Annexes

Plan du code 1986 - 2005

- 1 - Généralités
- 2 - Caractéristiques des produits et pièces
- 3 - Fabrications et contrôles associés
- 4 - Tableaux de contrôles
- 5 - Méthodes d'inspection
- 6 - Conception

Plan du code 2015

- 1 - Généralités
- 2 - Description du combustible
- 3 - Conception
- 4 - Fabrication
- 5 - Manutention et Stockage

Après la refonte de 2015, les travaux de modification du code sont essentiellement des évolutions initiées par les fournisseurs sur les aspects fabrication ainsi que pour prendre en compte des produits nouveaux. Le code peut également évoluer au fil des demandes de l'ASN suite aux Groupes Permanents qui concernent le domaine combustible, notamment sur les aspects conception du produit.

2.6.3 Edition disponible début 2021

L'édition RCC-C 2020 est la plus récente.

Les principales évolutions entre la version 2019 et la version 2020 sont les suivantes :

Concernant les aspects conception :

Aucune modification n'a été apportée au chapitre conception compte tenu du réexamen des critères de tenue du combustible par l'ASN qui a eu lieu à l'été 2017 (Groupe Permanent). La lettre de suite de l'ASN de ce GP « Critères » a été reçue courant 2019 et fait l'objet d'une instruction interne EDF qui devrait se terminer courant du premier semestre 2021.

Concernant les aspects fabrication :

Les modifications suivantes ont été instruites en groupe de travail :

- . Précisions concernant la qualification produit des pastilles de B4C.
- . Intégration du chromage électrolytique des pas de vis de liaisons de grappes ou d'assemblages de combustible.
- . Clarification concernant le contrôle métallurgique des matériaux en alliage à base de Ni-Cr-Fe.
- . Utilisation d'éprouvettes simplifiées en qualification du soudage des bouchons de crayon.
- . Intégration des barres rondes en alliage de zirconium, en particulier au niveau du paragraphe relatif aux contrôles par ultrason.
- . Adaptation des conditions qualifiées relatives aux quantités de porogène utilisés pour la fabrication des pastilles de combustible, afin de tenir compte de l'exhaustivité des contrôles en aval.
- . Clarification concernant les conditions à qualifier pour le soudage.
- . Mise à jour des appellations commerciales des alliages de zirconium, en conformité avec les politiques de protection intellectuelle des fournisseurs.

Concernant les aspects systèmes de management :

Les modifications suivantes ont été instruites en groupe de travail :

- . Intégration de la norme ISO 9001 :2015 (en remplacement de la version datant de 2008).
- . Clarification des notions d'activités, de processus et de tâches, et de leurs exigences.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2020 DU CODE RCC-C

CHAPITRE 1 - DISPOSITIONS GÉNÉRALES

- 1.1 OBJET DU RECUEIL
- 1.2 DÉFINITIONS
- 1.3 NORMES APPLICABLES
- 1.4 MATÉRIELS SOUMIS AU RCC C
- 1.5 SYSTÈME DE MANAGEMENT
- 1.6 TRAITEMENT DES NON-CONFORMITES
- 1.7 SURVEILLANCE CLIENT

CHAPITRE 2 - DESCRIPTION DES MATÉRIELS SOUMIS AU RCC-C

- 2.1 ASSEMBLAGE DE COMBUSTIBLE
- 2.2 GRAPPES

CHAPITRE 3 - CONCEPTION

- 3.1 FONCTIONS DE SÛRETÉ, CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT ET ENVIRONNEMENT DES ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE ET DES GRAPPES
- 3.2 PRINCIPES DE CONCEPTION ET DE SÛRETÉ

CHAPITRE 4 - FABRICATION

- 4.1 CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIELS ET PIÈCES
- 4.2 DISPOSITIONS RELATIVES AUX ENSEMBLES
- 4.3 PROCÉDES DE FABRICATION ET CONTRÔLES ASSOCIÉS
- 4.4 PROCÉDES DE CONTRÔLE
- 4.5 CERTIFICATION DES CONTRÔLEURS CND
- 4.6 CARACTÉRISTIQUES À CONTRÔLER SUR LES MATÉRIELS, PIÈCES ET ENSEMBLES

CHAPITRE 5 - SITUATIONS HORS CHAUDIÈRE

- 5.1 COMBUSTIBLE NEUF
- 5.2 COMBUSTIBLE IRRADIÉ

Le guide professionnel sur la qualification des outils de calcul scientifique utilisés dans la démonstration de sûreté (première barrière) est disponible en français et en anglais. Il fournit les éléments de la pratique industrielle répondant aux exigences du Guide n°28 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française (ASN).

Prochaine édition

La prochaine édition (en langues française et anglaise) est prévue fin 2021.

2.6.4 Perspectives

Le code sera mis à jour par rapport aux exigences de la prescription de sûreté AIEA n° GSR Part 2 « Leadership and Management for Safety », en lieu et place de la GS-R-3.

Les travaux de la Sous-commission RCC-C sur les aspects conception se concentreront sur la prise en compte des conclusions du Groupe Permanent de 2017 sur les critères de tenue du combustible lorsque l'analyse de la lettre de suite de l'ASN française sera terminée. Les premières fiches de modification concernant a minima la corrosion et le critère de déformation de la gaine sont programmées pour la fin du premier semestre 2021.

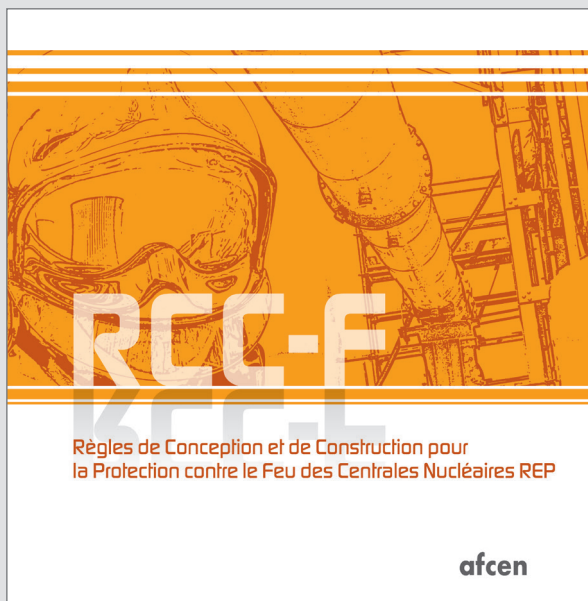
Les exigences sur les procédés de fabrication seront modifiées en fonction des propositions faites par les membres de la Sous-commission en prenant en compte le retour d'expérience. Il est prévu notamment d'ajuster les exigences sur les traitements thermiques afin de clarifier leur application dans les usines. La pertinence de l'introduction de nouveaux produits ou de nouveaux procédés sera examinée au cas par cas, en lien avec les projets en cours de la filière.

L'analyse des exigences formulées dans le code RCC-C par rapport à la propreté est toujours en cours et des modifications seront formulées courant 2021 en fonction des résultats de ladite analyse.

Des travaux sur le chapitre 5 concernant les situations hors chaudière seront menés afin de clarifier les règles et le périmètre des exigences.

Enfin une revue globale du RCC-C est en cours afin d'harmoniser autant que de possible les terminologies et les références d'un paragraphe à l'autre.

2.7 DOMAINE INCENDIE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE **RCC-F**



LE CODE RCC-F

2.7.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-F définit les règles de conception, de construction et d'installation des dispositifs d'une centrale nucléaire de type REP permettant d'assurer la maîtrise du risque d'agression interne incendie au regard du risque nucléaire encouru et de la maîtrise essentielle des fonctions nucléaires fondamentales. Le code définit par ailleurs des règles d'analyse et de justification des moyens utilisés pour construire la démonstration de sûreté.

Il s'adresse donc :

- . aux ingénieries en charge de la conception, de la construction et de l'installation des bâtiments constitutifs d'un REP,
- . aux ingénieries en charge de l'analyse de l'agression incendie, et de l'élaboration de la démonstration de sûreté du point de vue de l'agression incendie,
- . aux ingénieries en charge de la conception des moyens de prévention, de protection contre l'incendie et de mitigation de ses effets,
- . aux fournisseurs de matériels de protection incendie,
- . aux laboratoires en charge des essais de qualification des matériels coupe-feu,
- . aux Autorités de Sûreté Nucléaire en charge de la validation de la démonstration de sûreté.

Le code définit des règles de conception et d'étude de démonstration de sûreté sur un périmètre fini de bâtiments techniques d'une centrale nucléaire à eau légère.

La satisfaction des exigences du code peut s'appuyer sur des études de conception.

Le code fournit des recommandations pour garantir, à la conception, la maîtrise du risque incendie du point de vue sûreté, tout en intégrant les aspects concernant :

- . le risque industriel (perte patrimoniale et/ou d'exploitation),
- . la sécurité du personnel,
- . l'environnement.

Il est divisé en cinq parties principales :

- . généralités,
- . principes de sûreté de conception concernant l'incendie,
- . bases de conception de la protection incendie,
- . dispositions constructives,
- . règles d'installation des composants et équipements de protection incendie.

Le code RCC-F est adapté de façon générale aux réacteurs à eau légère de type REP, y compris EPR.

2.7.2 Utilisation et historique

Pour les besoins du projet EPR de Flamanville 3 en France, EDF a rédigé un document de référence appelé ETC-F (EPR Technical Code for Fire protection) pour la conception de la protection incendie.

Ce document a servi de point de départ pour la rédaction, à partir de 2009, d'un code AFCEN pour la protection incendie, élaboré dans le cadre de la Sous-commission RCC-F et conduisant :

- . dans un premier temps, à la publication de l'édition 2010 du code ETC-F proche du code EPR,
- . puis à l'élaboration de l'édition 2013, rendue moins adhérente aux spécificités de l'EPR mais incluant toujours des principes de sûreté en ligne avec les projets EPR existants. A l'occasion de cette version, la réglementation britannique a été intégrée au code,
- . à l'élaboration du code RCC-F 2017, adapté, de façon générale, aux réacteurs de type REP,
- . enfin à l'élaboration du code RCC-F 2020, intégrant différentes améliorations techniques.

2.7.3 Edition disponible début 2021

L'édition RCC-F 2020 est la plus récente.

La version de référence anglaise du RCC-F 2020 a été publiée fin décembre 2020, la version française est prévue en 2021.

Les travaux de modification ont été réalisés sur la base de l'édition RCC-F 2017 et autour des principaux thèmes suivants :

Améliorations techniques du code

- . Développement d'une annexe sur les analyses de risque incendie, présentant les différents types d'analyses et approches calculatoires à mettre en place, en intégrant les anciennes annexes G (justification des barrières incendie) et H (critères fonctionnels).
- . Création d'un chapitre développant la prise en compte des risques liés à la protection incendie (aspersion, gaz, etc.) et la gestion des intempestifs des systèmes de protection (ex : détection)
- . Clarification de la prise en compte des feux externes, au sein de l'INB et du site
- . Clarifications et compléments sur les cumuls d'agressions
- . Création d'un paragraphe sur les situations BDBE (hors dimensionnement) et le REX Fukushima Daïchi
- . Passage à ISO 9001 : 2015
- . Modifications mineures en vue d'améliorer la compatibilité avec les Niveaux de Sûreté WENRA 2014
- . Améliorations sur la résistance au feu des gaines de ventilation
- . Clarification sur le dimensionnement des pompes incendie*
- . Compléments sur les arrangements de câbles*
- . Suppression de l'annexe F référant des documents propriétaires EDF et distribution des informations utiles et requis pertinents dans le corps de texte
- . Améliorations éditoriales ou mineures diverses, traductions*, organisation de certains chapitres.

(*) Intègre des demandes issues des activités du comité miroir Chinois (CSUG, Agrément NEA).

2.7

DOMAINE INCENDIE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-F

Mise à jour des annexes réglementaires et normatives

L'ensemble des normes utilisées par le code a été analysé et mis à jour en termes de fraîcheur des versions. A cette occasion un paragraphe introductif a été ajouté pour expliciter le statut des versions de normes citées dans le RCC-F.

L'annexe A du RCC-F intègre les spécificités réglementaires France et UK. L'annexe française a été mise à jour à l'occasion du rafraîchissement des normes. Le contenu de l'annexe UK reste inchangé mais les évolutions de normes identifiées ont été signalées dans un paragraphe dédié.

Au final la version du RCC-F 2020 consolide la version 2017 en apportant de nombreuses améliorations et compléments techniques, notamment dans les chapitres et annexes applicatifs.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2020 DU CODE RCC-F

VOLUME A – GENERALITES

A 1000 STRUCTURE DU RCC F
A 1100 - GENERALITES
A 1200 - SOMMAIRE GENERAL
A 1300 - CODES ET NORMES
A 2000 - ASPECTS GENERAUX
A 2100 - OBJECTIF DU RCC-F
A 2200 - APPLICABILITE DU RCC-F
A 2300 - DEFINITIONS
A 5000 - ASSURANCE QUALITE

VOLUME B – GUIDE POUR LES PRINCIPES DE SURETE NUCLEAIRE CONCERNANT L'INCENDIE

B 1000 - GUIDE POUR LES PRINCIPES DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE CONCERNANT L'INCENDIE
B 1100 - PRINCIPAUX OBJECTIFS DE SURETE
B 1200 - PRESCRIPTIONS DE SURETE NUCLEAIRE POUR LA CONCEPTION ET REGLES D'ANALYSE
B 1300 - APPLICATION DU PRINCIPE DE DEFAILLANCE ALEATOIRE
B 1400 - INCENDIE ET EVENEMENTS

VOLUME C – BASES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE

C 1000 - BASES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE
C 1100 - PREVENTION DES DEPARTS DE FEU
C 1200 - DETECTION ET EXTINCTION RAPIDES
C 1300 - LIMITATION DE L'AGGRAVATION ET DE LA PROPAGATION
C 1400 - PREVENTION DE L'EXPLOSION
C 1500 - PREVENTION ET PRISE EN COMPTE DES RISQUES INDUITS PAR LES SYSTEMES ET PROCEDURES DE PROTECTION INCENDIE

VOLUME D – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

D 1000 - DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES
D 1100 - PREVENTION D 1200 - SECTORISATION
D 1300 - DISPOSITIONS DU BATIMENT POUR L'EVACUATION ET L'INTERVENTION
D 1400 – PROTECTION DE MISE A L'ABRI, DE CONTROLE DES FUMÉES ET DE DESENFUMAGE

VOLUME E – REGLES D'INSTALLATION DES COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS, POUR LA PROTECTION INCENDIE

E 1000 - REGLES D'INSTALLATION DES COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS, POUR LA PROTECTION INCENDIE
E 1100 - COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS DE PRODUCTION
E 1200 - ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE
E 1300 – EXIGENCES DE PROTECTION CONTRE L'EXPLOSION

ANNEXE A (France) : Réglementation, codes et normes
ANNEXE A (Royaume-Uni – Angleterre et Pays de Galles) : Réglementation, codes et normes
ANNEXE B : Qualification sismique – exemple de l'EPR FA3.
ANNEXE C : Essais de mise en service et essais périodiques
ANNEXE D : Dispositions d'installation pour les enveloppes résistant au feu
ANNEXE E : Dispositions d'installation pour les caissons résistant au feu
ANNEXE F : Documentation EDF applicable à la conception et à l'exploitation (non utilisé)
ANNEXE G : Analyses de Risque Incendie
ANNEXE H : Critères de mode commun (transféré en ANNEXE G)

2.7.4 Activités internationales

Une rencontre commune de la Sous-commission RCC-F avec le CSUG (Chinese Specialized Users Group) a eu lieu les 20-21 octobre 2020 en visioconférence. Le groupe de travail chinois, composé de 19 membres permanents, a été créé en mars 2015 (Pékin). Chaque année une rencontre est organisée en Chine pour faciliter les échanges et accompagner le traitement des fiches d'interprétation et/ou de modification issues du CSUG. En 2019, les réunions (novembre) avaient donné lieu à une visite commune avec les représentants du RCC-F sur le site CGN de Taishan.

