



Avant-propos du Président de l'AFCEN	3
Faits marquants 2017	5
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 : RCC-M	29
2.3 Domaine Surveillance en exploitation : RSE-M	36
2.4 Domaine Contrôle-commande Electricité : RCC-E	41
2.5 Domaine Génie Civil : RCC-CW	45
2.6 Domaine Combustible : RCC-C	50
2.7 Domaine Incendie : RCC-F	54
2.8 Domaine mécanique des réacteurs hautes températures, expérimentaux et de fusion : RCC-MRx	58
3 Harmonisation et coopération	63
3.1 Normes	64
3.2 Les actions d'harmonisation et de coopération	65
4 L'accompagnement par la formation	69
4.1 Labellisation des formations	71
4.2 Formations dispensées en 2017	72
4.3 Les formations à l'international	72
Annexe A Organisation et fonctionnement de l'AFCEN	73
A.1 Mission de l'AFCEN	74
A.2 Organisation et fonctionnement	75
A.3 Management de la Qualité de l'AFCEN	87
A.4 Les ressources (les adhérents, ressources par Sous Commission)	89
A.5 Système d'information et de vente	92
Annexe B Catalogue des codes et documents de l'AFCEN	93
Annexe C Catalogue des formations	97



AVANT-PROPOS DU PRÉSIDENT DE L'AFCEN



Philippe BORDARIER,
Président

“ En septembre 2017, 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, 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 6 d'entre eux, soit l'ensemble de la collection utilisée pour les REP, montrent combien nous capitalisons ce savoir.

Au cours de l'année 2017, nous avons pu renforcer la qualité des relations avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire française, en particulier à travers les échanges sur les travaux relatifs à la réglementation ESPN. L'avancée de ces travaux donne confiance sur la reconnaissance du caractère adapté des codes sur les équipements mécaniques à satisfaire les exigences ESPN. Ces multiples analyses ont contribué à renforcer la solidité technique des règles contenues dans les codes, en particulier la rigueur des démonstrations qui les sous-tendent.

Au cours de l'année 2017, nous avons signé un accord avec le Ministère de l'Energie chinois (NEA) qui renouvelle la coopération entre l'AFCEN et l'industrie chinoise, déjà forte d'une longue histoire.

Egalement en 2017, nous avons signé un accord avec l'AFNOR pour moderniser la diffusion des codes de l'AFCEN et permettre à tous, particulièrement à nos grands partenaires industriels, un accès rapide et efficace aux collections pour tous leurs collaborateurs.

L'association AFCEN affiche sa vitalité au fil des pages de ce rapport. A titre illustratif, entre 2014 et 2017, le nombre de compagnies membres a cru de 35% pour atteindre 67. Mieux encore, le nombre d'experts a cru de 64% pour atteindre 771 dans les Sous-commissions. Je vous invite à rejoindre nos groupes de travail pour contribuer par votre expertise à un 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 2017 de l'AFCEN qui témoigne de la richesse des engagements et événements de l'année écoulée.

Je vous donne également rendez-vous en mars 2019 pour le prochain congrès de l'AFCEN. ”



FAITS MARQUANTS 2017

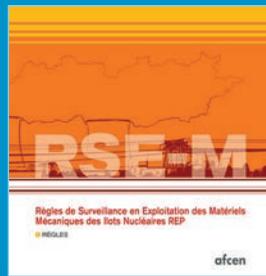
En 2017, l'AFCEN enrichit les éditions des codes RCC-M, RSE-M, RCC-C et RCC-CW

Pour les codes concernant les ouvrages de génie civil (RCC-CW), le combustible nucléaire (RCC-C), la construction et l'exploitation des matériels mécaniques des centrales REP (RCC-M, RSE-M), la révision des éditions en 2017 a intégré des apports qui enrichissent le contenu des codes. Ainsi, le code RCC-M dispose désormais de règles de qualification pour les équipements mécaniques actifs (pompes et robinets).

✓ RCC-M EDITION 2017



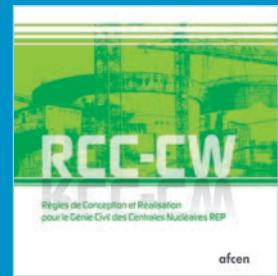
✓ RSE-M EDITION 2017



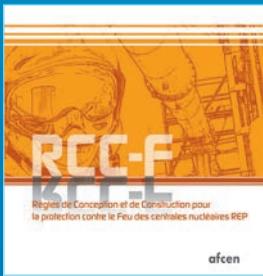
✓ RCC-C EDITION 2017



✓ RCC-CW EDITION 2017



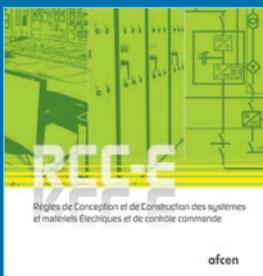
✓ RCC-F EDITION 2017



En 2017, l'AFCEN publie une nouvelle version de son code incendie, sous le label RCC-F

En 2017, l'AFCEN a produit la première version de son code de protection incendie sous le label RCC-F, reprenant et actualisant les principes de l'ETC-F issu de l'expérience EPR, en les enrichissant et en les élargissant à tout type de réacteur REP.

✓ RCC-E EDITION 2016



En 2017, l'AFCEN publie une nouvelle version de son code RCC-E

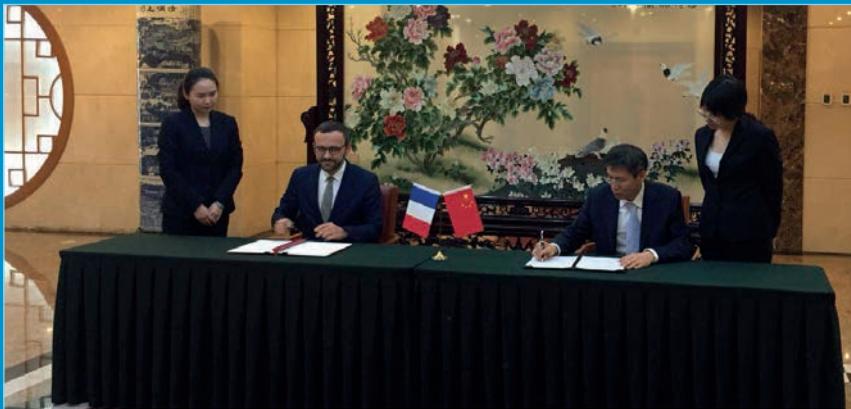
En 2017, l'AFCEN a publié une évolution majeure du code RCC-E concernant les systèmes et matériels électriques et de contrôle-commande. Cette édition (2016) prend en compte le retour d'expérience des projets en cours, et notamment l'instruction par l'Autorité de Sûreté britannique de l'EPR UK. Elle intègre une meilleure identification et lisibilité des requis, en cohérence avec les exigences de l'AIEA et des normes IEC pour le contrôle-commande.



FAITS MARQUANTS 2017

En 2017, l'AFCEN consolide ses partenariats en Chine

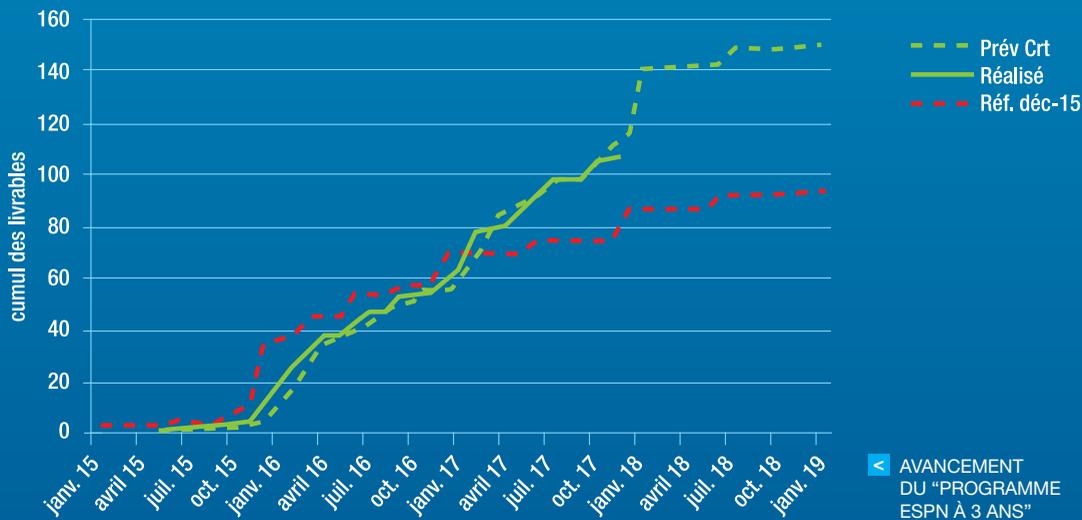
Le 30 novembre 2017, AFCEN et NEA (National Energy Administration) ont signé un accord de coopération renforçant les échanges techniques de haut niveau avec les experts chinois. Il permet officiellement aux organismes de normalisation en Chine d'utiliser les codes AFCEN comme textes de référence pour éditer les futures normes nucléaires chinoises, et prévoit la traduction des codes AFCEN en chinois.



< SIGNATURE DE L'ACCORD DE COOPÉRATION ENTRE AFCEN ET NEA

En 2017, l'AFCEN tient ses engagements sur le programme ESPN

L'AFCEN produit un référentiel technique professionnel déclinant les exigences essentielles de sécurité de l'arrêté ESPN. Ce référentiel repose sur des modificatifs des codes RCC-M et RSE-M, et sur un ensemble de guides (publications techniques AFCEN) couvrant les thématiques appelées par la réglementation ESPN. L'avancement du "programme à 3 ans" qui doit s'achever fin 2018 est nominal. Lors de la convention Nuclear Valley en novembre 2017, des messages encourageants ont été exprimés par l'ASN, donnant confiance dans l'obtention d'une reconnaissance complète du caractère approprié du référentiel en réponse aux exigences ESPN.