Plusieurs visioconférences ont eu lieu dans le cadre de l'agrément « Codes et Standards » AFCEN/NEA en 2020 (30 octobre, 4 novembre, 25 novembre 2020). Une version en langue chinoise du RCC-F 2017 est en cours de publication. Une réflexion est en cours pour la création d'un Project Group.

2.7.5 Perspectives et préparation de l'édition RCC-F 2023

Perspectives

L'AFCEN a pour objectif principal le développement du code selon les axes suivants :

- . intégrer l'état de l'art et le retour d'expérience des projets en cours de développement et de construction,
- . favoriser l'applicabilité européenne et internationale du code en intégrant les normes et les réglementations internationales. Ceci peut conduire à développer, en fonction des besoins, des annexes et des compléments dédiés à l'adaptation du code aux réglementations locales (cf. exercice déjà réalisé pour le Royaume-Uni).

Ingénierie des exigences

Le RCC-F souhaite s'inscrire dans le processus « Ingénierie des Exigences » de l'AFCEN et vise la production à horizon 2022 d'une version prototype du RCC-F-2020 sous un format adapté. Le processus sera poursuivi et affiné à travers les versions successives du code.

Edition RCC-F 2023

La prochaine édition du RCC-F est prévue pour 2023. L'orientation générale souhaitée pour cette version est l'intégration d'un premier format de type « Ingénierie des Exigences » et la poursuite des améliorations identifiées dans le programme éditorial.

L'instruction du RCC-F dans le cadre du projet EPR2 ainsi que les activités Chine liées à l'accord AFCEN/NEA ou à l'instruction HPR1000 « Hualong » UK pourront susciter des demandes d'évolutions nouvelles.

Les assemblées de Sous-commission du premier semestre 2021 statueront sur les principales évolutions à retenir pour la version 2023. Parmi les thèmes identifiés dans le programme éditorial :

- . exigences assureurs
- . actions des opérateurs
- . interfaces RCC-E et RCC-CW
- . alternatives aux RIA
- . séparateurs ponctuels sur câbles (type4/Fire-stop)
- . etc.

Une mise à jour de l'annexe réglementaire UK est envisagée à travers le retour d'expérience Sizewell C. L'analyse de conformité aux niveaux de sûreté WENRA 2014 sera publiée début 2021 (PTAN) ainsi que la note d'évolution (Gap Analysis) entre les éditions 2017 et 2020. Le travail de comparaison avec les standards de référence internationaux se poursuivra (en vue : WENRA 2020 et AIEA DS494 lorsque publiés). Un travail de comparaison au contexte US sera planifié en 2021.

2.8

DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS HAUTES TEMPÉRATURES, EXPÉRIMENTAUX ET DE FUSION : RCC-MRx



LE CODE RCC-MRx

2.8.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-MRx a été développé pour les Réacteurs au Sodium (SFR), les Réacteurs de Recherche (RR) et les Réacteurs de Fusion (FR).

Il fournit notamment des règles pour les composants mécaniques travaillant dans le domaine du fluage significatif et/ou de l'irradiation significative. Il intègre entre autres un panel de matériaux étendu (alliages d'aluminium et de zirconium permettant de répondre aux besoins de transparence aux neutrons, Eurofer...), des règles de dimensionnement des coques minces et des structures caissonnées, de nombreux procédés de soudage : faisceau d'électron, laser, diffusion, brasage.

2.8.2 Historique et utilisation

Le code RCC-MRx réalise depuis 2009, dans le cadre de la Sous-commission RCC-MRx de l'AFCEN, la fusion de deux documents :

Le code RCC-MR, rédigé conjointement par la Sous-commission RCC-MR de l'AFCEN et le Comité tripartite créé le 16 mars 1978 par le Commissariat à l'Énergie Atomique, Electricité de France et Novatome, pour établir des règles applicables à la conception des composants fonctionnant à température élevée. L'AFCEN a publié quatre éditions du RCC-MR, en 1985, 1993, 2002 et 2007. Le code RCC-MR a été utilisé pour la conception et la réalisation du prototype Fast Breeder Reactor (PFBR) développé par IGCAR en Inde, et pour la Vacuum Vessel d'ITER.

Le référentiel RCC-MX, rédigé par le Comité d'Approbation du RCC-MX constitué le 31 mars 1998 par le Commissariat à l'Énergie Atomique, AREVA-TA (aujourd'hui TechnicAtome) et AREVA-NP (aujourd'hui Framatome) pour les besoins spécifiques du projet de RJH (Réacteur "Jules Horowitz"). Ce référentiel est applicable pour la conception et la construction de réacteurs expérimentaux, de leurs auxiliaires et des dispositifs expérimentaux associés. Il est également utilisable pour la conception et la construction de matériels ou dispositifs pour des installations existantes. Le CEA a publié deux éditions du RCC-MX, en 2005 et 2008. Le référentiel RCC-MX est utilisé sur le projet en cours de construction du réacteur expérimental RJH (Réacteur Jules Horowitz).

Une version préliminaire 2010 du RCC-MRx, réalisée dans le cadre de l'AFCEN mais non publiée, a été choisie comme document de base au Workshop Européen CWA (intitulé "CEN-WS-MRx, Design and Construction Code for mechanical equipment of innovative nuclear installations") dont l'objet était de permettre aux partenaires européens de s'imprégner du code RCC-MRx 2010 et de proposer des modifications pour satisfaire les besoins de leurs projets. Le résultat de ce workshop a été intégré dans l'édition 2012 du RCC-MRx publiée par l'AFCEN. Depuis, deux nouvelles éditions du RCC-MRx ont été publiées, en 2015 et en 2018.

Le code RCC-MRx est référencé pour la conception des dispositifs du projet RJH, du projet ASTRID (Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration), pour la conception du circuit primaire de MYRRHA (Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications) et la conception de la cible du projet ESS (European Spallation Source).

2.8.3 Edition disponible début 2021

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2018 DU CODE RCC-MRx

SECTION I Dispositions générales

SECTION II Exigences complémentaires et dispositions particulières

SECTION III Règles pour les matériels mécaniques des installations nucléaires

TOME 1 : Conception

- . Volume A (RA) : généralités et clés d'entrée
- . Volume B (RB) : matériels et supports de niveau 1
- . Volume C (RC) : matériels et supports de niveau 2
- . Volume D (RD) : matériels et supports de niveau 3
- . Volume K (RK) : mécanismes de contrôle ou de maintenance
- . Volume L (RL) : dispositifs d'irradiation
- . Volume Z (Ai) : annexes techniques

TOME 2 : Matériaux

TOME 3 : Méthodes de contrôle

TOME 4 : Soudage

TOME 5 : Fabrication

TOME 6 : Règles en Phase Probatoire

L'édition 2018 est l'édition la plus récente.

Cette édition intègre le retour d'expérience consécutif à l'utilisation des éditions précédentes du code, en particulier dans le cadre des projets en cours, essentiellement le réacteur Jules Horowitz et le projet ASTRID. A titre d'exemple, on pourra citer l'intégration du retour d'expérience sur le contrôle et les procédés de soudage des aluminiums, ou l'amélioration et la structuration du code en ce qui concerne les composants fonctionnant à hautes températures (règles de conception, assemblages soudés, propriétés matériaux) avec un effort particulier porté sur la règle de prévention de la déformation progressive.

L'édition 2018 a été également l'occasion d'initier une démarche de clarification de l'utilisation du code, qui passe par sa restructuration et l'intégration de logigrammes explicatifs sur l'organisation des règles. Ceci a été mis en place pour la démarche de conception, les règles d'analyse à la rupture brutale, les règles de conception des assemblages boulonnés.

L'édition 2018 a également permis de finaliser l'intégration du matériau Eurofer, utilisé par la communauté de la Fusion en intégrant les données pour l'utilisation en irradiation significative.

2.8

DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS HAUTES TEMPÉRATURES, EXPÉRIMENTAUX ET DE FUSION : RCC-MRx

Par ailleurs, une attention particulière a été apportée dans cette édition à la cohérence du RCC-MRx et des autres référentiels qui interagissent avec lui : RCC-M, normes européennes et internationales (par exemple intégration de la norme ISO 3834) et la réglementation (par exemple mise à jour des référentiels réglementaires nucléaires français).

Enfin, l'édition 2018 a commencé à prendre en compte le retour d'expérience du CEN workshop 64, en intégrant une première modification issue du workshop qui identifie la démarche à mettre en œuvre pour l'utilisation du code dans le cas d'un caloporteur innovant.

2.8.4 Perspectives

Les années 2019 à 2021 sont consacrées à la préparation de la prochaine édition du code prévue pour 2022. L'objectif de cette nouvelle édition est de renforcer la modularité et la clarté d'utilisation du RCC-MRx, de façon à ce qu'il puisse s'adapter aux nombreux projets susceptibles de l'utiliser. En particulier, les volumes spécifiques tels que le volume K (mécanismes de contrôle ou de manutention) ou L (dispositifs d'irradiation) vont être remis à jour et une réflexion plus générale sur les petits matériels va être menée.

Un autre objectif majeur va être de poursuivre et contribuer à la réussite de la phase 3 du CEN workshop 64 en intégrant les modifications issues du workshop (par exemple, règle alternative pour la fatigue-fluage des matériaux à adoucissement cyclique, utilisation des « small punch tests », exigences complémentaires pour les pays de réglementations sur le NQA-1 pour le management de la qualité.

D'autres améliorations vont également être implantées : mise à jour des analyses non-linéaires, assurance de la qualité selon ISO 19443, amélioration du tome II, nouveaux matériaux...

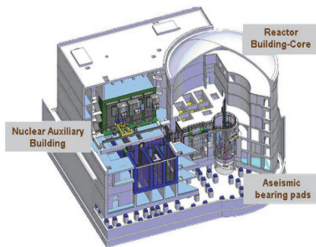
2.8.5 Commandites techniques

En 2016, la commandite "Modalités d'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx" a été finalisée. Elle a abouti à la publication d'un guide méthodologique (AFCEN/RX.17.004, "guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx") qui explicite, pour l'introduction d'un matériau non codifié dans le RCC-MRx, la définition des modalités d'obtention des caractéristiques de l'annexe A3 (essais attendus/possibles, signification des données). Ce document va faire l'objet d'une mise à jour en 2021 pour intégrer les précautions relatives à la corrosion intergranulaire.

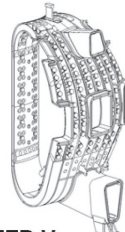
La Sous-commission RCC-MRx a lancé trois commandites en 2017 :

- . Analyse rupture brutale : cette commandite est commune avec le code RCC-M. Son objectif est d'homogénéiser les pratiques entre le RCC-M et le RCC-MRx et de clarifier la démarche d'identification des zones où l'analyse à la rupture brutale doit être effectuée. Cette commandite s'est terminée en 2019 et a dégagé des pistes de réflexion pour l'amélioration du code sur ce sujet.
- . Remise à jour du RCC-MRx – Section II – Partie REC 3000 (dispositions particulières pour les matériels soumis à une réglementation) : cette commandite a pour objet de mettre à jour les parties réglementaires françaises en lien avec les travaux réalisés pour le RCC-M. Cette commandite s'est terminée en 2020 et a donné lieu à une modification du code.
- . Etablissement d'un document détaillant les sources et les fondements de l'annexe A1 (guide pour l'analyse sismique des équipements) : cette commandite a pour objet de publier les critères de l'annexe A1 dans une PTAN. Cette commandite s'est finalisée en 2018 par la publication de ce critères.

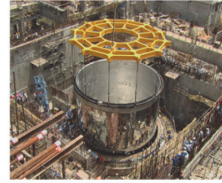
UTILISATION DU CODE RCC-MRx DANS LES RÉACTEURS HAUTE TEMPÉRATURE, EXPÉRIMENTAUX ET DE FUSION.



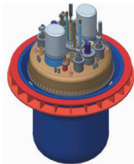
Jules Horowitz Reactor



ITER Vacuum Vessel



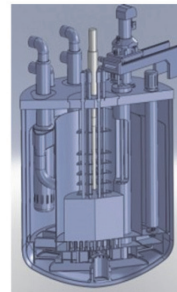
Indian PFBR



MYRRHA primary system



European Spallation Source target



ASTRID



3

HARMONISATION
ET COOPÉRATION

3.1 NORMES

Les codes de l'AFCEN s'appuient sur des normes. En matière de doctrine de rédaction des codes, les normes appelées sont en premier lieu les normes internationales ISO, lorsqu'elles existent, puis les normes européennes EN. Si dans un domaine donné, ces normes ISO et/ou EN ne sont pas disponibles, les codes font appel à d'autres normes.

Les Sous-commissions lancent de manière périodique une enquête sur le statut des normes appelées par les codes, afin d'en analyser les évolutions et d'actualiser les références le cas échéant. Par ailleurs, l'AFCEN veille à connaître et renforcer le cas échéant la présence de ses membres experts dans les bureaux de normalisation éditant des normes ayant un impact potentiel significatif sur les codes (ISO, CEI, CEN/GENELEC au niveau européen). Ces participations permettent en outre de favoriser l'harmonisation des pratiques à l'échelle internationale.

3.2 LES ACTIONS D'HARMONISATION ET DE COOPÉRATION

Acteur majeur de la codification nucléaire dans le monde, avec le souci d'intégrer en permanence les pratiques industrielles et la réglementation locale des utilisateurs de ses codes, l'AFCEN s'inscrit naturellement dans les programmes d'harmonisation mis en place par les instances internationales ou prend elle-même l'initiative de tels programmes.

L'AFCEN apporte ainsi une contribution aux objectifs d'harmonisation des codes mécaniques à travers sa participation au groupement international des instances de codification au travers du SDO Convergence Board. Par ailleurs, l'AFCEN interagit avec les groupes de travail dédiés aux codes & normes mécaniques dans les instances OCDE/AEN/CNRA (autorités de sûreté) et WNA/CORDEL (industriels).