< AVANCEMENT DU "PROGRAMME ESPN À 3 ANS"



FAITS MARQUANTS 2017

En 2017, l'AFCEN développe l'accès à ses codes

Désormais, un accord entre l'AFCEN et l'AFNOR permet à tout titulaire d'un contrat WEBPORT avec l'AFNOR de disposer des codes AFCEN sur son portail !

✓ PORTAIL WEBPORT DE L'AFNOR



En 2017, l'AFCEN rassemble ses membres et ses clients

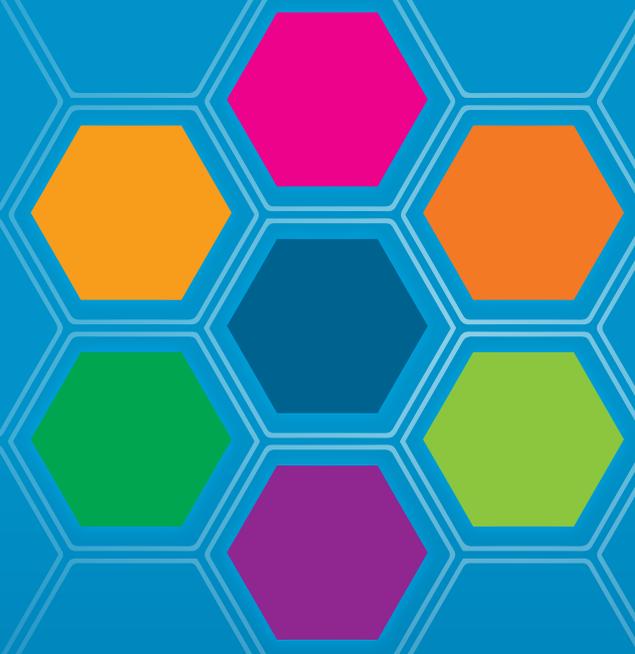
Début mars 2017, le congrès de l'AFCEN a regroupé plus de 200 participants venant d'Europe, des Etats-Unis et d'Asie. Les participants ont pu traiter les questions liées à l'utilisation des différents codes édités par l'AFCEN, à leur évolution et à la prise en compte du retour d'expérience et des besoins de la filière nucléaire, aussi bien en France qu'à l'international. Cette rencontre nourrit la feuille de route de l'AFCEN pour ses développements futurs.



▲ PARTICIPANTS AU CONGRÈS AFCEN 2017



INAUGURATION DU UK USERS GROUP RCC-CW (GÉNIE CIVIL) >



1

**ENJEUX NATIONAUX
ET INTERNATIONAUX**



1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Les codes de l'AFCEN sont utilisés comme référence pour des équipements nucléaires de plus d'une centaine de centrales, en fonctionnement (94), en cours de construction (19) ou en projet (13) 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, générateur de vapeur, groupe motopompe 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 ouvrages nucléaires de génie civil en Afrique du Sud (Koeberg), 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 et Ling Ao en Chine.

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		Codes utilisés						
		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			58	58	16	58	C, E	E	C, E	C, E	C, E		
Type CP1	Afrique du Sud			2	2	2		C			C			
	Corée			2	2	2		C			C			
M310	Chine			4	4	4	4	C, E	E	C, E	C			
CPR 1000 & ACP1000	Chine		6	22	28	28	28	C, E	E	C, E	C			
CPR 600	Chine			6	6	6	6	C, E	E	C, E	C			
EPR	Finlande		1		1	1		C						
	France		1		1	1	1	C, E	E	C	C	C	C	
	Chine		2		2	2	2	C, E	E	C	C	C	C	
	UK	2	2		4	4	4	C, E	E	C	C	C	C	
	Inde	6			6	6	6	C, E	E	C	C	C	C	
HPR1000	Chine	2	4		6	6	6	C	E	C		C	C	
	UK	2			2	2		C	E	C		C	C	
PFBR	Inde		1		1	1								C
RJH	France		1		1	1								C
ITER	France		1		1	1								C
ASTRID	France	1			1	1								P
		13	19	94	126	84	115							

SYNTHÈSE DE L'UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Par ailleurs, les codes AFCEN servent de base au projet EPR2 en France. Actuellement au stade d'avant-projet sommaire, 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 utilisés incluent les éditions récentes du RCC-CW et du RCC-F dont les versions initiales (ETC-), utilisées pour les projets EPR précédents, ont été actualisées.

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 certaines 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 (1ère cuve fabriquée avec le RCC-M) et de Flamanville 2 (1er générateur de vapeur et 1er 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, Edition 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, Edition 2010).

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, l'application du code RCC-Mx est recommandée mais n'est pas requise.

ITER

Pour ITER, le code RCC-MR version 2007 sert de référence pour la chambre à vide et pour les tuyauteries des couvertures. 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). L'utilisation du RCC-MRx [Edition 2015] est également envisagée.

AUTRE UTILISATION DES CODES AFCEN

Chaudières nucléaires de propulsion navale en France

La construction des équipements des chaudières nucléaires de propulsion navale (il s'agit globalement des équipements principaux des circuits primaires et secondaires), de responsabilité DCNS (désormais Naval Group), s'appuie sur un référentiel technique spécifique qui renvoie au code RCC-M pour ce qui concerne la conception. L'industrialisation et la fabrication se conforment à des règles internes, techniquement très proches de celles du code RCC-M.

Cette organisation particulière est liée à l'histoire de la propulsion nucléaire : les savoir-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, DCNS s'est attachée à s'assurer de la cohérence de ses règles avec celles 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 proximité permanente de l'équipage, ...).



UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

1.1.2 Chine

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

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 la fin 2017, 44 des 57 tranches en exploitation ou en construction en Chine s'appuient sur les codes AFCEN, dont 32 en service et 12 en construction. Elles correspondent aux projets M310, CPR1000 & ACPR1000, HPR1000, CPR 600 et EPR en bleu dans le tableau ci-après.

Au cours de l'année 2017 :

- . 3 réacteurs, dont 2 conçus sur la base des codes AFCEN (Yangjiang 4 et Fuqing 4), ont été mis en exploitation,
- . 1 nouveau projet de construction a été lancé : Xiapu CFR-600MWe (China Fast Reactor).

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 (4) Fangchenggang (2) Fuqing (4) Fangjiashan (2)	Hongyanhe (2) Yangjiang (2) Fuqing (1) Tianwan phase III (2)	28
HPR 1000		Fuqing (2) Fangchenggang (2)	2 2
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 (3)	Tianwan (1)	4
HTR-PM		Shidaowan (1)	1
CFR-600		Xiapu (1)	1
Nombre total	38	19	57

LISTE DES RÉACTEURS EN CONSTRUCTION OU EN EXPLOITATION EN CHINE À LA FIN 2017
(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 est 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

EPR

Les discussions entre EDF et NPCIL (Nuclear Power Corporation of India) pour la fourniture de 6 réacteurs EPR ont repris en 2017. Les codes AFCEN sont la référence de la technologie fournie à NPCIL.

1.1.4 Royaume-Uni

L'ambition de l'AFCEN au Royaume-Uni est associée au développement des projets EPR, à commencer par deux réacteurs sur le site d'Hinkley Point C (HPC), puis deux autres sur Sizewell C.

Les codes suivants de l'AFCEN ont été retenus par le futur exploitant NNB (Nuclear New Build) pour la conception et la construction des réacteurs du site HPC et, du fait de la reconduction des choix HPC, de Sizewell C :

- . RCC-M édition 2007 + modificatifs 2008-2009-2010
- . RCC-E édition 2012,
- . ETC-C édition 2010,
- . RCC-C édition 2005.

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, Edition 2010).

Pour la surveillance des matériels mécaniques en exploitation, NNB a pris la décision de s'appuyer sur le code RSE-M, édition 2010 moyennant l'adaptation aux spécificités du contexte et de l'exploitation au Royaume-Uni.

Un projet de réacteur de technologie chinoise UK Hualong démarre sa phase de certification au Royaume-Uni (Bradwell B). La conception de ce réacteur est essentiellement basée sur un réacteur actuellement en construction en Chine, qui s'appuie sur les codes AFCEN (Fangchenggang 3).



UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

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 les domaines 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 UK et Chine.
2. Poursuivre le développement de l'AFCEN dans le monde : en Asie (Chine, Inde,...), au sein de l'Union Européenne (Royaume-Uni, Pologne, République Tchèque,...), 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 (UK par exemple).
4. Etre à l'écoute des attentes de la communauté nucléaire internationale.
5. Poursuivre les efforts de comparaison avec les autres codes nucléaires au sein de MDEP (Multinational Design Evaluation Program) et CORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing).

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

1. Rencontres périodiques entre les directions AFCEN et ASN :

La direction de l'AFCEN rencontre tous les deux ans la direction de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française.

La dernière rencontre s'est tenue le 5 janvier 2017. Elle a rassemblé le Conseil d'Administration de l'AFCEN, le Président de l'ASN, la Direction Générale et la Direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) et son appui, l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire).

L'échange a permis de partager, sur l'avancement du programme ESPN, sur les enjeux de codification en France et en Europe, et sur l'intérêt des travaux de comparaison des codes nucléaires à l'échelle du monde.

En conclusion, l'ASN encourage l'AFCEN à continuer sur la voie de l'internationalisation et à poursuivre l'appui aux utilisateurs de ses codes. Elle mesure les avancés techniques et les développements accomplis ces trois dernières années.

2. Traduction de la réglementation ESPN dans les codes :

Elle fait l'objet d'un programme à 3 ans (2016-2018) établi par l'AFCEN à la demande de l'Autorité qui l'a validé. Ce programme vise à produire un référentiel technique professionnel déclinant les exigences essentielles de sécurité de l'arrêté ESPN du 30 décembre 2015 applicables en France à la conception, fabrication et installation des équipements sous pression nucléaires. Ce référentiel repose sur des modificatifs des codes RCC-M et RSE-M, et sur un ensemble de guides (publications techniques AFCEN) couvrant les thématiques appelées par la réglementation ESPN. L'avancement du programme est satisfaisant. Les éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M intégreront l'ensemble des travaux.

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

3 thématiques ont déjà fait l'objet d'une reconnaissance formelle par l'ASN pour les équipements N1 (analyse de risques, notice d'instructions, référentiel dimensionnel). Des messages encourageants ont été exprimés par l'ASN en vue d'une reconnaissance complète : "à la fin du programme à 3 ans, étant entendu que ce dernier aura été mené correctement à son terme, la reconnaissance formelle de l'ensemble des thématiques abordées traduira le fait que l'ASN n'identifie plus de difficultés dans le RCC-M 2018 vis-à-vis du respect des exigences réglementaires" (convention Nuclear Valley de novembre 2017).

Pour les équipements N2/N3, le GSEN (groupement des organismes d'évaluation de conformité) analysera en 2018 l'applicabilité du RCC-M 2018 vis-à-vis du respect des exigences de la réglementation ESPN.

Au-delà du programme à 3 ans, des réflexions sont en cours pour :

- . constituer un groupe de suivi afin d'assurer dans la durée l'évolution du référentiel et le maintien de sa reconnaissance,
- . assurer une stabilité du référentiel applicable pour les projets. Une prochaine évolution de l'arrêté ESPN pourra notamment permettre le dépôt d'un dossier d'options pour un équipement N1 sur lequel l'ASN rendrait un avis. Le même objectif est recherché sur le N2/N3 tout en tenant compte de ses enjeux spécifiques (volumétrie notamment).

Le CSFN

Le Comité Stratégique de la Filière Nucléaire (CSFN) a recensé courant 2015 en France l'ensemble des structures professionnelles (associations, clusters, plateformes) dédiées au nucléaire et/ou impliquées au niveau de sa filière.

Sur cette base le CSFN a créé en son sein un groupe de travail "Codes, Normes et Standards Internationaux" (CNSI) auquel l'AFCEN contribue depuis juillet 2015.

Le CNSI prépare un projet de stratégie de normalisation et de standardisation de la filière nucléaire française portant tant sur le "nouveau nucléaire" que l'exploitation des installations existantes, le cycle du combustible et le démantèlement.

Le congrès biennal de l'AFCEN

En février 2017, le congrès international de l'AFCEN a rassemblé plus de 200 participants de différents pays (Chine, Corée, Royaume-Uni, Etats-Unis, Belgique, Suède, Canada, Union Européenne, Allemagne, Russie, France, Pologne). La conférence a été marquée, durant la session plénière, par la participation de l'Autorité de Sûreté française (ASN, M. Julien Collet) et de l'Autorité de Sûreté britannique (ONR, Mr. Shane Turner), par l'inauguration du RCC-CW UK Users Group avec la présence de NNB (pilote d'ensemble des Users Groups UK) et AMEC (pilote du Users Group RCC-CW). L'intervention de NNB, représenté par Mr Steve Vaslet, sur l'application du code ETC-C dans le projet HPC, a suscité un vif intérêt. Cette conférence a été l'occasion pour l'AFCEN de recueillir les avis et demandes de ses membres et acteurs, des autorités, des clients et des projets. L'implication de l'AFCEN en support aux projets a été débattue par les représentants de grands utilisateurs (EPR FA3, EPR HPC, EPR Sizewell C, EPR NM, Direction du Développement EDF, ASTRID, ITER), lors de la séance plénière et de la table ronde. Les sessions des sous-commissions ont insisté sur les développements en cours, la prise en compte du retour d'expérience et l'évolution des codes AFCEN en vue de répondre aux innovations, à la sûreté, et plus généralement aux besoins de la filière nucléaire.

1.2.2 Union Européenne

Afin de concrétiser sa politique d'ouverture à l'international, l'AFCEN a engagé en 2009 une expérience "d'eupéanisation" des codes dans le cadre d'un Workshop du CEN (WS-64).

Ce Workshop visait, en s'appuyant sur le cas du RCC-MRx, à susciter de la part de partenaires européens des modifications de code utiles à leurs projets. Il a donné lieu à différentes propositions de modification, dont 20 ont été jugées comme ayant une justification suffisante pour une codification et ont constitué le "Workshop Agreement". Elles ont été intégrées dans l'édition 2012 du code.

Sur la base de ce retour d'expérience jugé positif par l'ensemble des partenaires, une poursuite du Workshop WS-64 a été lancée en 2014 avec un contour élargi aux besoins prospectifs en matière de codification dans les domaines mécaniques des réacteurs de génération 2/3 et de génération 4, et dans le domaine du génie civil (cf. § 3.2.3). Dans ce cadre, plusieurs propositions d'évolution des codes RCC-M, RCC-MRx et RCC-CW ont été soumises à l'AFCEN par le Workshop et ont fait l'objet de réponses de l'AFCEN, majoritairement positives, quant à leur prise en compte dans les codes.

Une phase 3 de ce workshop est en préparation. Elle vise à rassembler les opérateurs, les supports techniques des autorités et les industriels qui pourraient dans le futur être impliqués dans l'évaluation, la participation à un projet nucléaire utilisant les codes AFCEN pour recueillir des propositions de modification des codes.

Cette activité s'inscrit dans l'objectif générique d'harmonisation des pratiques industrielles promu par la Direction Générale à l'Energie de la Commission Européenne, qui la soutient. En outre, l'AFCEN a fait valoir l'intérêt de cette démarche dans le cadre de l'élaboration des programmes de mise en œuvre sur la période 2018-2025 du plan stratégique des technologies de l'énergie (SET-plan) de l'Union Européenne. Le processus d'élaboration partagée des codes apparaît en effet comme une condition clé (key enabling condition) pour identifier des gains potentiels de compétitivité pour les industriels européens et pour impulser des efforts de recherche, d'innovation et de démonstration au niveau communautaire.

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 Sécurité 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, ...).

En 2008 et 2013, les utilisateurs chinois ont alors pu s'approprier pleinement les codes AFCEN : 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,...

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

Les relations entre les experts chinois (Chinese Specialized Users Groups “CSUG”) et français se sont renforcées 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 septembre 2017, 29 réunions CSUG ont eu lieu en Chine, pendant lesquelles 337 sujets techniques ont été présentés et échangés entre experts.

Activités 2017

Au 31 décembre 2017, 32 unités en exploitation et 12 en cours de construction en Chine utilisent ou ont utilisé (à la construction) les codes de l'AFCEN.

Les principales actions réalisées par l'AFCEN en 2017 concernant les activités en Chine sont les suivantes :

- a. L'AFCEN a signé un accord de coopération de long-terme dans le domaine des codes et standards nucléaires avec la NEA (National Energy Administration – Ministère de l'Energie chinois) le 30 novembre 2017 à Pékin. Cet accord fait suite à la déclaration commune des gouvernements chinois et français de juin 2015 à Paris :

“La Chine et la France encouragent une coopération dans le domaine de l'harmonisation des codes et normes nucléaires et souhaitent l'intensification de la coopération engagée entre l'AFCEN, l'ISNI [Institute for Standardization of Nuclear Industry, groupe CNNC] et le SNPI [Suzhou Nuclear Power research Institute, groupe CGN] qui sera de nature à consolider à l'international les bons enseignements tirés de l'expérience acquise sur les parcs nucléaires français et chinois. L'assimilation, la consultation et l'utilisation des normes respectives par les deux parties seront soutenues pour faciliter la reconnaissance réciproque des normes françaises et chinoises.”

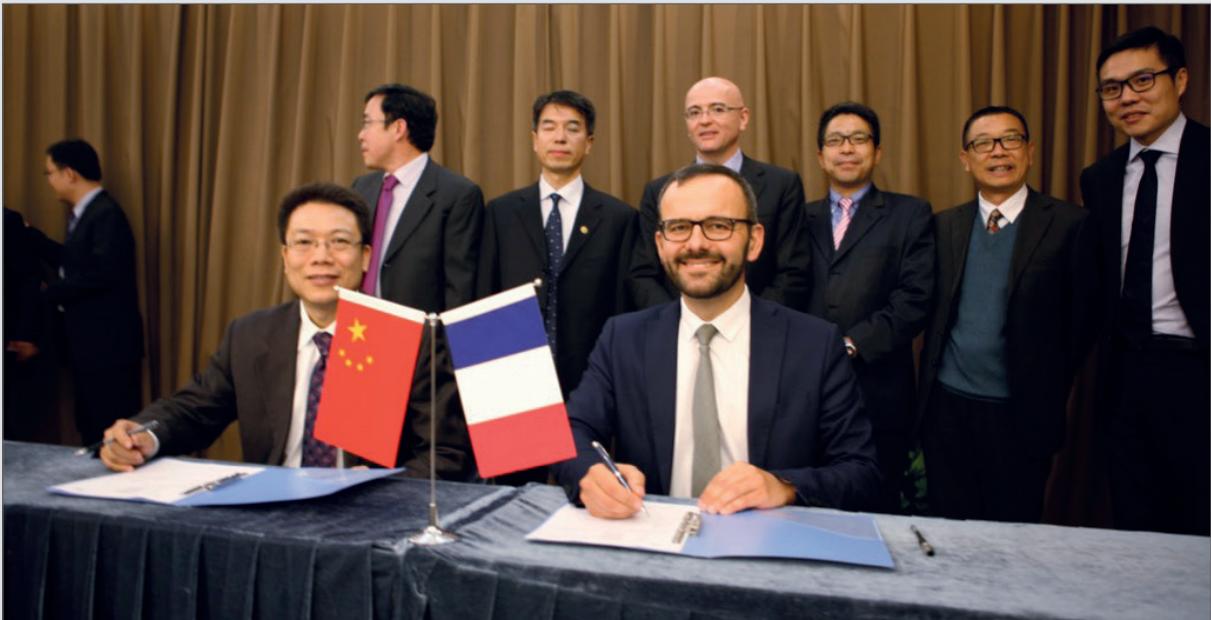
L'accord signé le 30 novembre 2017 marque une étape importante du développement de l'AFCEN en Chine. Il permet officiellement aux organismes de normalisation en Chine d'utiliser les codes AFCEN comme texte de référence pour éditer les futures normes nucléaires chinoises, et prévoit la traduction des codes AFCEN en chinois, l'organisation 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.