L'AFCEN promeut les échanges entre les acteurs majeurs du nucléaire européens au travers du CEN WS64, visant à partager les pratiques des différents pays et à émettre des recommandations et demandes sur les codes AFCEN en vue d'en faciliter la compréhension et l'utilisation.

3.2.1 SDO Convergence Board

L'AFCEN contribue au groupement international des organismes de codification (SDO Convergence Board), créé en 2010 afin de faciliter l'introduction de règles compatibles entre les différents codes mécaniques. Ce groupement se rassemble 4 fois par an en marge des semaines ASME (Code Week).

L'AFCEN est membre de ce groupement, au même titre que : ASME (US), JSME (Japon), KEPIC (Corée du Sud), CSA (Canada), NIKIET (Russie), NTD (République Tchèque), ISNI (Chine). L'AFCEN affiche ses orientations de développement et se positionne sur les opportunités de convergence sur les sujets examinés par le groupement, suscitant l'intérêt d'autres SDO, notamment l'ASME, pour collaborer sur certains sujets. En 2020, l'AFCEN a ainsi présenté son approche pour la qualification technique de pièces.

Le SDO Convergence Board interagit avec les instances WNA/CORDEL et OCDE/AEN/CNRA (groupements d'industriels et d'autorités de sûreté respectivement) qui œuvrent pour une plus grande harmonisation des codes, en particulier dans le domaine mécanique.

L'AFCEN assiste, en tant qu'observateur, à la Task Force MCSTF (Mechanical Codes & Standards) du groupe de travail CORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing). CORDEL a été créé en 2007 par l'association nucléaire mondiale WNA pour stimuler le dialogue entre les acteurs industriels de la filière nucléaire mondiale. CORDEL/MCSTF réalise des comparaisons entre codes mécaniques sur des sujets tels que les analyses non-linéaires ou la fatigue, et émet des recommandations. Les codes de l'AFCEN (RCC-M, RCC-MRx) sont largement représentés dans ces travaux. En 2020, CORDEL/MCSTF a ainsi publié un rapport sur la comparaison des règles d'analyse en fatigue, sur lequel l'AFCEN a été consulté. En 2020, CORDEL/MCSTF a également publié le résultat d'une étude de cas (benchmark) mettant en œuvre des analyses de contraintes linéaires et non-linéaires, et incluant les méthodes et critères des codes de l'AFCEN.

Les autorités de sûreté s'intéressent aux travaux de convergence des organismes de codification (SDO Convergence Board) et de l'association WNA/CORDEL. L'AFCEN avait ainsi présenté en 2019 sa démarche de qualification technique pour la fabrication des composants au Working Group on Codes & Standards de OCDE/AEN/CNRA.

3.2 LES ACTIONS D'HARMONISATION ET DE COOPÉRATION

3.2.2 CEN-WORKSHOP 64

Initialement, ce workshop a été proposé en 2011 par l'ESNII (European Sustainable Nuclear Industrial Initiative) et l'AFCEN pour fédérer, dans l'espace européen, les parties prenantes dans un processus d'élaboration d'un code commun, tout d'abord dans le domaine des équipements mécaniques des installations nucléaires innovantes. Le CEN/WS 64, intitulé "Design and Construction Code for mechanical equipment of innovative nuclear installations", a été créé le 3 février 2011. Ses modalités de travail étaient apparentées à celles en vigueur dans les Sous-commissions de l'AFCEN. Le workshop a fonctionné jusqu'à octobre 2012 et a produit 33 propositions de modifications du code RCC-MRx, dont 20 ont pu être intégrées dans l'édition publiée cette même année. En outre, 8 des 13 autres propositions, qui n'ont pas pu être converties en fiches de modification faute de justifications techniques suffisantes, ont mis en évidence des besoins d'évolution du code à moyen terme.

Sur la base des résultats de la phase 1 et des recommandations du groupe de réflexion CEN-CENELEC sur l'énergie nucléaire, la Commission Européenne, dans le cadre de l'ENEF (European Nuclear Energy Forum), a décidé de soutenir une phase 2 du CEN/WS 64 avec pour objectif d'élargir le champ d'application aux codes relatifs aux équipements mécaniques des REP et au génie civil des installations nucléaires de GEN II à GEN IV. La phase 2 du CEN/WS 64 (de mi-2014 à mi-2018) a réussi à explorer un modèle générique de codes "européanisés", qui pourrait être adopté pour certains projets nucléaires dans l'Union Européenne, principalement pour les nouvelles constructions mais aussi potentiellement pour la prolongation de la durée de vie de certaines installations nucléaires existantes. Le workshop phase 2, intitulé "Design and Construction Codes for Gen II to IV nuclear facilities (pilot case for process for evolution of AFCEN codes)", a été acceptée par le CEN et créé le 6 juin 2014 pour une durée 3 ans renouvelable. Il a été constitué de 3 "groupes prospectifs" couvrant chacun un des domaines précités (mécanique GEN II-III, mécanique GEN IV, génie civil) et pilotés par des experts reconnus d'organismes non adhérents à l'AFCEN. L'AFCEN a délégué un représentant de chaque Sous-commission concernée pour guider leurs travaux des groupes et fournir les informations relatives aux codes.

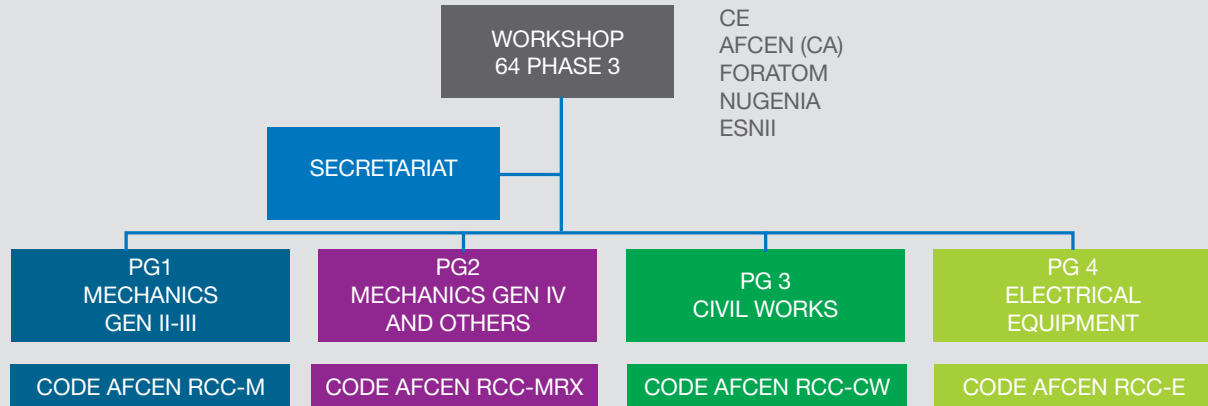
Sur les 13 propositions de modification des codes émises par les groupes, 10 ont fait l'objet d'une acceptation de prise en compte par l'AFCEN et 2 d'un accord de principe avec une nécessité d'une réflexion préalable. En revanche, l'AFCEN n'a pas jugé opportun de donner suite à une proposition du workshop concernant l'introduction dans les codes d'exigences relatives aux organismes d'inspection indépendants et s'en est expliquée. En plus, des recommandations sur l'évolution des codes, des programmes de R&D ont été identifiés pour soutenir leur mise en œuvre. Des propositions ont été préparées et envoyées à la DG "Recherche et Innovation" de la Commission Européenne (DG RTD) afin qu'elles puissent être intégrées dans les programmes de travail d'Euratom. Le second axe a conduit l'AFCEN à proposer une seconde phase pour le workshop 64, avec un domaine élargi par rapport à la première phase, à savoir, en plus du domaine des composants mécaniques des installations de 4ème génération, le domaine des composants mécaniques des réacteurs actuels (adossé au code RCC-M) et celui du génie civil (adossé au code RCC-CW).

Sur la base du bilan de cette première itération, l'AFCEN a proposé de poursuivre cette initiative par une phase 3. La réunion de lancement de cette phase 3 s'est tenue en janvier 2019. Elle a permis de finaliser le business plan autour des quatre objectifs majeurs suivants :

- . Renforcer la synergie des experts européens en codification nucléaire, pour réduire la fragmentation des pratiques industrielles du domaine nucléaire, pour peser plus fortement sur les règles à l'échelle internationale, en faisant valoir les exigences et pratiques européennes.
- . Permettre aux porteurs de futurs projets nucléaires de faire connaître les contraintes de leur projet pour proposer des évolutions aux codes.
- . Rassembler les exploitants et fabricants autour d'un référentiel à construire ensemble pour la gestion du vieillissement, l'approvisionnement des pièces de rechange et la prolongation de fonctionnement des centrales nucléaires.
- . Faire connaître les codes AFCEN à toute entité potentiellement impliquée dans l'évaluation de réacteur nucléaire durant un processus d'appel d'offre, afin de faciliter le développement de nouveaux moyens de production nucléaire, dans le cadre du renouvellement du parc européen existant.

Elle couvre les trois codes précédemment impliqués dans la phase 2 : RCC-M, RCC-MRx, RCC-CW et s'ouvre également au code électrique RCC-E.

ILLUSTRATION DE LA PARTICIPATION DE L'AFCEN AU GEN





4

L'ACCOMPAGNEMENT PAR
LA FORMATION

La Commission de Formation veille à mettre des formations labellisées à la disposition des utilisateurs des codes AFCEN.

L'AFCEN ne réalise pas elle-même ces formations afin que ses experts puissent rester principalement mobilisés sur la rédaction des codes.

Dans ce contexte de délégation, la Commission de Formation s'est donnée pour mission d'évaluer l'aptitude des sociétés candidates à réaliser des cursus de formation.

Pour remplir sa mission, la Commission de Formation s'appuie autant que nécessaire sur les Sous-commissions concernées.

Elle établit les conventions de partenariat avec les organismes de formation et en gère tous les aspects mentionnés.

Conventions de partenariat

En 2020 l'AFCEN a renouvelé sa confiance à 1 partenaire : EFECTIS et a démarré un partenariat avec SOCOTEC. Au total, les 13 organisations compétentes dans le domaine de la formation technique actuellement en convention avec l'AFCEN sont : APAVE, BUREAU VERITAS, CEF Ingénierie, EFECTIS, Framatome, INSTN, IS Groupe, PONT FORMATION CONSEIL, SICA NUCLEAIRE, SNPI (Groupe CGN), UFPI, VINCOTTE Academy et SOCOTEC.

CONVENTIONS DE PARTENARIAT SIGNÉES PAR L'AFCEN AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION À LA FIN 2020

4.1 LABELLISATION DES FORMATIONS

A ce jour, et sur proposition des correspondants formation, la Commission a labellisé le contenu de 39 formations.

Pour y parvenir, les supports de stages sont validés par l'AFCEN et les formateurs sont préalablement audités et agréés par les spécialistes du domaine qu'ils enseignent.

Les organismes signataires des conventions sont autorisés à délivrer aux stagiaires des attestations de suivi des formations co-signées par l'AFCEN.

L'AFCEN veille à informer les organismes de formation, signataires des conventions de partenariat, des évolutions et modifications apportées dans les codes. Les séquences pédagogiques du code concerné sont mises à jour et établies en accord avec l'AFCEN.



ATTESTATION DE SUIVI DE STAGE AFCEN

CATALOGUE DES OFFRES DE FORMATION AFCEN À FIN 2020 (DETAILS EN ANNEXE C)

Code	Type de formation	Durée	Langue	Partenariat
RCC-M	Introduction & approfondissement du code	2 à 5 jours	FR / EN / CH	8 partenaires
	Architecture et application du code	3 jours	FR	1 partenaire
	Approvisionnement des matériaux suivant le code	1 jour	FR	1 partenaire
	Assurance Qualité	1 jour	FR	1 partenaire
	Méthodes de contrôle	2 jours	FR	1 partenaire
	Conception – Dimensionnement	2 jours	FR	1 partenaire
	Fabrication – Soudage	2 jours	FR	1 partenaire
RSE-M	Introduction au Code	2 jours	FR	1 partenaire
	L'utilisation du code RSE-M et de son référentiel	5 jours	FR	1 partenaire
RCC-E	Découverte du code	1 jour	FR/EN	2 partenaires
	Formation complète au code	4 jours	FR/EN	1 partenaire
	Qualification et pérennité de la fabrication des MQCA (Edition 2012 & 2016)	2 à 3 jours	FR/EN	1 partenaire
	Gap 2012 – 2016	1 jour	FR/EN	1 partenaire
RCC-CW	Introduction générale	1 jour	FR/EN	1 partenaire
	Construction	2 jours	FR/EN	1 partenaire
	Design	3 jours	FR/EN	1 partenaire
RCC-C	Connaître et savoir utiliser le code RCC-C	2 jours	FR	1 partenaire
RCC-F	Formation complète au code	4 jours	FR/EN	1 partenaire
RCC-MRx	Introduction au Code	3 jours	FR/EN	3 partenaires

4.2 FORMATIONS DISPENSÉES EN 2020

En 2020, 32 sessions de formations ont été réalisées tous codes confondus, ce qui représente 274 stagiaires formés et 879 jours de formation dispensés. La qualité des formations réalisées est évaluée par code et par organisme avec une attention particulière aux messages de sûreté qui y sont associés.

Courant 2020, l'AFCEN et ses partenaires ont finalisé le développement des formations aux documents ESPN [Guides, évolutions du code RCC-M] dont les premières sessions seront disponibles début 2021.

Fin 2020, l'offre du catalogue de formations labellisées s'est enrichie. Les évolutions techniques intégrées dans les nouvelles éditions des codes entraînent une remise à niveau du contenu des formations.

Du fait de la crise sanitaire, certains partenaires de formation se sont engagés dans la formation à distance, ce qui implique une adaptation des méthodes d'enseignement à aligner avec les processus de labellisation.

4.3 LES FORMATIONS À L'INTERNATIONAL

La Commission de Formation a mis en place les processus adéquats pour que des formations labellisées AFCEN puissent être délivrées à l'international. Les formations dispensées par des organismes internationaux qui ont signé des conventions de partenariat avec l'AFCEN, quels que soient le pays et la langue utilisée, ont le niveau de qualité équivalent à celui attendu par les Sous-commissions qui ont élaboré les codes.

En 2020, des formations ont été délivrées en Chine.

Pour la Chine, une convention de partenariat a été renouvelée en 2018 avec SNPI (groupe CGN). La formation au RCC-M que délivre cet organisme a été labellisée en 2016. 64 stagiaires ont été formés au code RCC-M en 2020.

En Inde, un partenariat a été mis en place entre AFCEN, EDF, BUREAU VERITAS et LARSEN & TOUBRO pour faciliter la réalisation de formations labellisées en Inde, en accompagnement des projets de la filière française.