- b. L'AFCEN a reçu, lors de son congrès fin février 2017 à Lyon une délégation chinoise importante rassemblant NEA (National Energy Administration), CGN, CNNC et des industriels (23 participants). Cette délégation a pu participer aux réunions des Sous-commissions AFCEN et aux workshops techniques. Devant l'assemblée, un prix AFCEN a été remis à M. WU Xiaozhen, Directeur de l'Office du Développement des Standards de CGN, en reconnaissance de ses fortes contributions au développement de l'AFCEN en Chine, notamment en tant que Secrétaire Général de AFCEN-CUG (China Users Group).



DISCOURS DE M. WU XIAOZHEN (CGN-SNPI) LORS DU CONGRÈS AFCEN 2017 À LYON

- c. En mai, juin puis en octobre 2017 se sont tenues à Suzhou, Shanghai et Pékin de nouvelles sessions de réunions entre les experts de l'AFCEN et les membres des "Chinese Specialized Users Groups" ("CSUG"). Les experts de l'AFCEN ont 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, et également l'Autorité de Sécurité chinoise.
- d. Zhejiang JIULI High-tech Metals Co. Ltd a rejoint AFCEN en 2017 et devient ainsi la troisième société membre chinoise au sein d'AFCEN (avec CGN et CNNC déjà membres depuis 2011 et 2014 respectivement).
- e. 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 en 2017. Des certificats de validation de formation AFCEN ont été délivrés aux stagiaires ayant réussi l'examen final.
- f. La coopération de l'AFCEN avec ISNI (CNNC) a été renouvelée en 2017 pour une nouvelle période de 3 ans jusqu'en 2020. Le renouvellement de ce MOU constitue une bonne garantie de soutien en ressource pour les activités d'AFCEN en Chine dans les années futures.



SIGNATURE DE L'ACCORD D'EXTENSION DU MOU AVEC CNNC-ISNI

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

Perspectives de l'AFCEN en Chine en 2018

En 2018, l'AFCEN poursuivra son développement coopératif dans les domaines des codes et normes, et continuera à satisfaire à ses engagements établis avec ses partenaires chinois. Les principaux jalons et perspectives sont les suivants :

- a. Suite à la signature de l'accord de coopération avec NEA, mise en place d'une instance de pilotage des actions de coopération, définition des règles de gouvernance et des modalités de fonctionnement du groupe de travail des experts, organisation d'un premier comité de pilotage.
- b. Participation des membres chinois de l'AFCEN à la journée AFCEN de juin 2018 à Paris, ainsi qu'aux réunions des Sous-commissions et réunions techniques.
- c. 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.
- d. Prolongation de l'accord avec SNPI concernant les formations labellisées AFCEN en langue chinoise, et développement d'une formation sur un nouveau code en plus de celle sur le RCC-M.
- e. Dans le cadre des CUG, ouverture d'un Groupe de Travail International réunissant les experts chinois et français pour travailler sur un sujet technique commun, avant de pérenniser l'organisation pour permettre l'introduction des bonnes pratiques chinoises dans les codes AFCEN.
- f. Adaptation des outils informatiques de l'AFCEN dans le contexte local en Chine.

1.2.4 Royaume Uni

Contexte et objectifs généraux

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

- . Hinkley Point C (HPC) : 2 unités (en phase de conception détaillée et construction)
- . Sizewell C : 2 unités (en phase de 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). 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. La construction de 2 réacteurs de conception identique à celle des 2 unités du site d'HPC est envisagée sur le site de Sizewell C.

Le futur exploitant de ces réacteurs (NNB – Nuclear New Build) assure les relations avec le régulateur. A l'issue du GDA (Généríc Design Assessment), l'ONR a validé l'utilisation des codes AFCEN pour les matériels mécaniques (RCC-M édition 2007 + modificatifs 2008-2010), les matériels électriques (RCC-E édition 2012), les ouvrages de génie civil (ETC-C édition 2010) et la protection contre l'incendie (ETC-F révision G de 2007). Pour la surveillance des matériels mécaniques en exploitation, NNB a pris la décision de s'appuyer sur le code RSE-M, moyennant l'adaptation aux spécificités du contexte et de l'exploitation au Royaume-Uni. Concernant ce dernier code, un groupe d'experts indépendants, commandité par NNB en réponse aux interrogations de l'ONR, a validé les méthodes d'analyse de nocivité de défaut (annexe 5.4, également utilisées en conception) par rapport aux pratiques en vigueur au Royaume-Uni (règle R6).

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) réunissent les industriels concernés ainsi que des représentants NNB et AFCEN, et 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.

Un comité de pilotage (Steering Committee) piloté par NNB supervise l'ensemble de ces groupes.

Une technologie chinoise de réacteur REP (UK Hualong) a démarré sa phase de certification au Royaume-Uni, en vue de l'implantation de 2 unités sur le site de Bradwell B. La conception de ce réacteur est essentiellement basée sur un réacteur actuellement en construction en Chine (Fangchenggang 3) et s'appuie sur certains codes AFCEN. La certification de ce réacteur bénéficiera ainsi des acquis du projet EPR intégrés dans les codes AFCEN choisis.

Activités 2017

Le code RCC-M est doté d'un Groupe d'Utilisateurs depuis 2013, sous le pilotage de TWI (The Welding Institute). Le groupe compte actuellement une vingtaine de membres, représentant des fabricants, bureaux d'études, consultants, organismes de contrôle et de formation, instituts, ... Grâce à un partage entre les experts de l'AFCEN et les entreprises membres du groupe, les principaux sujets techniques suivants ont pu être traités : approvisionnement des matériaux et fabrication, exigences qualité, exigences pour les équipements sous pression nucléaires. En outre, un projet de guide d'application du RCC-M a été initié, essentiellement orienté sur l'utilisation du RCC-M dans le cadre du projet Hinkley Point C. En décembre 2016, le RCC-M UK Users Group a été accueilli à Glasgow à l'invitation de Doosan Babcock.

Après une réunion de démarrage en novembre 2016, le Users Group concernant les codes de génie civil s'est réuni 2 fois en 2017 (juin et décembre). Piloté par WOOD PLC (ex-AMEC-FW), il regroupe les principales entreprises impliquées dans le projet Hinkley Point C. Le lancement du Users Group a été officialisé lors du congrès de l'AFCEN en février 2017.

La création d'un Groupe d'Utilisateurs autour du code RCC-E sera étudiée en 2018.

S'agissant du code RCC-F, il dispose déjà d'une annexe UK intégrant la réglementation britannique en matière de protection contre l'incendie. Il n'est pas envisagé de Groupe d'Utilisateurs pour ce code.

1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

1.2.5 Inde

Après avoir participé au salon international India Nuclear Energy, en 2016 à Bombay, l'AFCEN a poursuivi son développement coopératif avec l'Inde.

Le 10 novembre 2017, l'AFCEN a participé à un événement destiné à la chaîne des fournisseurs et organisé par le Projet Jaitapur.

Le 12 décembre 2017, s'est tenu pour la première fois à New Delhi un séminaire sur les codes AFCEN, organisé en collaboration avec EDF, l'Ambassade de France à New Delhi, et la Fédération Indienne des Chambres de Commerce et d'Industrie (FICCI). Cette première édition a été consacrée à la présentation des codes RCC-M (Composants Mécaniques) et RCC-CW (Génie Civil). Au cours de ce séminaire, des experts des membres de l'AFCEN (parmi lesquels AREVA NP, EDF, WOOD PLC (AMEC FW)) ont pu partager leur expérience avec des entreprises indiennes.

Les deux jours suivants à Mumbai, AFCEN, EDF et l'Ambassade de France ont organisé trois rencontres bilatérales avec NPCIL (Nuclear Power Corporation of India Ltd), Larsen & Toubro, et Reliance Infrastructure.

Ces rencontres 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.