4.4 LES FORMATIONS À L'UNIVERSITÉ

Discuté lors de l'élaboration de son plan stratégique, la présentation des codes de l'AFCEN dans certains cursus universitaires à vocation nucléaire est en cours de mise en place. Elle est effective pour les étudiants

- . du Master Of Nuclear Energy, pour les spécialités du MNE : Fuel Cycle (RCC-C) , Operation (RSE-M) et Nuclear Plant Design (RCC-M, RCC-E et RCC-CW)
- . du cycle Ingénieur spécialité génie nucléaire du CNAM (RCC-M, RCC-F, RCC-CW)
- . de la spécialité nucléaire de l'ENSI Caen

Pilotées par la commission de formation, les interventions sont revues par les responsables de formation qui s'assurent de leur pertinence et de leur mise à jour régulière avec les dernières éditions des codes.



ORGANISATION
ET FONCTIONNEMENT DE L'AFCEEN

A.1 MISSION DE L'AFCEN

L'AFCEN est une association dont l'objet social est principalement :

- . de rédiger, mettre à jour et codifier des Règles précises et pratiques de Conception, de Construction et de Surveillance en Exploitation des matériels destinés à des installations nucléaires industrielles ou expérimentales (codes RCC- et RSE-),
- . d'assurer la disponibilité de formations labellisées pour permettre aux utilisateurs des codes d'acquérir un haut niveau d'expertise, de connaissance et de pratique des codes AFCEN.

Les codes de l'AFCEN constituent un corpus cohérent de règles qui :

- . couvre un large spectre des champs techniques : mécanique, électricité et contrôle commande, combustible nucléaire, génie civil, protection incendie,
- . s'enrichit depuis plus de 35 ans des évolutions des exigences de sûreté, des évolutions technologiques et du retour d'expérience international de la pratique de ses utilisateurs,
- . s'inscrit dans un cadre générique d'installations nucléaires, non spécifique à un projet particulier,
- . peut s'adapter aux réglementations locales spécifiques, en vigueur dans les différents pays,
- . permet d'unifier et de fédérer l'ensemble de l'industrie nucléaire d'un pays autour d'un même cadre de référence.

Les codes font l'objet d'une activité d'actualisation permanente pour intégrer le retour d'expérience des meilleures pratiques industrielles internationales et des évolutions réglementaires, tout en recherchant une harmonisation avec les autres codes nucléaires utilisés dans le monde.

Cette activité continue est sous-tendue par une organisation et un fonctionnement répondant à la Politique de Management de la Qualité de l'AFCEN qui vise à privilégier :

- . la qualité de ses publications qui concourt à la sûreté et à la performance économique d'installations nucléaires durables,
- . la réactivité de réponse aux interrogations des utilisateurs et parties intéressées,
- . la promotion de la culture de sûreté chez ses membres et clients,
- . la diffusion des codes et leur appropriation, notamment par la formation et les systèmes d'information.

Les codes AFCEN sont publiés en français et en anglais.

Afin d'en faciliter la diffusion et l'appropriation par le tissu industriel dans certains pays, des éditions de codes AFCEN ont été traduites en chinois et en russe avec l'accord de l'AFCEN.

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

A.2.1 Organisation générale

L'AFCEN est une structure associative internationale. Ses membres sont des entreprises du secteur nucléaire ou du secteur conventionnel (dès lors qu'elles interviennent dans le domaine nucléaire) dont les activités sont en lien avec les domaines techniques couverts par les codes.

L'AFCEN organise annuellement une Assemblée Générale de ses membres qui valide les orientations stratégiques générales et le budget.

Le Conseil d'Administration de l'AFCEN assure la direction et l'administration de l'association, il élabore les orientations stratégiques, le budget prévisionnel et veille à leur respect dès lors qu'ils sont adoptés par l'Assemblée Générale.

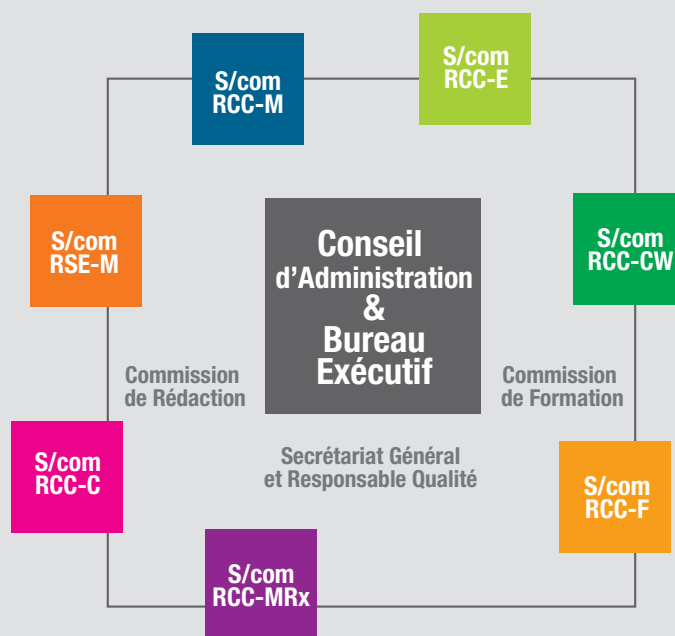
Le Conseil d'Administration désigne un Bureau Exécutif chargé de la réalisation de son programme de travail. Ce dernier s'appuie sur un Secrétariat Général chargé de la coordination générale des activités, une Commission de Formation, une Commission de Rédaction et sept Sous-commissions, une par code.

L'AFCEN ne dispose pas de personnel permanent. Ses travaux sont réalisés par les experts désignés par le Conseil d'Administration et les Commissions et mis à disposition par ses membres.

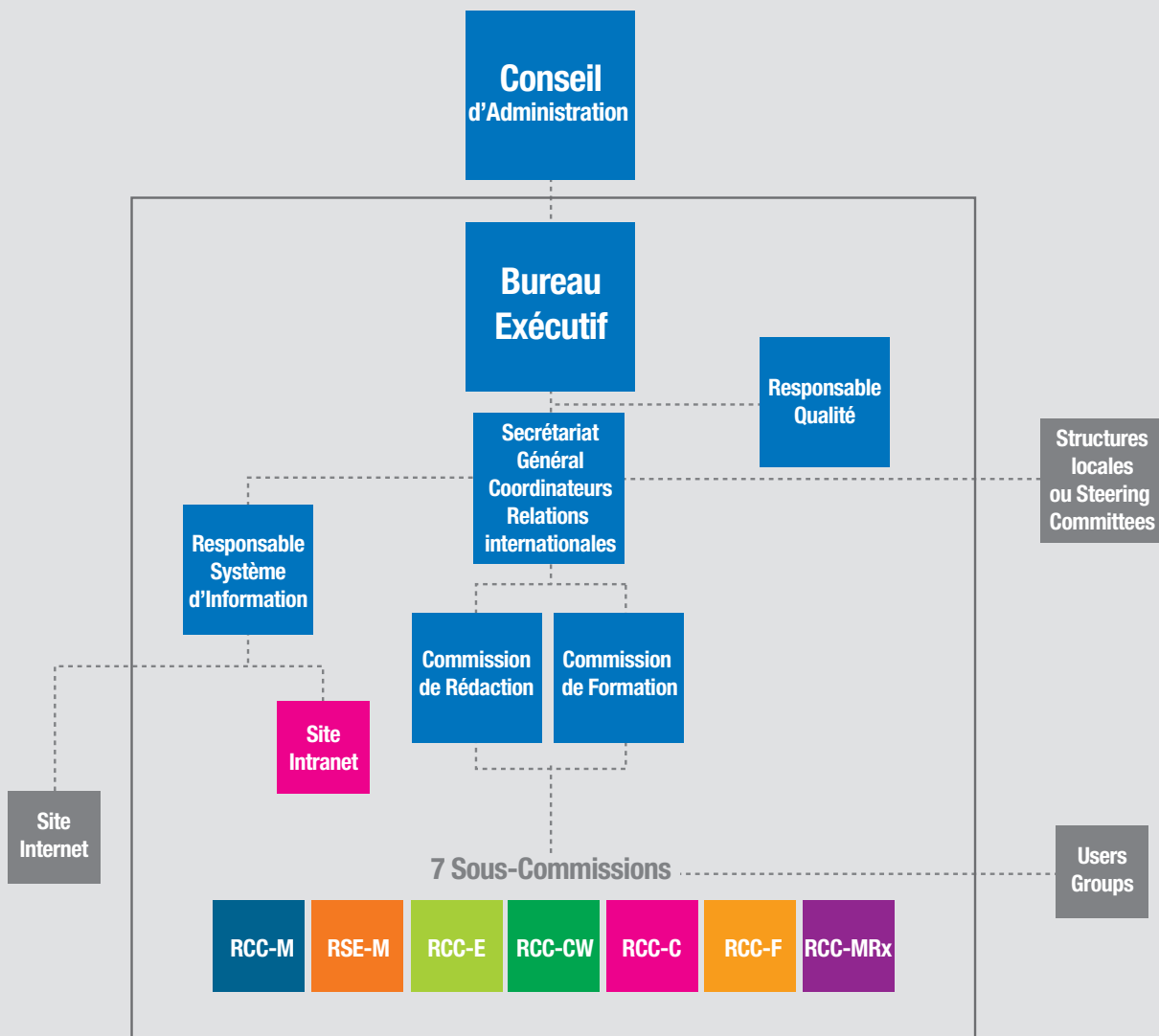
Dans certains pays, comme la Chine ou le Royaume-Uni, l'AFCEN a mis en place des structures locales afin de faciliter la compréhension fine des codes et l'intégration des préoccupations nationales dans les travaux des Sous-commissions et de capitaliser le retour d'expérience des utilisateurs.

Ces structures locales sont habituellement constituées de groupes d'utilisateurs locaux (Users Groups) qui ne sont pas nécessairement membres de l'AFCEN. En principe un groupe d'utilisateurs est constitué par code.

La présidence de ces groupes est confiée à un membre de l'AFCEN dans le cadre d'une convention. Au cas où plusieurs Users Groups sont constitués dans un pays, un comité de pilotage (Steering Committee) est mis en place pour les coordonner.



A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT



ORGANISATION GÉNÉRALE DE L'AFCE

A.2.2 Assemblée Générale et Conseil d'Administration

L'AFCEN est dirigée par un Conseil d'Administration (CA) désigné selon ses statuts et qui rend compte de son action à l'Assemblée Générale de ses membres.



CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'AFCEN

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

L'activité du Conseil d'Administration et de l'Assemblée Générale en 2020 est résumée dans l'encadré ci-après.

ACTIVITÉ DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EN 2020

Le Conseil d'Administration s'est réuni 2 fois en 2020 et neuf réunions du Bureau Exécutif se sont tenues.

L'Assemblée Générale des membres réunie le 22 juin 2020 à distance a validé les orientations de l'AFCEN pour 2020 :

- Poursuivre la mise en œuvre du plan stratégique de l'AFCEN
- En France, tenir nos engagements de maintien de la conformité des codes mécaniques à la réglementation ESPN
- Accompagner la mise au point des offres PWR pour l'international (JAITAPUR – KSA) et SMR
- Renforcer le statut international de l'AFCEN notamment pour être code de référence en Europe
- Poursuivre la politique d'ouverture vers de nouveaux membres et renforcer leur présence technique
- Renforcer et adapter à la demande industrielle l'offre de formation labellisée AFCEN
- Renforcer les liens avec le GIFEN
- Maintenir la performance de l'AFCEN financièrement et en termes d'organisation.

Le 4 décembre 2020 Laurent THIEFFRY de (EDF) a été nommé président de l'AFCEN par le Conseil d'Administration, qui a également nommé lors de la même réunion :

- Gilbert TRILLON de EDF DI au poste de président de la sous-commission RCC-C
- Aurélien DI RIENZO de Framatome au poste de président de la sous-commission RCC-M.

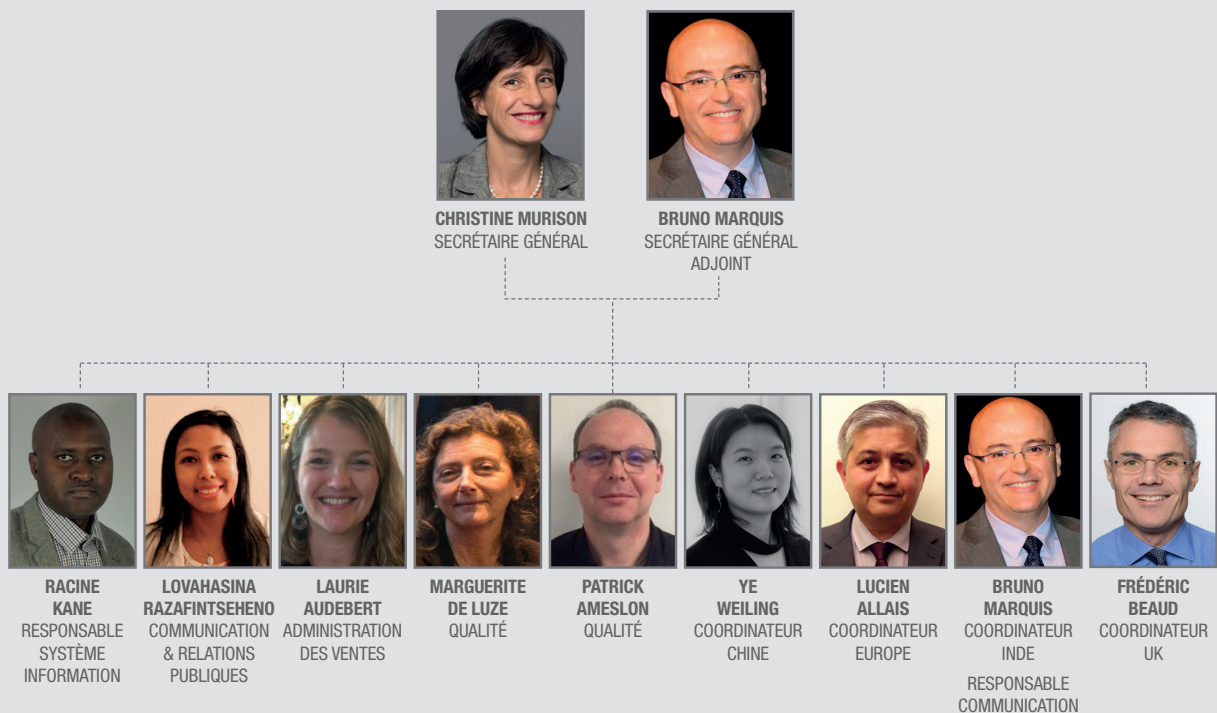
Le Conseil d'Administration a validé l'adhésion en 2020 des sociétés Terrasol et OMEXOM

A.2.3 Secrétariat Général

Le Secrétariat Général assure le fonctionnement opérationnel de l'AFCEN, il prépare les réunions du Conseil d'Administration et met en œuvre les actions décidées par celui-ci. Le Secrétariat Général et son adjoint sont nommés par le Conseil d'Administration.

Le Secrétariat Général organise, anime les réunions du Bureau Exécutif, l'instance de prise de décision opérationnelle. Il organise les activités d'édition et de distribution des codes et soutient l'ensemble de l'activité de l'AFCEN déployée par les Commissions de Rédaction et de Formation. Il assure l'interface avec les membres, clients et parties intéressées.

Sur le plan international, le Secrétariat Général s'appuie sur des coordinateurs de relations internationales et des représentants locaux le cas échéant.



SECRETARIAT GENERAL DE L'AFCEN

Le Secrétariat Général met à disposition des Commissions et Sous-commissions de l'AFCEN et de leurs experts membres un outil de travail collaboratif, nommé "AFCEN-Core".

Cet outil facilite les échanges entre experts sur le plan national et à l'international, met à leur disposition les données nécessaires à leurs travaux et leur permet d'archiver ces travaux dans le respect des règles de confidentialité et de propriété intellectuelle.

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

L'usage de cet outil par les membres et leurs représentants désignés est conditionné à l'adhésion à l'AFCEN et à l'engagement à respecter les règles de confidentialité.

Pour la communication courante avec les utilisateurs de ses codes et plus généralement avec le public intéressé, l'AFCEN dispose d'un site internet www.afcen.com dans lequel on peut trouver des informations relatives aux codes et à leur environnement, des formulaires d'adhésion, de vente et d'abonnement à ses publications ainsi que des formulaires pour transmettre à l'AFCEN des demandes d'interprétation ou des demandes d'évolution des codes.

Pour le pilotage courant de l'activité de l'AFCEN, le Secrétariat Général tient des réunions hebdomadaires téléphoniques ouvertes aux présidents et adjoints des Commissions et aux Coordinateurs de relations internationales.

A.2.4 Commission de Rédaction

Le Président de la Commission de Rédaction (CR) et ses Adjoints sont désignés par le Conseil d'Administration. Outre le Président et ses 2 Adjoints, la Commission de Rédaction regroupe les présidents de chaque Sous-commission. Le Secrétaire Général et le Secrétaire Général Adjoint, ainsi que les Coordinateurs Internationaux, le Responsable Qualité et le Responsable de Système d'Information, sont invités aux réunions de la Commission de Rédaction. En fonction l'ordre du jour des réunions, des pilotes de groupes de travail sont invités à faire le point sur l'avancement de certains travaux transverses.

La Commission de Rédaction est responsable de la rédaction et de la mise à jour des codes publiés par l'AFCEN, ainsi que de la réalisation des études et publications techniques associées. Elle définit le programme éditorial de l'AFCEN, suit et oriente les travaux des Sous-commissions et approuve les éditions de codes et les PTAN avant publication.

La Commission de Rédaction veille à la qualité des publications de l'AFCEN, en considérant les enjeux de sûreté, de disponibilité et de performance technico-économique des installations nucléaires.

Le programme éditorial de la Commission de Rédaction est établi dans l'objectif de répondre aux besoins des membres de l'AFCEN. Ces besoins sont communément exprimés au travers de demandes de modification (DM) ou d'interprétation (DI) des codes. Ils peuvent également l'être à l'occasion des Assemblées Générales de l'AFCEN ou des événements organisés par l'association, ainsi que lors des rencontres entre l'AFCEN et ses différentes parties prenantes (grands projets, autorité de sûreté nucléaire...). Les divers dispositifs internationaux mis en place par l'AFCEN (Users Groups, CEN-WS64...) ont aussi vocation à faire émerger des besoins potentiels. Ces besoins sont pris en charge dans les différentes Sous-commissions ou directement par la Commission de Rédaction pour les sujets ayant une portée transverse.

La Commission de Rédaction est également un vecteur privilégié pour la circulation de l'information descendante et remontante entre les instances de direction et les experts.



FRÉDÉRIC BEAUD
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE RÉDACTION



CLAUDE DUVAL
ADJOINT



HADRIEN LEROYER
ADJOINT



**AURÉLIEN
DI RIENZO**
PRÉSIDENT
SOUS-COMMISSION
RCC-M



PHILIPPE GEYER
PRÉSIDENT
SOUS-COMMISSION
RSE-M



PIERRE CHAMPEIX
PRÉSIDENT
SOUS-COMMISSION
RCC-E



CLAUDE DUVAL
PRÉSIDENT
SOUS-COMMISSION
RCC-CW



GILBERT TRILLON
PRÉSIDENT
SOUS-COMMISSION
RCC-C



BERNARD GAUTIER
PRÉSIDENT
SOUS-COMMISSION
RCC-F



CÉCILE PETESCH
PRÉSIDENTE
SOUS-COMMISSION
RCC-MRx

COMMISSION DE RÉDACTION DE L'AFCEM

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

Activité générale de la Commission de Rédaction en 2020 :

La Commission de Rédaction s'est réunie 4 fois. Les principaux thèmes abordés au cours de ces réunions concernent :

- a. les informations générales de l'AFCEN (événements, rendez-vous, organisation, système d'information ...)
- b. les actualités internationales et des projets
- c. le fonctionnement de la Commission de Rédaction (organisation, qualité...)
- d. le suivi du programme éditorial (codes, études transverses, programme ESPN), avec exposés de sujets
- d. le reporting des Sous-commissions

La Commission de Rédaction a approuvé la publication de 5 nouvelles éditions en 2020 pour les codes RCC-M, RSE-M, RCC-F, RCC-CW et RCC-C.

Les codes doivent évoluer pour prendre en compte les retours d'expérience et les besoins des utilisateurs, les évolutions et les avancées des techniques et des pratiques, les évolutions de la normalisation et de la réglementation... L'AFCEN travaille à l'accompagnement de ces évolutions auprès des utilisateurs des codes, afin d'en faciliter la compréhension et la mise en œuvre dans les projets lorsque nécessaire.

Outre le traitement des modifications dans les groupes de travail permanents au sein de chaque Sous-commission, des groupes de travail dédiés sont régulièrement constitués pour instruire des sujets techniques spécifiques, sous commandite des Sous-commissions ou de la Commission de Rédaction.

Des travaux ont débouché en 2020 : base d'harmonisation des exigences relatives au management de la qualité intégrant la norme ISO 19443 (tout code) ; maîtrise du vieillissement des ouvrages en béton (RCC-CW). D'autres se poursuivent : prise en compte des séismes extrêmes dans la tenue des équipements mécaniques et électriques ; formulation d'exigences relatives à la cybersécurité (RCC-E) ; traitement des tuyauteries des îlots nucléaires de catégorie 0 approvisionnées selon qualité courante (RCC-M). Une nouvelle commandite a démarré en 2020 sur l'opportunité d'adopter un format d'ingénierie des exigences dans la doctrine de rédaction des codes.

Le programme ESPN à 3 ans (2016-2018) a produit un référentiel technique professionnel déclinant les exigences essentielles de sécurité de l'arrêté ESPN du 30 décembre 2015 modifié applicables en France à la conception, fabrication et installation des équipements sous pression nucléaires. Ce référentiel repose sur les codes RCC-M et RSE-M, et sur un ensemble de guides ESPN. L'ASN a écrit en 2019 que « l'application de l'édition 2018 du code RCC-M constitue une base solide pour la mise en œuvre de la réglementation ESPN ».

Une suite du programme ESPN a démarré en 2019, pour une période de 4 ans, afin de prendre en compte le retour d'expérience et de poursuivre l'approfondissement de certains sujets. Il fait l'objet d'échanges réguliers avec l'ASN et le GSEN.

Par ailleurs, l'AFCEN apporte sa contribution au développement de l'outil numérique ESPN Digital qui décline les modalités de respect des exigences ESPN décrites dans le référentiel AFCEN, dans le but de faciliter leur mise œuvre par les différents acteurs (fabricants, organismes, exploitants, autorité de sûreté).

A.2.5 Commission de Formation

La Commission de Formation (CF) organise la disponibilité, dans chaque domaine, des formations labellisées destinées aux utilisateurs des codes AFCEN.

Les formations labellisées par l'AFCEN garantissent un haut niveau de qualité de service, permettant aux utilisateurs d'acquérir une bonne connaissance, compréhension, appropriation et maîtrise des exigences et pratiques d'utilisation des codes publiés par l'AFCEN.

La Commission évalue l'aptitude des sociétés candidates à mettre en œuvre ces formations et valide les supports de formation qu'elles devront utiliser dans ce cadre. La Commission établit alors les conventions de partenariat avec les organismes de formation et en gère tous les aspects mentionnés.

Pour une meilleure visibilité des formations labellisées, la Commission publie sur le site www.afcen.com un catalogue AFCEN des formations labellisées. Le site fournit également les informations détaillées, au moyen de liens interactifs, concernant les formations labellisées par l'AFCEN qui sont dispensées par des organismes de formation partenaires de l'AFCEN.

La Commission de Formation exerce une vigilance particulière sur le suivi des formations labellisées AFCEN dans le temps et sur leur actualisation en fonction de l'évolution des codes.



BRUNO MARQUIS
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE FORMATION



CHRISTINE MURISON
ADJOINTE



RÉMI MORITZ
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-M



ANNE DE BUTTET
CORRESPONDANT
FORMATION
RSE-M



THOMAS RIOU
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-E



ALEXANDRE BOULE
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-CW



LUDOVIC QUEMARD
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-C



MICKAËL CESBRON
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-F



THIERRY LEBARBE
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-MRx

COMMISSION DE FORMATION DE L'AFCEN

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

Le Président de la Commission de Formation est désigné par le Conseil d'Administration.

La Commission de Formation comprend un représentant de chaque Sous-commission appelé "correspondant formation de la Sous-commission".

L'activité générale de la Commission de Formation est résumée dans l'encadré ci-après :

Activité générale de la Commission de Formation en 2020 :

La Commission de Formation s'est réunie 4 fois : mars, juin, septembre et décembre. Ces réunions tenues à intervalles réguliers permettent d'échanger sur :

- les informations générales et actualités (Congrès, activités à l'international, organisation et qualité, ...)
- les formations labellisées (état des conventions signées et des labellisations en cours, nombre de sessions de formations réalisées, ...)
- le reporting des Sous-commissions (stratégie de labellisation, évaluations de fond de salle, retours des stagiaires, ...)
- les actions à mettre en place pour garantir et /ou développer les formations labellisées, notamment dans le contexte Covid-19

La Commission de formation s'est adaptée au contexte de la crise sanitaire. En concertation avec les organismes de formation volontaires des sessions de formations à distance se sont déroulées en cohérence avec les principes de la labellisation dès la fin de l'été.

La Commission de Formation a consolidé les cursus des 38 formations labellisées et a délivré 274 attestations de stage à des codes AFCEN. Deux nouvelles formations « Découverte du code RCC-M » et « Connaître et utiliser le code RCC-M » de notre partenaire SOCOTEC ont été labellisées au cours de l'année 2020.

La commission a également terminé le chantier sur les formations aux documents ESPN, qui sont désormais disponibles pour accompagner la diffusion des éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M.

A.2.6 Sous-commissions

Les Sous-commissions mènent les activités techniques de l'AFCEN, en couvrant chacune le domaine correspondant à un code (encadré ci-dessous).

SOUS-COMMISSIONS AFCEN EN 2020

En 2020, 7 Sous-commissions sont actives :

- . **RCC-M** : Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP
- . **RSE-M** : Règles d'installation, de surveillance et de maintenance en exploitation des matériels mécaniques des REP
- . **RCC-E** : Règles de conception et de construction des systèmes et matériels électriques et de contrôle commande
- . **RCC-CW** : Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP
- . **RCC-C** : Règles de conception et de construction applicables aux assemblages de combustible des centrales nucléaires REP
- . **RCC-F** : Règles de conception et de construction concernant la protection contre le feu des centrales nucléaires REP
- . **RCC-MRx** : Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion.

Les Sous-commissions sont chargées :

- . de rédiger, dans le cadre de la Commission de Rédaction, les règles correspondant au domaine couvert par la Sous-commission, et de les actualiser en continu en intégrant le REX des meilleures pratiques industrielles et des évolutions réglementaires internationales,
- . de soutenir la Commission de Formation pour la labellisation de formations et pour la sélection des organismes en charge de ces formations,
- . d'être en lien et en support des Groupes d'Utilisateurs internationaux.

La structure de chaque Sous-commission est constituée :

- . de l'assemblée de Sous-commission,
- . d'un comité directeur,
- . de groupes de travail permanents,
- . de groupes de travail dédiés.

Le comité directeur est l'instance décisionnelle et arbitrale de la Sous-commission constituée du Président, du Vice-Président et d'experts, en nombre restreint, nommés par le Président de la Sous-commission sur critères de compétences. Le Président de la Sous-commission désigne, parmi les experts du comité directeur, les pilotes des groupes de travail.

Les groupes de travail dédiés instruisent, sur une durée limitée, des sujets techniques spécifiques commandités par la Sous-commission. Ils produisent des études pouvant conduire à des publications, après validation de la Sous-commission, ou à des demandes de modification à instruire par les groupes de travail permanents.

Les groupes de travail permanents sont des instances chargées, dans un sous-domaine de la Sous-commission, de :

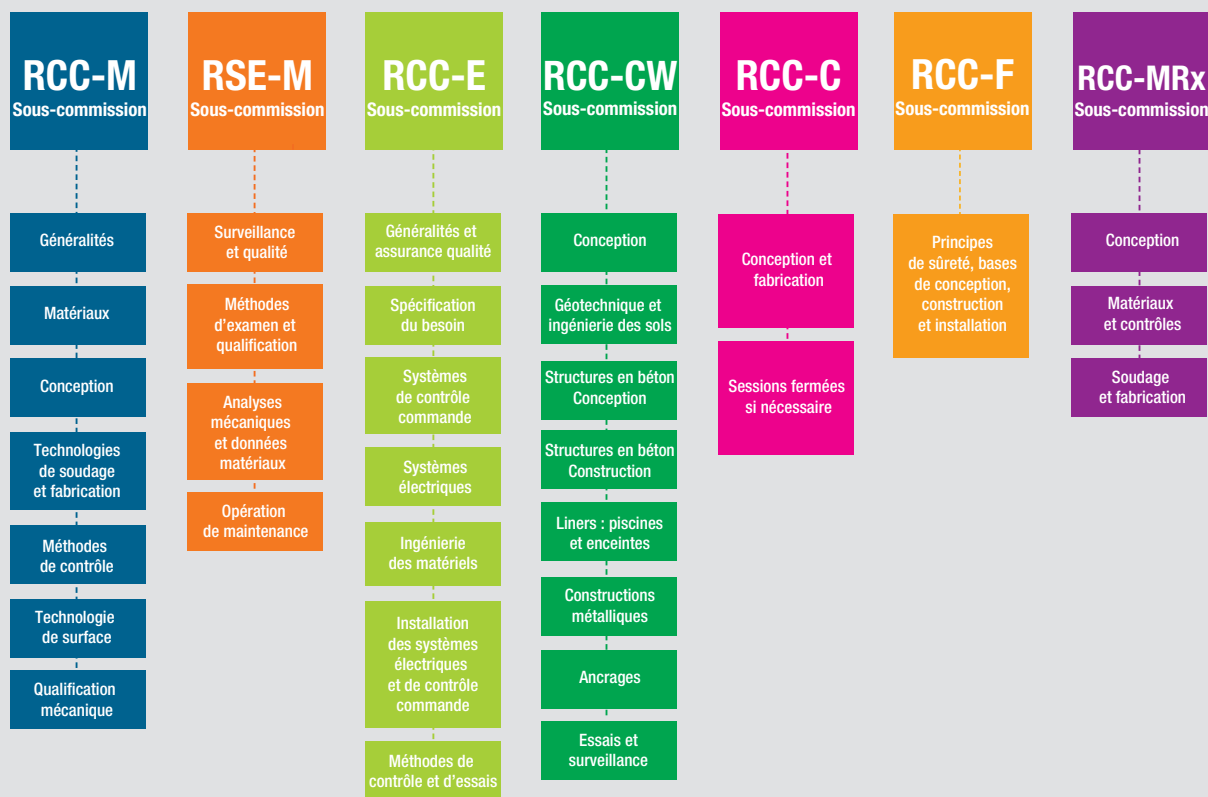
- . rédiger et améliorer en continu les parties du code correspondant au sous domaine concerné,
- . instruire et répondre aux demandes d'interprétation et de modification.