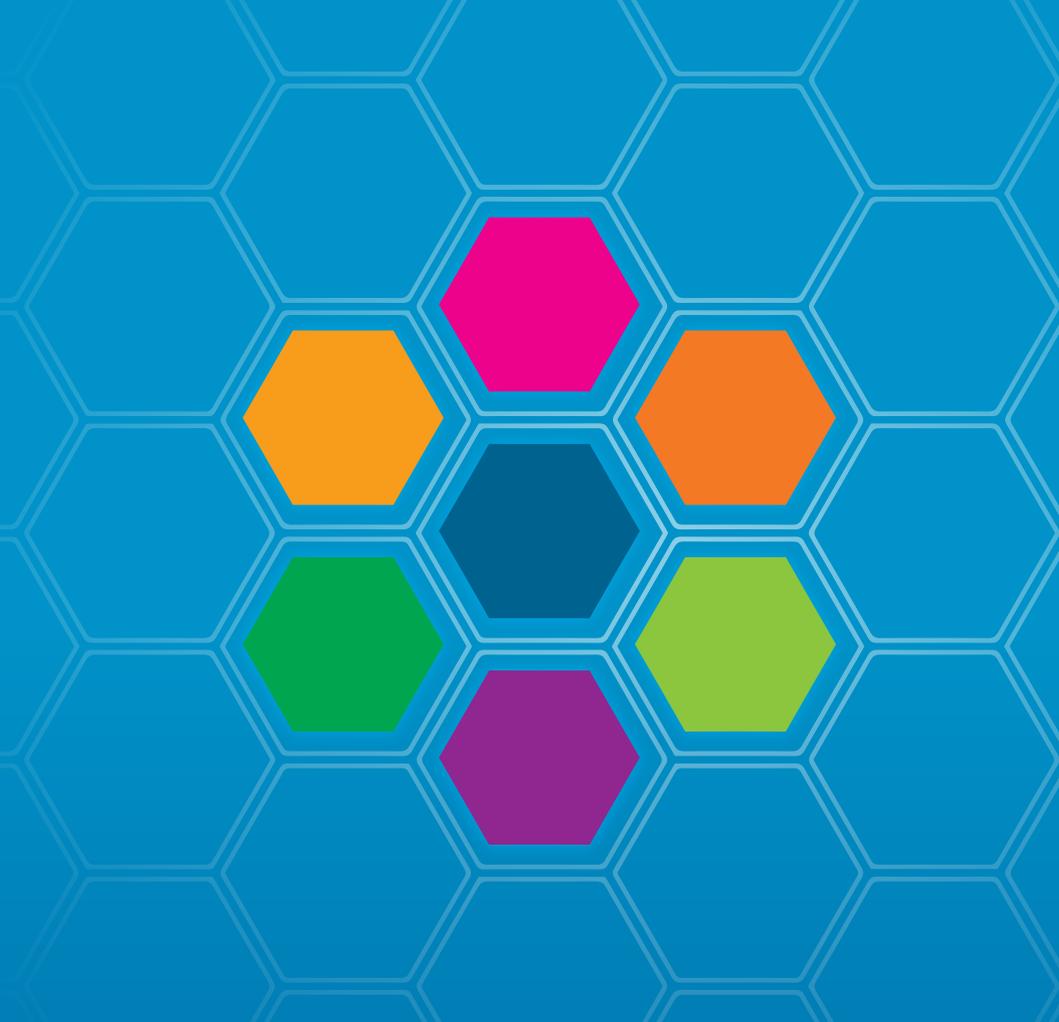
En 2018 l'AFCEN entend poursuivre son développement coopératif avec l'Inde.



RENCONTRE AFCEN-NPCIL À MUMBAI



RENCONTRE À L'AMBASSADE DE FRANCE À NEW DEHLI



2

**BILAN DES ACTIVITÉS
ÉDITORIALES**

2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

Les travaux de l'activité éditoriale de l'AFCEN consistent à rédiger des codes et à les faire évoluer.

Dans un certain nombre de cas, les évolutions des codes nécessitent des études techniques préalables, que l'AFCEN lance dans un cadre collaboratif.

Enfin, l'AFCEN réalise des documents associés aux codes :

- . les criteria qui présentent l'origine des choix des codes,
- . les guides qui expliquent la manière d'utiliser les codes, en particulier dans un cadre réglementaire.

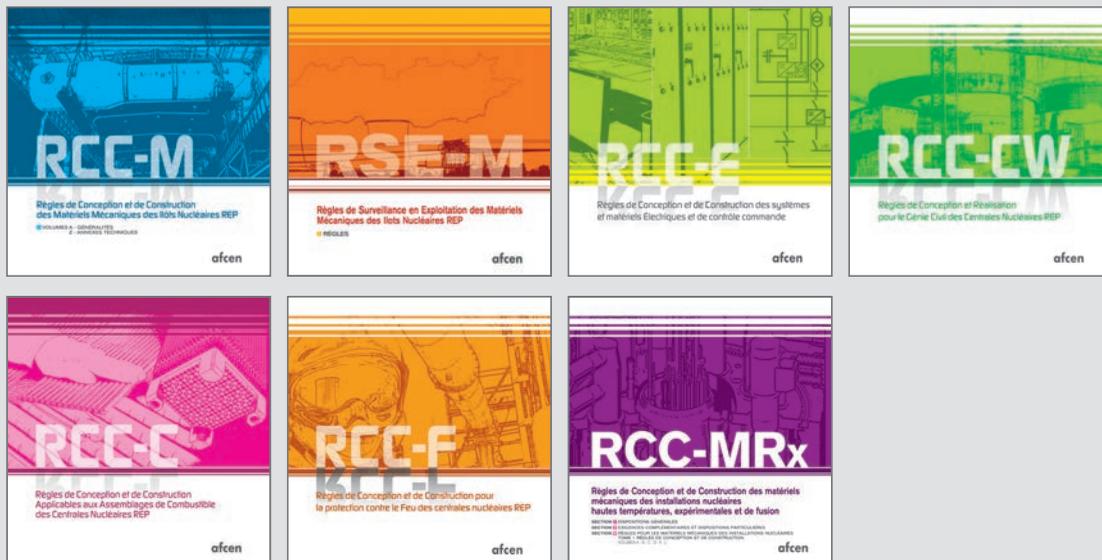
2.1.1 Les codes de l'AFCEN

D'une manière générale, les codes de conception et construction de l'AFCEN sont référencés RCC- et les codes d'exploitation RSE-.

Actuellement, sept codes sont édités par l'AFCEN dont 6 RCC-, 1 RSE-.

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

LES SEPT CODES ACTUELLEMENT ÉDITÉS PAR L'AFCEN



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

La prise en compte du retour d'expérience

C'est une source d'évolution majeure des codes. Des exemples nombreux seront cités dans les paragraphes suivants dédiés à chacun des codes. On peut évoquer ici l'évolution des chapitres "sur les revêtements métalliques" du code RCC-CW suite au retour d'expérience de Flamanville 3.

Les nouveaux développements, les avancées scientifiques, les travaux de R&D

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

Parmi les exemples, on peut citer dans l'édition 2016 du RSE-M, 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 (WPS Warm Pre Stressing), ainsi que le critère associé qui a été proposé et qui fait actuellement l'objet d'une règle en phase probatoire (RPP2).

A noter que, dans la dynamique de cette démarche d'amélioration continue, l'AFCEN est impliquée dans un cadre européen dans un groupe de réflexion sur la R&D concernant trois codes (RCC-M, RCC-MRx et RCC-CW), avec pour objectif de faire émerger des propositions dans les domaines de la mécanique GEN 2-3, de la mécanique GEN 4 et du génie civil.

Les évolutions réglementaires

Dans les différents pays où les codes sont utilisés, les évolutions réglementaires représentent une source importante d'évolution des codes.

En fonction de la nature de l'évolution, les modifications liées à la réglementation sont introduites soit dans le corps du texte, soit dans une annexe spécifique au pays concerné.

Par exemple, les travaux sont menés sur les codes de mécanique afin que leur application puisse garantir la conformité aux exigences essentielles de sécurité de la réglementation française sur les équipements sous pression nucléaires (arrêté ESPN). Les travaux AFCEN sur l'arrêté ESPN français débouchent soit sur des évolutions du corps du code (par exemple le traitement de la ténacité des matériaux de faible épaisseur), soit sur la rédaction d'une annexe française.

Un autre exemple est le code RCC-F qui inclut des annexes dédiées aux exigences réglementaires France et UK dans le domaine de la protection incendie.

Les évolutions des normes

Les codes de l'AFCEN suivent les évolutions des normes sur lesquelles ils s'appuient. Les normes appelées sont en premier lieu les normes internationales ISO lorsqu'elles existent puis, à défaut, les normes européennes EN.

L'AFCEN lance de manière périodique une enquête sur les évolutions de ces normes et modifie les codes en conséquence.

A titre d'exemple, on peut citer : la refonte du code RCC-E dans sa version 2016 pour prendre en compte l'évolution des exigences AIEA (SSR2/1, SSG24, SSG39, ...) et des normes IEC du SC45 ; la mise en cohérence des règles de construction des bétons avec l'EN13670 et la dernière révision de l'EN206 dans la révision 2017 du code RCC-CW.

L'extension du domaine à couvrir

Les codes de l'AFCEN peuvent évoluer par l'extension du domaine couvert.

Ainsi, on peut citer l'intégration, dans l'édition 2017 du code RCC-M, d'un chapitre traitant de la qualification des équipements mécaniques actifs nécessitant une qualification aux conditions accidentelles.



LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

2.1.2 Les publications techniques (PTAN) de l'AFCEN : études, criteria et guides

Les PTAN : publications techniques de l'AFCEN

Lorsqu'ils sont publiés, les études, criteria et guides constituent les Publications Techniques de l'AFCEN (les PTAN).

Les études

Les études menées par l'AFCEN peuvent être spécifiques à un code. Elles peuvent avoir l'objectif de faire un état des lieux des pratiques industrielles, en préalable à l'intégration d'exigences dans le code. La publication suivante dans le génie civil est un exemple : "Expérience et pratique française de l'isolation sismique des installations nucléaires".

Les études peuvent être transverses à plusieurs codes. Elles peuvent concerner les modalités de rédaction des codes de l'AFCEN, les interfaces techniques entre codes (ancrages, traversées, matériaux, ...). On peut citer la prise en compte de l'accident de Fukushima, l'introduction des exigences du guide AIEA GSR3 dans les codes, ...

Les criteria

Une ambition forte est affichée par l'AFCEN d'expliquer les fondements des règles figurant dans ses codes. A cette fin l'AFCEN a pour objectif de publier pour chacun de ses codes des documents appelés criteria qui formalisent ces explications.

A ce jour, les criteria du code RCC-M sont publiés ainsi qu'une partie de ceux du RSE-M concernant l'annexe 5.4.

Les guides

Sans qu'il soit nécessaire d'introduire des exigences supplémentaires dans le code, il peut être nécessaire d'explicitier au travers d'un guide la manière d'appliquer le code.

Par exemple, des guides explicitant les modalités de mise en œuvre des exigences de la réglementation ESPN sont développés et publiés depuis 2016 pour le domaine du RCC-M et du RSE-M.