Les groupes de travail permanents instruisent les demandes de modification, qui sont ensuite soumises à débat en assemblée de la Sous-commission, constituée de l'ensemble des représentants mandatés par les membres AFCEN à la Sous-commission. Les décisions sont prises par le comité directeur. Les textes approuvés par le comité directeur sont soumis par le Président de la Sous-commission à la Commission de Rédaction et au Secrétaire Général pour approbation de l'opportunité de publier.

En 2020, 32 groupes de travail permanents étaient en activité.

Les Sous-commissions se sont réunies en assemblée plénière entre 4 et 9 fois (RCC-M : 6 ; RSE-M : 6 ; RCC-F : 4 ; RCC-C : 9, RCC-MRx : 4 ; RCC-CW : 4 ; RCC-E : 4), parvenant à maintenir le rythme d'activité malgré les conditions sanitaires et les contraintes de communication à distance.

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT



LES SOUS-COMMISSIONS ET LES GROUPES DE TRAVAIL DE L'AFCEN

A.2.7 Groupes d'Utilisateurs

Les Groupes d'Utilisateurs constituent des structures locales (par pays et par Sous-commission) en charge de coordonner l'activité des codes à l'international, en lien avec le tissu industriel local. Ils ont pour objectifs de :

- . pré-instruire les demandes d'interprétation et de modification provenant des utilisateurs locaux des codes AFCEN,
- . informer les utilisateurs sur les activités des Sous-commissions AFCEN et les évolutions des codes correspondants,
- . partager le retour d'expérience du tissu industriel nucléaire du pays,
- . faciliter l'adaptation des codes AFCEN au contexte local (réglementation et pratiques industrielles du pays notamment),
- . contribuer à la formation des utilisateurs des codes AFCEN dans le pays,
- . contribuer à l'identification des besoins de communication (séminaires, congrès, ...) et à leur mise en place dans le pays,
- . contribuer à la cohérence des versions des codes dans les différentes langues.

A l'échelle d'un pays, un comité de pilotage (Steering Committee) coordonne les activités de l'ensemble des Groupes d'Utilisateurs. Le comité de pilotage est régi par une convention avec l'AFCEN et est composé à minima d'un représentant du Secrétariat Général de l'AFCEN (coordinateur international désigné pour le pays), des membres des Sous-commissions concernées (correspondants internationaux) et du président de chaque Groupe d'Utilisateurs dans le pays.

En 2020 au Royaume-Uni :

Deux Groupes d'Utilisateurs sont constitués au Royaume-Uni.

Le Groupe d'Utilisateurs RCC-M n'a pas tenu session de travail en 2020.

Le Groupe d'Utilisateurs autour des codes de génie civil s'est réuni une fois, en octobre.

La création d'un Groupe d'Utilisateurs autour du code RCC-E est toujours en réflexion.

En 2020 en Chine :

Les Groupes d'Utilisateurs (CSUG) constitués pour chaque code se sont réunis 1 fois à l'automne 2020 (à l'exception du CSUG RCC-C reporté début 2021). Les sessions du printemps et le comité de pilotage (CUG) ont dû être annulés en raison de la crise sanitaire. Les CSUG hébergent également les groupes de travail entre l'AFCEN et le NEA (National Energy Administration) autour de projets de collaboration avec les normes chinoises, incluant la traduction des codes AFCEN en chinois.

A.3 MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DE L'AFCEN

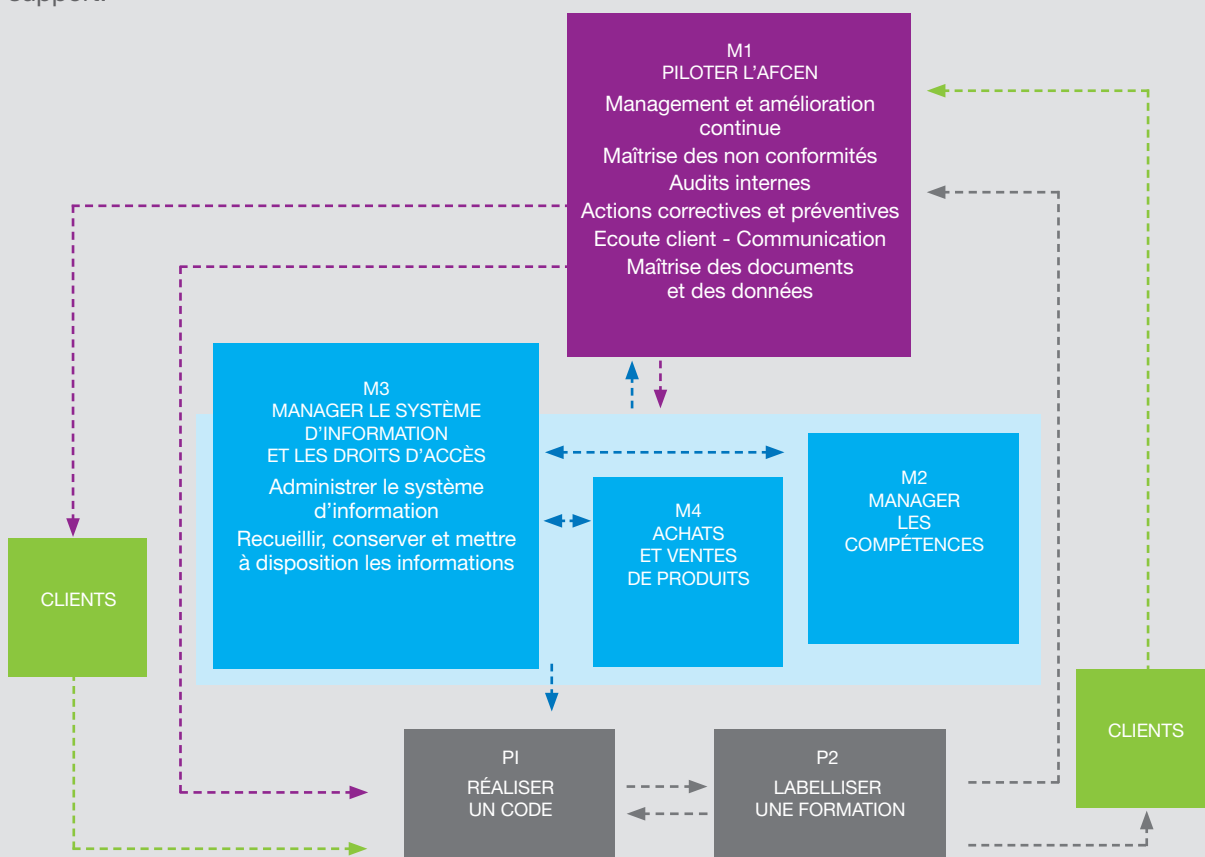
L'AFCEN a mis en place un management par processus pour la réalisation de sa mission : élaborer et diffuser des codes et des publications de référence pour la construction et l'exploitation des installations nucléaires et assurer leur utilisation.

Cette organisation en processus permet de :

- . piloter l'AFCEN dans un mode de fonctionnement transversal,
- . gérer les interfaces et les ressources,
- . définir clairement les responsabilités.

Cette organisation en processus intègre la coordination des actions à l'international et l'objectif de leur donner un cadre adapté aux contextes locaux.

Le système de management de l'AFCEN identifie deux processus de réalisation et quatre processus de support.



CARTOGRAPHIE DES PROCESSUS

Le pilotage de l'AFCEN est décrit dans le processus M1.

Les processus de réalisation P1 et P2 portent sur la réalisation des codes et sur l'approbation et la labellisation des formations associées.

Les processus de support identifiés concernent le pilotage de l'association (M1), le management des compétences (M2), le fonctionnement et l'accès au système d'information (M3), l'achat de prestations par l'AFCEN et la vente des produits de l'AFCEN (M4) nécessaires pour la diffusion des codes.

Les objectifs Qualité associés à ces processus sont revus périodiquement afin de permettre à l'AFCEN d'atteindre ses objectifs et d'améliorer ses performances.

Le Secrétaire Général est le Responsable Qualité de l'AFCEN.

L'AFCEN est certifiée ISO 9001 depuis janvier 2014. En 2017 l'AFCEN a adapté son système de management de la qualité à la version 2015 de l'ISO 9001. En 2020, l'audit de suivi de certification a conclu à la robustesse et à l'efficacité du système de management de la qualité mis en place par l'AFCEN ; plus particulièrement « un leadership fort qui a permis à l'AFCEN de garder son cap sans tomber dans la facilité de renoncer à ses engagements du fait de la crise sanitaire ».

L'activité générale 2020 de l'AFCEN en matière de management de la Qualité est résumée dans l'encadré ci-après.

Trois audits internes ont été réalisés en 2020 portant les processus de labellisation des formations, de management des compétences, d'achats et ventes des produits de l'AFCEN.

Deux revues de processus ont été conduites portant respectivement sur le pilotage de l'AFCEN et la réalisation des codes.

La Revue de Direction de l'AFCEN s'est tenue le 5 février 2020. Elle a permis notamment :

- . de recalculer les indicateurs Qualité des processus de réalisation en fonction des objectifs de la politique de management de l'AFCEN,
- . de vérifier le traitement des écarts identifiés et la mise en place des actions correctives associées,
- . de considérer les parties intéressées et évaluer leurs attentes,
- . d'examiner les analyses de risques des processus ayant évolué courant 2020, décider des actions à mettre en place pour réduire les risques, et de considérer les opportunités de ces processus,
- . d'analyser les retours du Congrès AFCEN de mars 2019,
- . de vérifier la bonne prise en compte de l'écoute clients concernant des demandes des membres AFCEN et des Autorités de Sécurité française et anglaise.

Cette écoute a conduit l'AFCEN à :

- . poursuivre son engagement vis-à-vis de l'ASN de mise en cohérence avec la réglementation ESPN par la rédaction de guides et d'annexes locales spécifiques à la France, par l'accompagnement au développement de formations spécifiques à l'application de ces guides et annexes par les organismes partenaires,
- . diffuser à l'international la culture sûreté au travers des réunions des Users Groups tenues en Chine et au Royaume-Uni et l'enrichir par des formations adaptées,
- . accompagner la formation aux codes, notamment en Chine et en Inde,
- . soutenir les organismes partenaires pour la mise en œuvre des formations en accompagnement de la réglementation ESPN,
- . dynamiser sa communication digitale par le déploiement d'une nouvelle version du site afcen.com pour apporter une expérience utilisateur agréable.
- . encourager les présentations dans les congrès et les universités, la participation aux Code Week ASME, ...
- . confirmer sa participation aux instances du GIFEN
- . d'élargir le mode de diffusion des codes en partenariat avec l'AFNOR.
- . formaliser dans les sous-commissions les actions de veille normative et réglementaire.

Audit de suivi de la certification :

L'AFCEN a passé le 23 octobre 2020 avec succès l'audit de renouvellement de la certification de son système de management de la qualité (ISO 9001 : 2015). Des points forts ont été relevés par l'auditeur, parmi lesquels : le leadership et la résilience déployés durant la crise Covid-19 avec le maintien du programme éditorial 2020 (P1) et le lancement la formation à distance avec 2 partenaires ; l'engagement de la réflexion sur le Plan de Continuité d'activité de l'AFCEN, le pilotage par processus avec un système d'enregistrement utilisé par tous et la nouvelle version du site afcen.com.

A.4 LES RESSOURCES (LES ADHÉRENTS, RESSOURCES PAR SOUS-COMMISSION)

Pour la réalisation des activités relatives à son objet social, l'AFCEN fait appel à l'expertise de ses membres.

A.4.1 Les membres adhérents de l'AFCEN en 2020

A fin 2020, l'AFCEN compte 67 membres :

Adhésion renouvelée pour 2020		Nouveau membre 2020						
1	ALPHATEST	FR	25	FRAMATOME	FR	49	SCHNEIDER ELECTRIC	FR
2	APAVE	FR	26	FUSION FOR ENERGY	ESP	50	SCK CEN	BELG
3	ASAP	FR	27	GENERAL ELECTRIC	FR	51	SICA NUCLEAIRE	FR
4	BERNARD CONTROLS	FR	28	GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE	FR	52	SIGEDI	FR
5	BOUYGUES TP	FR	29	GIS MIC NUCLEAIRE	FR	53	SITES	FR
6	BUREAU VERITAS	FR	30	HALFEN GMBH	ALL	54	SNCT	FR
7	CEA	FR	31	HILTI France	FR	55	SPXFLOW (pour CLYDE UNION SAS)	FR
8	CETIM	FR	32	INSTITUT LAUE LANGEVIN	FR	56	TECHNICATOME	FR
9	CGNPC	CHINE	33	INTERCONTROLE	FR	57	TRACTEBEL Engineering (ENGIE)	FR
10	CNNC	CHINE	34	ITER	EN	58	TUV UK Ltd	UK
11	CSTB	FR	35	JACOBS (ex-wood)	EN	59	VALINOX NUCLEAIRE	FR
12	DAHER VALVES	FR	36	JIULI (ZHEJIANG JIULI HI-TECH METALS CO LTD)	CHINE	60	VELAN SAS	FR
13	DEXTRA MANUFACTURING	THAI	37	LISEGA SAS	FR	61	VINCI CONSTRUCTION	FR
14	EDF	FR	38	MANGIAROTTI SPA	ITA	62	VINCOTTE SA	BELG
15	EDVANCE	FR	39	NAVAL GROUP SA	FR	63	TRILLIUM FLOW (WEIR)	FR
16	EFFECTIS France	FR	40	NFM SYSTEMS	FR	64	WESTINGHOUSE FR	FR
17	EGIS INDUSTRIES	FR	41	NNB	UK	65	WÜRTH	ALL
18	EIFFAGE GC	FR	42	NUVIA PROTECTION	FR	66	TERRASOL	FR
19	EMERSON PROCESS MANAGEMENT	FR	43	ONET TECHNOLOGIES	FR	67	OMEXOM (CEGELEC)	FR
20	ENDEL	FR	44	ORANO	FR			
21	ENSA (EQUIPOS NUCLEARES S.A, SME)	ESP	45	ORTEC	FR			
22	EPM INC	USA	46	PETERCEM	FR			
23	ESI GROUP	FR	47	PONTICELLI	FR			
24	FLOWSERVE	FR	48	ROLLS ROYCE CN SAS	FR			

LES MEMBRES DE L'AFCEN EN 2020

A.4.2 Implication des membres dans les Sous-commissions

En 2020, les membres AFCEN sont impliqués dans les Sous-commissions comme détaillé dans l'encadré ci-dessous.

RCC-M (38 membres)

ALPHATEST, APAVE, ASAP, BUREAU VERITAS, CEA, CETIM, CNNC, CGNPC, CITA, DAHER VALVES, EDF, EDVANCE, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, ENDEL, ENSA, ESI GROUP, FLOWSERVE SAS, Framatome, GIS MIC NUCLEAIRE, INTERCONTROLE, JIULI, LISEGA SAS, MANGIAROTTI, NAVAL GROUP, NNB, ONET TECHNOLOGIES, ORANO, ORTEC, PONTICELLI, SIGEDI, SNCT, SPXFLOW, TECHNICATOME, TUV UK Ltd, TRILLIUM FLOW (WEIR), VALINOX NUCLEAIRE, VELAN SAS, VINCOTTE SA, WESTINGHOUSE FR.

RSE-M (21 membres)

APAVE, ASAP, BUREAU VERITAS EXPLOITATION, CEA, CGNPC, CNNC, EDF, EDVANCE, ENDEL, ESI GROUP, Framatome, INTERCONTROLE, ITER, NNB, OMEXOM, ONET Technologies, ORANO, ORTEC, PONTCELLI, TECHNICATOME, WESTINGHOUSE FR.

RCC-E (17 membres)

APAVE, Bernard Controls, CEA, CGNPC, CNNC, EDF, EDVANCE, Framatome, GENERAL ELECTRIC, JACOBS, NNB, PETERCEM, ROLLS ROYCE CN SAS, SCHNEIDER ELECTRIC, SICA NUCLEAIRE, TECHNICATOME, WESTINGHOUSE FR.

RCC-CW (24 membres)

BOUYGUES TP, CEA, CNNC, CSTB, DEXTRA MANUFACTURING, EDF, EDVANCE, EGIS INDUSTRIES, EIFFAGE GC, Framatome, FUSION FOR ENERGY, GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE, HALFEN GMBH, HILTI France, JACOBS, NFM SYSTEMS, NNB, ORANO, SITES, TECHNICATOME, TERRASOL, TRACTEBEL Engineering, VINCI CONSTRUCTION, WUERTH.

RCC-C (7 membres)

CEA, CGNPC, CNNC (NPIC), EDF, Framatome, NNB, WESTINGHOUSE FR.

RCC-F (10 membres)

CEA, CGNPC, CNNC, EDF, EDVANCE, EFECTIS France, EPM Inc, Framatome, NNB, NUZIA PROTECTION (ex MECATISS).

RCC-MRx (18 membres)

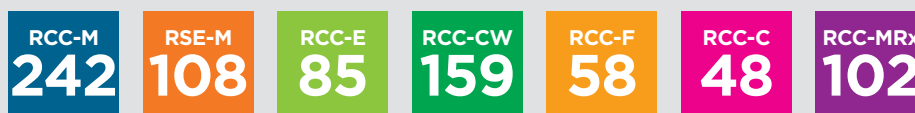
APAVE, BUREAU VERITAS EXPLOITATION, CEA, CGNPC, CNNC, EDF, ENSA, Framatome, FUSION FOR ENERGY, ILL, ITER, MANGIAROTTI, ONET Technologies, ORANO, SCK CEN, TECHNICATOME, VALINOX NUCLEAIRE, VINCOTTE SA.

IMPLICATION EN 2020 DES MEMBRES AFCEN DANS LES SOUS-COMMISSIONS

A.4.3 La participation des experts mandatés par les membres aux travaux de l'AFCEN

La participation active des membres AFCEN aux travaux des Sous-commissions (groupes de travail et assemblée plénière) a été forte comme en témoigne le nombre d'experts mis à disposition par les membres.

En 2020, 882 experts ont contribué aux travaux de l'AFCEN avec la répartition suivante (hors Users Groups) :



CONTRIBUTION DES EXPERTS AUX TRAVAUX DES SOUS-COMMISSIONS ET DES UG DE L'AFCEN

Commandites ESPN travaux du programme à 4 ans : 80

Experts étrangers dans les Users Groups : 239 (Chine), 43 (UK)

A.4 LES RESSOURCES (LES ADHÉRENTS, RESSOURCES PAR SOUS-COMMISSION)

A.4.4 Suivi des ressources de l'AFCEN

Le management des ressources et des compétences de l'AFCEN fait l'objet des processus M1 et M2. Au sein de chaque Sous-commission, les experts du comité directeur sont nommés par le Président de la Sous-commission sur critères de compétences. Chaque nomination est justifiée par un dossier de compétences.

D'une manière générale, les ressources correspondant aux principaux responsables de l'AFCEN (Présidents des Commissions et des Sous-commissions, Coordinateurs Internationaux) font l'objet d'une revue de compétence annuelle et d'un suivi en continu par le Conseil d'Administration afin d'anticiper les mouvements et permettre les remplacements éventuels sans perturber le fonctionnement de l'AFCEN.

Par ailleurs, en cas de difficulté, les besoins en ressources des Sous-commissions sont remontés au Conseil d'Administration par les Présidents des Commissions concernées, quand ces besoins ne sont pas satisfaits par les membres participant aux Sous-commissions.

L'AFCEN a mis en place en 2020 son plan de continuité d'activité pour s'organiser quand un aléa extérieur perturbe le fonctionnement habituel comme par exemple la crise sanitaire.

A.5 SYSTÈME D'INFORMATION ET DE VENTE

A.5.1 L'espace collaboratif AFCEN-Core

Chacun des membres de l'AFCEN dispose d'un accès contrôlé et personnalisé à l'espace collaboratif AFCEN-Core, qui accueille l'ensemble des travaux des membres dans les groupes de travail des Commissions AFCEN ainsi que dans les Users Groups. Il permet de fluidifier les échanges, de sécuriser les données et d'offrir à chacun un espace où retrouver les dernières informations de sa communauté. De nouveaux espaces sont créés au fur et à mesure de la mise en place de nouveaux groupes de travail et Users Groups.

En 2020 l'AFCEN a poursuivi les sessions de formation des utilisateurs principaux de l'espace collaboratif réservé aux experts membres de l'association. Plus de 1000 utilisateurs sont référencés. Chaque sous-commission gère son espace de manière autonome et l'accent a été mis en 2020 sur la tenue à jour par les secrétaires techniques des informations partagées, l'utilisation des tableaux pour la numérotation des chronos et la sauvegarde des informations.

La mise en commun de tableaux permet un accès plus rapide à l'information. Le calendrier partagé recensant les principaux événements est désormais opérationnel.

A.5.2 Le site internet public AFCEN.com

AFCEN.com est le site internet de l'AFCEN qui présente l'organisation, l'activité et les actualités de l'AFCEN. Le site est l'interface avec le public, les parties intéressées, les utilisateurs. Le site afcen.com a été refondu en 2020 pour être plus lisible et faciliter la navigation.

Sur le site afcen.com il est possible :

- . d'acheter les publications AFCEN et d'y accéder via sa bibliothèque en ligne. Depuis 2019 l'inscription aux évènements AFCEN se fait également via ce site. Certaines publications sont mises à disposition gratuitement.
- . d'adhérer à l'association,
- . d'accéder aux formulaires de demande d'interprétation, ou de demande de modification,
- . de découvrir les formations sur les codes de l'AFCEN proposées par nos partenaires.

L'AFCEN applique les dispositions requises par l'application du Règlement européen Général pour la Protection des Données (RGPD) pour les échanges d'informations et affiche sa politique de confidentialité des données et ses conditions de vente sur le site www.afcen.com en toute transparence.

A.5.3 Le modèle de vente des publications AFCEN

Depuis octobre 2015, l'AFCEN a basculé sur un modèle d'achat et d'accès en ligne grâce à la nouvelle plateforme e-commerce sur AFCEN.com.

Ce modèle a poursuivi son évolution vers une plus grande simplicité, au plus près des besoins des utilisateurs. L'objectif est de favoriser :

- . les membres de l'AFCEN en leur offrant des tarifs plus avantageux d'accès aux publications de l'AFCEN,
- . le renouvellement des abonnements d'une année sur l'autre pour permettre aux utilisateurs de disposer en permanence des dernières mises à jour et nouvelles publications,

A travers les solutions d'abonnement à ses codes, l'AFCEN souhaite offrir à ses utilisateurs de plus en plus de services et de confort :

- . en accédant aux versions numériques des publications,
- . en disposant d'un accès permanent et de n'importe où à sa bibliothèque en ligne,
- . en accédant aux versions les plus à jour des codes dès leur parution,
- . en accédant aux publications techniques et criteria associés aux codes,
- . en accédant à un historique du code et aux versions dans les différentes langues publiées.

Pour faciliter l'accès aux codes pour un industriel disposant de plusieurs sites, l'AFCEN a mis en place une formule « abonnement illimité » avec des tarifs attractifs par code. Lorsque le client s'engage sur 3 ans, il bénéficie d'un abattement de 60% dès la première année d'abonnement. Le tarif par code est récapitulé dans l'annexe B des tarifs.

A.5.4 L'accord de distribution avec l'AFNOR

En octobre 2017 puis en Aout 2018, l'AFCEN et l'AFNOR ont signé deux accords non exclusifs de distribution des codes AFCEN via les solutions internet « WEBPORT » et « SAGAWEB » de l'AFNOR.

Ces solutions complémentaires permettent de mettre à disposition l'ensemble des codes pour tous les utilisateurs d'un ou plusieurs sites, tant pour les grands groupes industriels que pour les PME - PMI. Elles ont vocation à se substituer aux achats via la boutique AFCEN, cette dernière étant plus adaptée aux achats en très petit nombre.

Rendez-vous sur www.afcen.com pour en savoir plus !

A large, bold, green letter 'B' is centered on a dark blue circular background. The background is composed of various geometric shapes, including arcs and segments in shades of blue and green, creating a dynamic, abstract design.

ANNEXE

CATALOGUE
DES CODES ET DOCUMENTS DE L'AFCEM

B GRILLE TARIFAIRE DES PUBLICATIONS

Codes et éditions	Description	Langue disp.	Format papier (€ HT)	Format PDF ponctuel (€ HT)	Format abonnement* (€ HT)
Abonnement RCC-M	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-M 2020 / - RCC-M 2018 / RCC-M 2017 / RCC-M 2016 / RCC-M 2012 + add 1, 2, 3 / RCC-M 2007 + add 1, 2, 3 / RCC-M 2000 + add 1 / CRITERIA RCC-M 2014 / ERRATA RCC-M 2018 FR / ERRATA APPENDIX ZG - Ed 2000 addenda 2007 and following editions / PTAN 2015 Radioprotection / PTAN 2018 Radioprotection / PTAN 2016 ADR N1 / PTAN 2018 ADR N1 / PTAN 2018 ADR N2 / PTAN 2016 Référentiel Dimensionnel N1 / PTAN 2016 KV Faibles Epaisseurs / PTAN 2016 Notice d'instructions / PTAN 2018 Notice d'instructions / PTAN 2017 Inspectabilité N1 / PTAN 2018 Inspectabilité N1 / PTAN 2018 Inspectabilité N2 N3 / PTAN 2018 Classement des pièces des accessoires type ASP ou ADS / PTAN 2018 Conservation de la matière / PTAN 2018 Corrosion des aciers inoxydables austénitiques N1 N2 et N3 / PTAN 2018 Modalités de l'examen visuel final / PTAN 2018 Réalisation des contrôles visuels de fabrication / PTAN 2018 Rédaction des EPMN N2 N3 / PTAN 2018 RDE N2 N3 / PTAN 2018 SRMCR N2 N3 / PTAN 2018 Surveillance de la fabrication des composants non soumis à QT spécifique / PTAN 2018 Vieillessement des aciers inoxydables austénitiques N2 N3 / PTAN 2018 Identification Limites admissibles N1 / PTAN 2018 Identification Limites admissibles N2 N3 / PTAN 2020 Qualification technique ESPN / PTAN Réponses aux Demandes d'Interprétation Editions 2007 à 2018	•	/	/	2600
RCC-M 2020	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 950	/	Cf. Abonnement
RCC-M 2018	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	2950	/	
RCC-M 2017	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 950	/	
RCC-M 2016	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 950	/	
RCC-M 2012 + mod 1, 2, 3 mod 1, 2, 3 = modificatifs 2013, 2014, 2015	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 820	/	
RCC-M 2007 + mod 1, 2, 3 mod 1, 2, 3 = modificatifs 2008, 2009, 2010	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	/	1 620	
RCC-M 2000 + mod 1 mod 1 = modificatif 2002	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	/	1 620	
CRITERIA RCC-M 2014	Prévention de l'endommagement des matériels mécaniques. Introduction aux règles de conception, de réalisation et d'analyse du RCC-M	FR, EN	1 590	1 540	
PTAN 2015 Radioprotection	Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France.	FR, EN	/	30	
PTAN 2018 Radioprotection	Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France.	FR	/	30	
PTAN 2016 ADR N1	Guide Analyse de risques pour ESPN N1	FR	/	210	
PTAN 2018 ADR N1	Guide Analyse de risques pour ESPN N1	FR	/	255	
PTAN 2018 ADR N2	Analyses de risques pour les équipements ESPN de niveau N2 fabriqués selon RCC-M	FR	/	325	
PTAN 2016 Référentiel Dimensionnel N1	Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1	FR, EN	/	85	
PTAN 2016 KV Faibles épaisseurs	Justification de l'exemption d'essai de flexion par choc pour les composants de faible épaisseur en aciers inoxydables austénitiques et les alliages base nickel	FR	/	70	
PTAN 2016 Notice Instructions	Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire	FR, EN	/	85	
PTAN 2018 Notice Instructions	Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire	FR	/	65	
PTAN 2017 Inspectabilité N1	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France	FR	/	30	
PTAN 2018 Inspectabilité N1	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France	FR	/	40	
PTAN 2018 Inspectabilité N2 N3	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N2 ou N3 des centrales REP installées en France	FR	/	30	
PTAN 2018 Classement des pièces des accessoires type ASP ou ADS	Guide « Accessoires sous pression - Accessoires de sécurité» Analyse des textes réglementaires pour le classement des pièces d'un accessoire sous pression de type robinet et d'un accessoire de sécurité de type soupape	FR	/	60	
PTAN 2018 Conservation de la matière	Conservation de la matière issue de la fabrication des parties d'un équipement sous pression nucléaire de niveau N1	FR	/	70	
PTAN 2018 Corrosion des aciers inoxydables austénitiques N1*, N2 et N3	Note support à la rédaction des EPMN pour équipements ESPN N1*, N2 et N3 Corrosion des aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques	FR	/	145	
PTAN 2018 Modalités de l'examen visuel final	Guide sur les modalités de réalisation de la Vérification Visuelle dans le cadre de l'Examen Final	FR	/	25	
PTAN 2018 Réalisation des contrôles visuels de fabrication	Guide portant sur la réalisation des contrôles visuels de fabrication issus de l'analyse de risques	FR	/	25	