2.1.3 Situation éditoriale de l'AFCEN

L'activité éditoriale de l'AFCEN en 2017 a été principalement marquée par les événements suivants :

- . la publication de l'édition 2017 du code RCC-M,
- . la publication de l'édition 2017 du code RCC-CW,
- . la publication de l'édition 2017 du code RCC-C,
- . la publication de l'édition 2017 du code RSE-M,
- . la publication de l'édition 2017 du code RCC-F (première édition sous ce label),
- . la préparation de l'édition 2018 du code RCC-MRx,
- . la préparation de l'édition 2019 du code RCC-E.

Depuis 2016, l'AFCEN a l'objectif de procéder à une édition annuelle pour la plupart de ses codes. Les fiches de modifications acceptées par la Commission de Rédaction dans l'année seront intégrées chaque année dans une édition nouvelle. Il n'y a plus de modificatifs édités.

Le tableau ci-dessous résume la situation éditoriale et les principaux objectifs poursuivis dans le cadre du programme éditorial de l'AFCEN à la fin 2017.

Le tableau fournit la liste des publications techniques de l'AFCEN.

L'annexe B présente en détail l'ensemble des codes et PTAN disponibles à la vente, à fin 2017.

SITUATION EDITORIALE ET PROGRAMME ÉDITORIAL DE L'AFCEN

CODE	SITUATION EDITORIALE	OBJECTIFS EDITORIAUX (thèmes de travail)	
RCC-M	Construction Matériels Mécanique REP	<ul style="list-style-type: none"> . Editions 2000 et 2007, avec modificatifs . Edition 2012, modificatifs 2013, 2014, 2015 . Editions 2016 et 2017 . Prochaine édition : 2018 (ESPN) 	<ul style="list-style-type: none"> . Traitement des exigences ESPN . Analyses mécaniques non linéaires . Conception des assemblages à brides . Conception des tuyauteries sous séisme
RSE-M	Exploitation Matériels Mécaniques REP	<ul style="list-style-type: none"> . Edition 2010, modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015 . Editions 2016 et 2017 . Prochaine édition : 2018 (ESPN) 	<ul style="list-style-type: none"> . Traitement des exigences ESPN . Pièces de rechanges . Internationalisation (UK) . Méthodes d'analyse mécanique et données matériaux associées . Nouvelles techniques de contrôle . Qualification des END
RCC-E	Systèmes et Matériels Electriques et Contrôle-commande	<ul style="list-style-type: none"> . Edition 2012 . Edition 2016 . Prochaine édition : 2019 	<ul style="list-style-type: none"> . Retour d'expérience d'application du RCC-E 2016 . Systèmes de mesure, contrôle et régulation . Situations de design extension . Sécurité informatique
RCC-CW	Génie Civil	<ul style="list-style-type: none"> . Editions ETC-C 2010 et 2012 . Edition RCC-CW 2015, 2016 et 2017 . Prochaine édition : 2018 	<ul style="list-style-type: none"> . Structures mixtes acier-béton, . Fondations sur pieux . Optimisation des taux de ferrailage . Maintenance . Ancrages par chevilles . Tolérances
RCC-C	Combustible	<ul style="list-style-type: none"> . Edition 2005, modificatifs 2011 . Edition 2015 et 2017 . Prochaine édition : 2018 	<ul style="list-style-type: none"> . Produits nouveaux (grappes hafnium, ...) . Evolutions des procédés de fabrication et contrôle . Qualification des Outils de Calcul Scientifique pour la démonstration de sûreté 1^{ère} barrière . Critères de tenue du combustible
RCC-F	Incendie	<ul style="list-style-type: none"> . Edition 2010 puis 2013 (ETC-F) . Edition RCC-F 2017 . Prochaine édition : 2020 	<ul style="list-style-type: none"> . Complétude des méthodes et solutions techniques . Liens avec l'exploitation . Considérations post-Fukushima
RCC-MRx	Matériels Mécaniques Réacteurs Rapides, Expérimentaux et Fusion	<ul style="list-style-type: none"> . Edition 2012, modificatifs 2013 . Edition 2015, . Prochaine édition : 2018 	<ul style="list-style-type: none"> . Retour d'expérience du projet RJH . Amélioration de la prise en compte de la rupture brutale . Méthodes en déformation progressive . Apports du workshop CEN WS-64



LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

PUBLICATIONS TECHNIQUES DISPONIBLES À LA VENTE AU 31 DÉCEMBRE 2017

Sous-Com	PTAN / Criteria / Guide
RCC-M	<ul style="list-style-type: none"> . CRITERIA RCC-M 2014 : Prévention de l'endommagement des matériels mécaniques. Introduction aux règles de conception, de réalisation et d'analyse du RCC-M (français, anglais) . PTAN RCC-M 2015 : Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France (français, anglais) . PTAN RCC-M 2016 : Guide ADR (Analyse De Risques) pour ESPN N1 (français) . PTAN RCC-M 2016 : Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire (français, anglais) . PTAN RCC-M 2016 : Guide RDE - Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1 (français, anglais) . PTAN RCC-M 2016 : Ténacité des faibles épaisseurs 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 (français) . PTAN RCC-M 2017 : Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France (français)
RSE-M	<ul style="list-style-type: none"> . PTAN RSE-M 2016 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 (français, anglais) . CRITERIA RSE-M 2017 : 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 (français) . PTAN RSE-M 2017 : Guide pour la Requalification Périodique des Tuyauteries ESPN de niveau N2 ou de niveau N3 (français) . PTAN RSE-M 2017 : Guide pour le dossier de réparation/modification classée notable d'un ESPN (français)
RCC-MRx	<ul style="list-style-type: none"> . 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 (français, anglais)
RCC-CW	<ul style="list-style-type: none"> . PTAN RCC-CW 2015 : Expérience et pratique françaises de l'isolation sismique des installations nucléaires (français, anglais)

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE : 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 classes de sûreté 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 la justification par le calcul,
- . 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 défauts détectés,
 - . 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 : 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.) et de niveau 2 et 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),
- . 44 réacteurs M310 (4), CPR1000 (28), CPR600 (6), HPR1000 (4), 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 du Sud, 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 pour 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).

2.2.3 Edition disponible début 2018

L'édition 2017 est l'édition la plus récente du code. Elle intègre 36 fiches de modifications.

Les deux évolutions majeures de cette édition sont :

- . l'introduction en Règle en Phase Probatoire (RPP4) d'un nouveau volume Q dédié à la qualification des équipements mécaniques actifs. Le développement de ce volume a démarré en 2014 avec la création d'un nouveau groupe de rédaction au sein de la Sous-commission RCC-M concernant la qualification

fonctionnelle des équipements mécaniques actifs (vannes, pompes), en coordination étroite avec la Sous-commission RCC-E. Le code étend donc son champ d'application, actuellement limité à l'intégrité des structures supportant la pression, à l'opérabilité et la fonctionnalité des équipements mécaniques dits "actifs". Cette première édition du volume Q est limitée aux pompes et robinets.

. l'introduction d'une nouvelle annexe ZC portant sur la réalisation des analyses mécaniques non linéaires pour la vérification des critères de conception. Cette annexe non obligatoire fournit des recommandations pour la réalisation et l'exploitation de calculs non linéaires pour traiter les dommages de déformation excessive, instabilité plastique, fatigue et rupture brutale. La déformation progressive n'est pas traitée dans cette édition.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2017 DU CODE RCC-M

<p>TOME I - MATÉRIELS DES ILOTS NUCLEAIRE</p> <p>. VOLUME "A" : GENERALITES</p> <p>. VOLUME "B" : MATÉRIELS DE NIVEAU 1</p> <p>. VOLUME "C" : MATÉRIELS DE NIVEAU 2</p> <p>. VOLUME "D" : MATÉRIELS DE NIVEAU 3</p> <p>. VOLUME "E" : PETITS MATÉRIELS</p> <p>. VOLUME "G" : ÉQUIPEMENTS INTERNES DU REACTEUR</p> <p>. VOLUME "H" : SUPPORTS</p> <p>. VOLUME "J" : RESERVOIRS DE STOCKAGE A FAIBLE PRESSION ET EN COMMUNICATION AVEC L'ATMOSPHERE</p>	<p>. VOLUME "P" : TRAVERSEES D'ENCEINTE</p> <p>. VOLUME "Z" : ANNEXES TECHNIQUES</p> <p>TOME II - MATÉRIAUX</p> <p>TOME III - METHODE DE CONTROLE</p> <p>TOME IV - SOUDAGE</p> <p>TOME V - FABRICATION</p> <p>TOME VI - REGLES EN PHASE PROBATOIRE</p>
--	---

2.2.4 Prochaine édition

Conformément au nouveau modèle de vente de l'AFCEN, il n'y aura plus de modificatifs mais des éditions annuelles.

L'édition 2018 constituera une évolution importante du code : elle sera compatible avec l'ensemble des résultats des travaux réalisés dans le cadre des commandites ESPN dont elle intégrera les résultats soit dans le cœur du code, soit dans une annexe spécifique France ou dans des PTAN dédiées.

Cette édition, avec son annexe spécifique et ses PTAN, constituera pour la France une réponse adaptée aux exigences du nouvel arrêté ESPN du 30 décembre 2015.

Cette nouvelle édition 2018 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, Users Groups Chine, UK), par l'ASN ou dans des groupes internationaux (Europe et MDEP).

2.2.5 Publication des demandes d'interprétation

La Sous-commission RCC-M a décidé de publier les demandes d'interprétation du code RCC-M portant sur les éditions 2007 et 2012 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.

Le document est disponible gratuitement aux utilisateurs du RCC-M sur le site internet de l'AFCEN.

La portée de ce recueil sera étendue en 2018.

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE : RCC-M

2.2.6 Démonstration de conformité à la réglementation DESP/ESPN

La Commission de Rédaction a lancé 17 groupes de travail, dans l'objectif de démontrer que le code RCC-M permet de satisfaire aux exigences essentielles de sécurité et de radioprotection réglementaires françaises (EES de l'arrêté ESPN et de la DESP).