Codes et éditions	Description	Langue disp.	Format papier (€ HT)	Format PDF ponctuel (€ HT)	Format abonnement* (€ HT)
PTAN 2018 Rédaction EMPN N2 N3	Guide méthodologique pour la rédaction des EPMN pour les équipements de niveau ESPN N2/N3	FR	/	80	Cf. Abonnement
PTAN 2018 RDE N2 N3	Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1, N2 ou N3	FR	/	80	
PTAN 2018 SRMCR N2 N3	Guide de conception des SRMCR installés sur les REP pour protéger les ESPN de niveau N2 ou N3	FR	/	95	
PTAN 2018 Surveillance de la fabrication des composants non soumis à QT spécifique	Guide méthodologique pour la surveillance de la fabrication des composants non soumis à qualification technique spécifique	FR	/	70	
PTAN 2018 Vieillessement des aciers inoxydables austénitiques N2 N3	Note support à la rédaction des EPMN pour équipements ESPN N2 et N3 Vieillessement thermique des aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques	FR	/	135	
PTAN 2018 Identification Limites admissibles N1	Identification des limites admissibles du CPP/CSP	FR	/	50	
PTAN 2018 Identification Limites admissibles N2 N3	Identification des limites admissibles des équipements sous pression nucléaires hors CPP/CSP	FR	/	45	
PTAN 2020 Qualification Technique ESPN	Qualification Technique ESPN	FR	/	845	
PTAN Réponses aux DI	RCC-M, Editions 2007 et 2012 et leurs modificatifs - Réponses aux Demandes d'Interprétation (DI)	FR	/	Gratuit	
Abonnement RSE-M	Publications incluses dans l'abonnement : RSE-M 2020 / RSE-M 2018 / RSE-M 2017 / RSE-M 2016 / RSE-M 2010 + mod 1, 2, 3, 4 / PTAN WPS 2016 / PTAN Annexe 5.4 du RSE-M / PTAN RS 16 010 rev E / PTAN RS 18 007 rev A / PTAN RSE-M Criteria Annexe 5.5 / PTAN RS 16 007 ind E / PTAN RS 16 009 ind B / PTAN RS 17 022 ind B / PTAN RS 18 003 ind A / PTAN RS 18 004 ind C / PTAN RS 18 006 ind A	•	/	/	1600
RSE-M 2020	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	Cf. Abonnement
RSE-M 2018	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
RSE-M 2017	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
RSE-M 2016	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
RSE-M 2010 + mod 1, 2, 3, 4 mod 1, 2, 3, 4 = modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
PTAN WPS	Principe et justification de la prise en compte du préchargement à chaud dans le critère de résistance à la rupture brutale de la cuve d'un REP	FR, EN	/	85	
Criteria Annexe 5.4	Annexe 5.4 du RSE-M: Principes et historique de l'élaboration des méthodes analytiques de calcul des facteurs d'intensité de contrainte et du paramètre J pour un défaut plan	FR, EN	/	210	
PTAN RS 16 010 rev E	Guide professionnel pour le dossier de réparation/modification classée notable d'un ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié PTAN RS	FR, EN	/	110	
PTAN RS 18 007 rev A	Guide professionnel pour les interventionssur des ESPN du CPP-CSP	FR	/	40	
Criteria Annexe 5.5	Principes et historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du RSE-M relative à la résistance à la rupture brutale d'un équipement sous pression présentant un défaut plan en exploitation	FR, EN	/	110	
PTAN RS 16 007 ind E	Guide pour la Requalification Périodique des Tuyauteries ESPN de niveau N2 ou de niveau N3	FR, EN	/	45	
PTAN RS 16 009 ind B	Guide professionnel pour les réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié	FR, EN	/	Gratuit	
PTAN RS 17 022 ind B	Guide professionnel pour la conception et la fabrication des PPP destinées à des ESPN du CPP ou CSP	FR, EN	/	Gratuit	
PTAN RS 18 003 ind A	Guide professionnel pour les exigences et procédures d'évaluation de la conformité pour un assemblage permanent d'installation d'un ESPN soumis au 4.1.a de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié	FR, EN	/	Gratuit	
PTAN RS 18 004 ind C	Guide méthodologique de la protection pour l'installation d'un ESPN	FR	/	Gratuit	
PTAN RS 18 006 ind A	Guide professionnel pour les exigences applicables aux réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié et à l'approvisionnement des parties qui leur sont destinées	FR, EN	/	Gratuit	
PTAN RS 19.013 ind A	Guide pour la qualification de procédés END par ultrasons. Etablissement des performances	FR	/	Gratuit	
Abonnement RCC-E	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-E 2019 / RCC-E 2016 / RCC-E 2012 / Gap analysis RCC-E 2016 - 2019 (only EN) / Gap analysis RCC-E 2005 - 2012 (only EN) / Gap analysis RCC-E 2012 - 2016 (only EN) / PTAN CDP 2019 Cahier de Données de Projets / PTAN Qualification en classe 3 de la conception des systèmes utilisant des familles d'équipements certifiés selon l'IEC 61508	•	/	/	950
RCC-E 2019	Règles de Conception et de Construction des Systèmes et Matériels Electriques et de Contrôle Commande + PTAN CDP Cahier de rédaction des Données de Projets	FR, EN	1 000	/	Cf. Abonnement
RCC-E 2016	Règles de Conception et de Construction des Systèmes et Matériels Electriques et de Contrôle Commande	FR, EN	1 000	/	
RCC-E 2012	Règles de Conception et de Construction des matériels Electriques des îlots nucléaires	FR, EN	625	/	
PTAN Qualification Classe 3	Qualification en classe 3 de la conception des systèmes utilisant des familles d'équipements certifiés selon l'IEC 61508	FR, EN	/	45	

B GRILLE TARIFAIRE DES PUBLICATIONS

Codes et éditions	Description	Langue disp.	Format papier (€ HT)	Format PDF ponctuel (€ HT)	Format abonnement* (€ HT)
Abonnement RCC-CW + ETC-C	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-CW 2020 / RCC-CW 2019 / RCC-CW 2018 / RCC-CW 2017 / RCC-CW 2016 / RCC-CW 2015 / ETC-C 2012 / ETC-C 2010 / PTAN RCC-CW 2015 / PTAN Seismic Dissipative Devices	•	/	/	1430
RCC-CW 2020	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	Cf. Abonnement
RCC-CW 2019	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
RCC-CW 2018	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
RCC-CW 2017	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
RCC-CW 2016	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
RCC-CW 2015	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
ETC-C 2012	Code Technique pour les Travaux de Génie Civil EPR	FR, EN	EN uniquement 1 060	1 010	
ETC-C 2010	Code Technique pour les Travaux de Génie Civil EPR	FR, EN	820	780	
PTAN Seismic Isolation	Expérience et pratique françaises de l'isolation sismique des installations nucléaires	FR, EN	/	190	
PTAN Seismic Dissipative Devices	Study report on Seismic Dissipative Devices	EN	/	390	
Abonnement RCC-C	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-C 2020 / RCC-C 2019 / RCC-C 2018 / RCC-C 2017 / RCC-C 2015 / RCC-C 2005 + mod 1 / PTAN RCC-C Qualification OCS rev A	•	/	/	820
RCC-C 2020	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	Cf. Abonnement
RCC-C 2019	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
RCC-C 2018	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
RCC-C 2017	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
RCC-C 2015	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
RCC-C 2005 + mod 1 mod 1 = modificatif 2011	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	725	/	
PTAN RCC-C Qualification OCS rev A	Qualification des outils de calcul scientifique utilisés dans la démonstration de sûreté nucléaire - 1ère barrière	FR, EN	/	50	
Abonnement RCC-F	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-F 2020 / RCC-F 2017 / ETC-F 2013 / ETC-F 2010	•	/	/	380
RCC-F 2020	Règles de conception et de construction pour la protection contre le feu des centrales nucléaires REP	FR, EN	400	/	Cf. Abonnement
RCC-F 2017	Règles de conception et de construction pour la protection contre le feu des centrales nucléaires REP	FR, EN	400	/	
ETC-F 2013	Recueil de règles de conception et de construction concernant l'incendie appliqué à l'ensemble de l'EPR	FR, EN	400	/	
ETC-F 2010	Recueil de règles de conception et de construction concernant l'incendie appliqué à l'ensemble de l'EPR	FR, EN	275	/	
Abonnement RCC-MRx + RCC-MR	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-MRx 2018 / RCC-MRx 2015 / RCC-MRx 2012 + mod 1 / RCC-MR 2007 / PTAN RCC-MRx 2017 / PTAN Guide pour l'analyse sismique des matériels	•	/	/	2670
RCC-MRx 2018	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion	FR, EN	2 940	/	Cf. Abonnement
RCC-MRx 2015	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion	FR, EN	2 940	/	
RCC-MRx 2012 + mod 1 mod 1 = modificatif 2013	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	2 880	/	
RCC-MR 2007	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	/	2 140	
PTAN New Material	PTAN Guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx	FR, EN	/	100	
PTAN Analyse Sismique des Matériels	PTAN Guide pour l'analyse sismique des matériels	FR, EN	/	65	

• Accès aux publications dans toutes les langues disponibles

* Licence individuelle et nominative validité 12 mois

** Pas encore disponible

Nota : Pour les clients ayant déjà acheté les éditions de base et les modificatifs précédents :

- Les derniers modificatifs publiés sont toujours en vente

- Le Mo 3 (2015) du RCC-M 2012 et le Mo 4 (2015) du RSE-M 2010 sont disponibles

--> Pour toute commande de modificatif, écrivez à l'adresse : publications@afcen.com

Tarifs en date de décembre 2020



ANNEXE

CATALOGUE
DES FORMATIONS



CATALOGUE DES FORMATIONS LABELLISEES

Domaine	Référence	Code	Intitulé de la Formation	Durée	Langue	Partenaire	
Mécanique	M-001	RCC-M	Approvisionnement et matériaux suivant RCC-M	1 j	français	APAVE	
	M-002		Assurance Qualité suivant le code RCC-M	1 j	français	APAVE	
	M-003		Méthodes de contrôle selon le code RCC-M	1 j	français	APAVE	
	M-006		Comprendre le code RCC-M	2 j	français	APAVE	
	M-007		Code RCC-M	2 j	français/anglais	BUREAU VERITAS	
	M-008		Conception - Dimensionnement suivant code RCC-M Matériels Niv. 2 et 3	3 j	français	APAVE	
	M-009		Fabrication - Soudage - Contrôle suivant le code RCC-M	2 j	français	APAVE	
	M-010		RCC-M Code design	2 j	anglais	BUREAU VERITAS	
	M-011		Découverte du code RCC-M	3 j	français	IS GROUPE	
	M-012		RCCM - Code de construction des équipements sous pression nucléaires	3 j	français	BUREAU VERITAS	
	M-013		Introduction to RCC-M Code	3 j	anglais (Inde)	BUREAU VERITAS	
	M-014		Architecture et Application du code RCC-M	3 j	français	APAVE	
	M-015		Appareils à pression nucléaire - A la découverte du RCC-M	3 j	français	VINCOTTE	
	M-016		A la découverte du code RCC-M	4 j	français / anglais	Framatome	
	M-017		RCC-M Code	5 j	chinois	SNPI (GROUPE CGN)	
	M-018		RCC-M 2018 - Niveau 2 & 3	2 j	français	SICA	
	M-019		Connaître et appliquer le code RCC-M	4 j	français/anglais	SOCOTEC	
	M-020		Découverte du code RCC-M	1 j	français/anglais	SOCOTEC	
	EM-001		RSE-M	Introduction au code RSEM	3 j	français	BUREAU VERITAS
	EM-002			Introduction aux codes RSEM et RCCM	5 j	français	UFPI
MRx-001	RCC-MRx	A la découverte du code RCC-MRx	3 j	français / anglais	Framatome		
MRx-002		RCC-MRx - Code de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	3 j	français / anglais	BUREAU VERITAS		
MRx-003		Découverte du code RCC-MRx	3 j	français	INSTN		
Génie Civil	CW-001	RCC-CW	Génie civil pour le nucléaire (ETC-C et RCC-CW) : Construction	2 j	français / anglais	PONTS FORMATION CONSEIL	
	CW-002		Génie civil pour le nucléaire (ETC-C et RCC-W) : Design	3 j	français / anglais	PONTS FORMATION CONSEIL	
	CW-003		Génie civil pour le nucléaire (ETC-C and RCC-CW): Introduction générale	1 j	français / anglais	PONTS FORMATION CONSEIL	
Electricité	E-001	RCC-E	A la découverte du code RCC-E, édition 2012 (Règles de Conception et de Construction relatives aux matériels Electriques)	1 j	français / anglais	Framatome	
	E-002		Code RCC-E 2012 – Qualification et fabrication d'un matériel électrique	3 j	français / anglais	SICA	
	E-003		Usage code RCC-E, édition 2012	4 j	français	APAVE	
	E-004		Code RCC-E 2016 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	3 j	français / anglais	SICA	
	E-005		Code RCC-E 2012 - Spécialisation "Inspection"	1 j	français	SICA	
	E-006		Code RCC-E 2012 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	2 j	français	SICA	
	E-007		Code RCC-E 2016 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	2 j	français / anglais	SICA	
	E-008		Code RCC-E 2016 - Découverte	1 j	français / anglais	SICA	
	E-009		Mise à niveau code RCC-E 2012 -> 2016	1 j	français / anglais	SICA	
	E-010		Code RCC-E, édition 2019 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	3 j	français	SICA	
	E-011		Connaissance du code RCC-E édition 2016, focus matériel	2 j	français	APAVE	
Combustibles	C-001	RCC-C	Connaître et savoir utiliser le Code RCC-C	2 j	français	CEF INGENIERIE	
Incendie	F-001	RCC-F	Code ETC-F Règles en matière de sécurité incendie	4 j	français / anglais	EFFECTIS	

Note :

Les formations labellisées par l'AFCEM sont dispensées par des organismes de formation partenaires de l'AFCEM. Les lieux et dates affichées sont issues d'informations transmises par les organismes de formations ou provenant de leurs sites internet. L'AFCEM ne garantit pas que ces informations intègrent les dernières mises à jour éventuelles.

Retrouvez toutes nos formations sur www.afcen.com

afcen

Façonnons les règles d'une technologie nucléaire durable

AFCEN
1 Place Jean Millier
F-92400 Courbevoie
www.afcen.com