Ces groupes ont pour objet :

- . les analyses de risques,
- . l'inspectabilité et les critères de vulnérabilité,
- . 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),
- . la ténacité des matériaux en faibles épaisseurs,
- . les défauts inacceptables (y compris défauts sous revêtement et ressuage séquentiel),
- . les contrôles visuels en fabrication,
- . la démonstration de satisfaction des EES et ERP,
- . la définition des limites admissibles d'un équipement,
- . la notice d'instructions,
- . la fabrication d'ensembles,
- . l'état d'avancement de la technique et de la pratique,
- . les accessoires de sécurité et accessoires sous pression,
- . la qualification technique,
- . la conformité du code pour les équipements de niveau N2 et N3.

Le dernier groupe vise à étendre les thématiques précédentes aux équipements de niveau N2 et N3, les premiers travaux s'étant focalisés sur les équipements de niveau N1. Cette action a démarré fin 2015 et associe les membres de l'AFCEN fabricants de ces équipements N2 et N3 afin d'intégrer leur retour d'expérience et d'apporter des réponses adaptées à ces équipements et graduées en comparaison aux réponses apportées pour les équipements de niveau N1. Les résultats des travaux menés sur les équipements de niveau N1 sont soumis à l'ASN. Les résultats des travaux menés sur les équipements de niveau N2 et N3 sont soumis au GSEN (Groupement pour la Sûreté des Equipements Nucléaires).

Les résultats des travaux de ces groupes sont publiés à partir de 2016 sous la forme :

- . de modifications à caractère générique introduites dans le cœur du code,
- . de modifications spécifiques à la réglementation française et introduites dans les annexes ZY et ZZ à caractère non génériques et dédiées à la France,
- . de PTAN, sous forme de guides et de criteria.

L'objectif de ces groupes est de produire l'ensemble des demandes d'évolutions et des justifications pour assurer la conformité de l'édition 2018 du RCC-M à la réglementation française associée à l'arrêté ESPN ("programme à 3 ans"). A fin 2017, l'avancement du programme est conforme à l'engagement. 3 thématiques ont déjà fait l'objet d'une reconnaissance formelle par l'ASN pour les équipements N1 (analyse de risques, notice d'instructions, référentiel dimensionnel). Des messages encourageants ont été exprimés par l'ASN en vue d'une reconnaissance complète : "à la fin du programme à 3 ans, étant entendu que ce dernier aura été mené correctement à son terme, la reconnaissance formelle de l'ensemble des thématiques abordées traduira le fait que l'ASN n'identifie plus de difficultés dans le RCC-M 2018 vis-à-vis du respect des exigences réglementaires" (convention Nuclear Valley de novembre 2017).

Au-delà du programme à 3 ans, des réflexions sont en cours pour :

- . constituer un groupe de suivi afin d'assurer dans la durée l'évolution du référentiel et le maintien de sa reconnaissance,
- . assurer une stabilité du référentiel applicable pour les projets. Une prochaine évolution de l'arrêté ESPN pourra notamment permettre le dépôt d'un dossier d'options pour un équipement N1 sur lequel l'ASN rendrait un avis. Le même objectif est recherché sur le N2/N3 tout en tenant compte de ses enjeux spécifiques (volumétrie notamment).

2.2.7 Préparation des futures évolutions du code

En parallèle au programme lié à l'ESPN, plusieurs groupes thématiques ont été mis en place depuis 2015 afin de préparer des évolutions importantes du code :

- . L'annexe ZC dédiée aux calculs non linéaires a été préparée par 14 experts de 7 sociétés membres et a été intégrée dans l'édition 2017. Cependant, cette annexe ne couvre pas le dommage de déformation progressive. Une évolution de cette annexe est en cours pour intégrer le traitement de ce dommage.
- . Une révision complète des règles de conception des assemblages à brides (dont l'annexe Z V du code RCC-M) est en cours de préparation par un groupe de travail dédié composé de 18 experts provenant de 9 sociétés. Ces travaux vont de la mise à jour des règles de dimensionnement jusqu'aux essais de caractérisation des joints.
- . Une nouvelle annexe de conception des tuyauteries sous séisme a été préparée et est en cours d'analyse par un groupe de travail composé d'experts du sujet.

2.2.8 PTAN (Publications Techniques de l'AFCEN)

Guides

En 2015, l'AFCEN a publié un guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France. En 2018, ce guide sera révisé pour prendre en compte le retour d'expérience.

2.2 DOMAINE MÉCANIQUE : RCC-M

Les travaux des commandites ESPN sont concrétisés par l'élaboration de guides, dont certains ont été publiés en 2016 et 2017 :

- . un guide définissant une méthodologie de rédaction des Analyses De Risques (ADR) des équipements de niveau ESPN N1 avec comme application cible le générateur de vapeur,
- . un guide permettant de définir les dimensions nécessaires au respect des exigences ESPN et leur mesure avec la quantification des incertitudes pour les équipements de niveau N1 ESPN,
- . un guide méthodologique définissant le contenu d'une notice d'instructions en lien avec le guide ADR,
- . un guide définissant la démarche d'analyse d'inspectabilité lors de la conception d'un équipement en lien avec l'ADR réalisée selon le guide AFCEN et s'appuyant sur la fiche COLEN N°37 révisée.

Les travaux des commandites ESPN devraient conduire à la mise à jour de certaines PTAN pour intégrer le retour d'expérience des utilisateurs et à la publication de nouvelles PTAN en 2018 :

- . un guide définissant les examens visuels à réaliser au titre de la vérification finale,
- . un guide traitant des contrôles visuels de fabrication en lien avec l'ADR,
- . un guide permettant de définir les dimensions nécessaires au respect des exigences ESPN et leur mesure avec la quantification des incertitudes pour les équipements de niveaux N2 ou N3 ESPN,
- . deux guides méthodologiques en complément à celui de l'ADR pour identifier les limites admissibles d'un équipement (le premier guide couvre les équipements N1 ESPN et le second les équipements N2-N3 ESPN),
- . Un guide ADR pour les équipements de niveau N2 ESPN,
- . Un guide pour justifier les SRMCR (Safety Related Measurement Control and Regulation) de niveaux N2 ou N3,
- . Un guide pour la réalisation d'une EPMN pour les équipements de niveaux N2 ou N3,
- . Des documents supports à la réalisation des EPMN pour les équipements de niveaux N2 ou N3 ESPN pour traiter les sujets corrosion et vieillissement.

Criteria du RCC-M

Les Criteria du code RCC-M, préparés par Jean-Marie Grandemange et validés par les membres de la Sous-commission, 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 PTAN 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.

2.2.9 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 2017 :

. Le 27 février 2017, deux séminaires, spécialisés sur les contrôles non destructifs et les analyses non linéaires dans le domaine nucléaire, ont été organisés en amont de la Conférence AFCEN. Ils ont réunis des spécialistes européens, américains, russes, asiatiques, afin de faire un point de l'avancement de l'état de l'art et des techniques, dans ces 2 domaines nucléaires très actifs. Les questions du public de plus de 70 auditeurs a permis des échanges techniques riches, mais aussi facilité des contacts internationaux.

La conférence AFCEN qui a suivi a permis en particulier d'aborder sur une journée entière l'évolution des 3 codes mécaniques (RCC-M, RCC-MRx, RSE-M), en donnant une vision globale des travaux à date en cours (annexe ZC pour la réalisation d'analyses non linéaires, nouvelle Règle en Phase Probatoires sur la qualification des équipements mécaniques actifs).

. 4 Experts de la Sous-commission RCC-M se sont rendus en Chine en mai et octobre 2017 afin de répondre aux questions des Chinese Specialized Users Groups (CSUG). Les réunions sur 2 jours ont rassemblé à chaque fois plus de 70 membres chinois de différentes entreprises locales, et ont permis de répondre à plusieurs dizaines de questions, débouchant, le cas échéant, sur des Demandes d'Interprétation ou de Modification du code.

Ce travail de fond avec les industriels Chinois est apprécié par toutes les parties et a donné lieu en mai 2017 à une visite des établissements Jiuli, près de Suzhou.

. En décembre 2016, le UK Users Group du RCC-M a été accueilli à Glasgow à l'invitation de Doosan Babcock, sous l'animation de TWI. Au-delà des présentations par NNB, AFCEN, et des questions/réponses avec les 20 sociétés représentées, les travaux d'un guide d'application du RCC-M sont en cours, essentiellement orienté sur l'utilisation du RCC-M dans le cadre du projet Hinkley Point C.

RÉUNION DU CSUG RCC-M



2.2 DOMAINE MÉCANIQUE : RCC-M



VISITE DES ÉTABLISSEMENTS JIULI PAR LE CSUG RCC-M

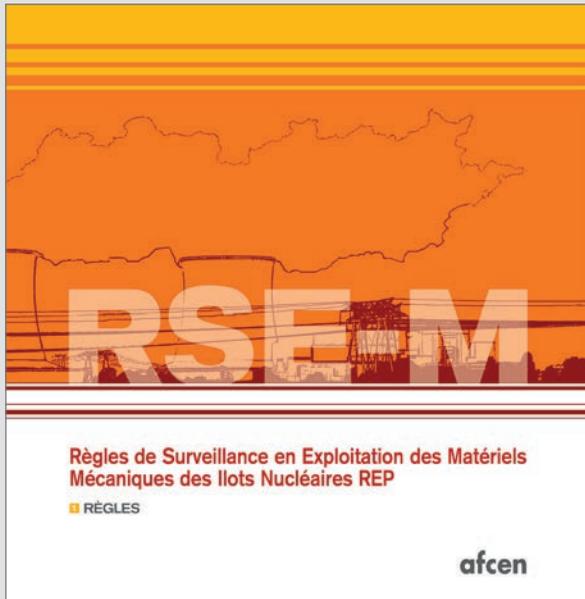
De plus, en 2017, la Sous-commission RCC-M a contribué à plusieurs groupes de travail internationaux et participé aux événements associés :

- . 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.
- . Les représentants au SDO Convergence Board ont pu rencontrer les Autorités de Sûreté Nucléaire lors de la 4^{ème} Conférence MDEP en septembre, et lors d'une commune avec le groupe des Codes et Standards de MDEP (CSWG-MDEP) en novembre à Phoenix, en présence du groupe Codes et Standards de WNA/CORDEL.
- . L'AFCEN a présenté son approche sur le thème des Systèmes de Management de la Sûreté et de la Qualité dans le nucléaire à la Réunion Technique de l'AIEA de novembre 2017 (GS-R Part 2 "General Safety Requirement, Leadership and Management for Safety").
- . Au niveau européen, les organisations participant au Groupe Prospectif GEN 2-3 (PG1) du workshop CEN WS-64 phase 2 ont émis plusieurs demandes d'évolution du code RCC-M. La phase 2 se terminant en 2017, une extension d'un an a été actée.

Il est prévu en 2018 de maintenir des actions internationales :

- . au niveau des comparaisons internationales, avec la publication des études initiées par CORDEL, et le SDO Convergence Board en coordination avec les attentes des autres SDO,
- . au niveau institutionnel AIEA, en collaborant dans les échanges sur les référentiels de Management Sûreté et Qualité, permettant de décliner le GS-R Part 2 dans le code,
- . au niveau OCDE/NEA, en continuant avec les Autorités de Sûreté dans le CSWG les travaux pertinents de compatibilité des codes et règlements,
- . dans l'animation des groupes AFCEN d'utilisateurs Chine, UK, et des formations internationales correspondantes.

2.3 DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION : RSE-M



LE CODE RSE-M

2.3.1 Objet et champ d'application

Le code RSE-M définit les opérations de surveillance en exploitation. Il s'applique aux équipements soumis à pression équipant les centrales REP ainsi qu'aux pièces de rechange qui leur sont destinées.

Le code RSE-M ne s'applique pas aux équipements en matériaux autres que métalliques. Pour les matériels mécaniques de sûreté, il s'appuie sur les exigences de conception et de fabrication du code RCC-M.

2.3.2 Utilisation et historique

Utilisation

Les règles de surveillance réunies dans le code RSE-M sont une description des exigences standards de 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 58 tranches du parc nucléaire français appliquent les règles de surveillance du code RSE-M,
- . l'exploitation des 30 tranches en service du parc nucléaire chinois, correspondant aux réacteurs M310, CPR1000, ACPR1000 et CPR600, s'appuie sur le code RSE-M (depuis 2007, l'utilisation des codes AFCEN est requise par 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 draft 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 complète en 2010.



DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION : RSE-M

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 (FLA3).

Les évolutions apportées dans cette nouvelle édition concernent notamment :

1. La restructuration des volumes A/B/C/D : on conserve, en volume A, les règles applicables à l'ensemble des équipements sous pression et on précise les règles spécifiques, selon le niveau des équipements, dans les volumes B, C et D.
 2. Des évolutions permettant de rendre le texte plus accessible :
 - . la distinction entre "opération de maintenance" et "opération de surveillance",
 - . le regroupement des règles relatives à la propreté,
 - . les modalités de réalisation d'une épreuve hydraulique,
 - . la surveillance de l'étanchéité du Circuit Primaire Principal,
 - . les prescriptions relatives à une opération de maintenance,
 - . de nouveaux chapitres dédiés aux Pièces de Rechange,
 - . les exigences en lien avec le Système Qualité,
 - . les modalités d'épreuve hydraulique de requalification,
 - . la méthode de classement d'une opération de maintenance,
 - . la vérification des accessoires de sécurité,
 - . le classement d'une opération de maintenance.
 3. L'enrichissement du code pour faciliter sa mise en application à l'EPR (FLA3).
- L'AFCEN a pour objectif de privilégier le développement du code RSE-M dans les directions suivantes :
- . intégrer les évolutions techniques et réglementaires,
 - . tenir compte des contraintes des exploitants partenaires,
 - . accompagner l'ensemble des pratiques internationales.

2.3.3 Edition disponible début 2018

L'édition 2017 est l'édition la plus récente du code RSE-M.

Elle complète les avancées 2016 sur les plans technique, réglementaire et international. Les évolutions apportées dans cette nouvelle édition concernent notamment :

- . précisions concernant les limites du CSP,
- . création d'un chapitre sur la conservation à l'arrêt des équipements du circuit secondaire (cas des Générateurs de Vapeur en particulier), notamment les spécifications chimiques de conservation,
- . mise en cohérence des paragraphes du B4000 qui font appel à une technique de ressuage manuel pour les examens requis au titre de la défense en profondeur (défauts hypothétiques) avec le RCC-M MC4000,
- . création des deux chapitres B4800 (examens des tuyauteries du CPP et du CSP) et B4900 (examen global du CPP) pour être en cohérence avec les pratiques actuelles,
- . création d'un chapitre spécifique à la VCI (Visite de Contrôle Initial), qui n'est pas une requalification périodique ni une inspection périodique et mise à jour du texte,
- . clarification de la définition existante d'un paramètre essentiel : suppression de la référence au paramètre de premier ordre et ajouts de quelques compléments afin de renforcer la surveillance sur site de ces paramètres,

- . mise à jour complète des chapitres II et III de l'annexe 4.4 relatifs à l'examen par courants de Foucault des tubes de générateur de vapeur pour tenir compte des nouvelles sondes (STT) et donner une meilleure description des modes opératoires ainsi qu'à l'examen par écoute,
- . création d'une nouvelle partie introductive de l'annexe 5 (annexe 5.0) afin de rendre explicite la cohérence des liens entre les annexes 5.1 à 5.8,
- . mise en cohérence des annexes 5.3 et 5.4 pour le calcul de Keq selon la méthode cumul thêta. Clarification lorsque $|K_{II}| < 0.02 |K_I|$,
- . intégration de la méthode k_{th2} du RCC-MRx 2016 (pour mise en cohérence entre l'annexe 5.4 du RSE-M et l'annexe A16 du RCC-MRx),
- . mise à jour des tableaux de visites (complète, partielle et VCI EPR) avec les renvois aux méthodes d'examen en cohérence avec les nouveaux paragraphes B4800 et B4900.

2.3.4 Perspectives et prochaine édition

L'édition 2018

L'édition 2018 aura pour objet de consolider et de compléter les avancées 2017 sur les plans technique, réglementaire et international. Dans cet objectif, les points suivants feront l'objet d'une attention toute particulière :

- . actualisation des références appelées dans la liste des normes et des codes applicables (annexe 1.3) notamment en analysant les impacts éventuels des évolutions du RCC-M,
- . réflexion sur l'intégration des exigences de l'arrêt INB au sein du code RSE-M,
- . introduction d'une annexe avec le classement de sûreté des FM du RCC-M et introduction de l'explication pour son utilisation,
- . prise en compte des évolutions sur la qualification « conventionnelle » des END,
- . prise en compte des évolutions réglementaires sur les parties dédiées aux réparations/modifications (§8000 et annexe 1.6 concernant les documents associés),
- . développement du chapitre dédié aux pièces de rechange,
- . introduction des évolutions issues des travaux du programme à trois ans sur la réglementation ESPN (introduction d'un nouveau tome lié aux installations et renvois aux PTAN dédiées).

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

La Sous-Commission RSE-M participe aux travaux relatifs à l'ESPN et, à ce titre, a lancé des commandes sur les thèmes suivants :

- . guide de classement des réparations/modifications/installation sur des équipements nucléaires (hors niveau1),
- . documentation associée aux ESPN N2/N3 réparés/modifiés,
- . méthodologie pour la vérification de la protection contre le dépassement des limites admissibles pour les circuits fabriqués selon les exigences des anciens règlements,
- . guide sur l'approvisionnement des PPP (Parties Principales sous Pression) destinées aux équipements du CPP/CSP,
- . méthodologie de requalification périodique des tuyauteries de niveau 2 ou de niveau 3,
- . guide pour les équipements non suivis en service,
- . constitution d'installations nucléaires.



DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION : RSE-M

2.3.5 Criteria et Publication Technique AFCEN du RSE-M

Criteria “WPS” (en lien avec la Règle en Phase Probatoire 2 du RSE-M)

La présente publication 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.

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.

Criteria et PTAN prévus en 2018

D’autres criteria et Publications Techniques de l’AFCEN (PTAN) sont en préparation :

- . criteria “Annexe 5.5” pour accompagner la compréhension des critères pour les analyses de nocivité des défauts plans telles que décrites dans l’annexe 5.5 du code RSE-M
- . criteria “Annexe 1.4” pour aider à la maîtrise des dispositions particulières d’application du RCC-M pour les modifications/réparations,
- . PTAN “Guide méthodologique d’élaboration des qualifications END des procédés ultrasonores”,
- . PTAN associées aux travaux sur la réglementation ESPN (cf point ci-dessus).

2.3.6 Echanges avec NNB

Dans le cadre de l’utilisation du code RSE-M pour le projet Hinkley Point C, des réunions se sont déroulées en 2017 afin de travailler sur une annexe UK prenant en compte les spécificités de la réglementation anglaise et des contraintes de l’exploitant.

Pour faciliter l’internationalisation du code, la Sous-commission a analysé les paragraphes du code pouvant être modifiés par un exploitant étranger et ceux considérés comme applicables quel que soit le pays. NNB va travailler sur cette base en se focalisant prioritairement sur le suivi en service.

SOMMAIRE DE L’ÉDITION 2017 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 NON RATTACHES A UN NIVEAU RSE-M

TOME 2 - ANNEXES 1 à 8

ANNEXE 1.0 à 1.8 : Annexes supports aux exigences générales

ANNEXE 2.1 : Annexe liée au §2000 Requalifications et Essais hydrauliques

ANNEXE 4.1 à 4.4 : Annexes liées au §4000 Techniques d’Examen

ANNEXE 5.1 à 5.8 et RPP2 : Annexes liées au §5000 Traitement des Indications

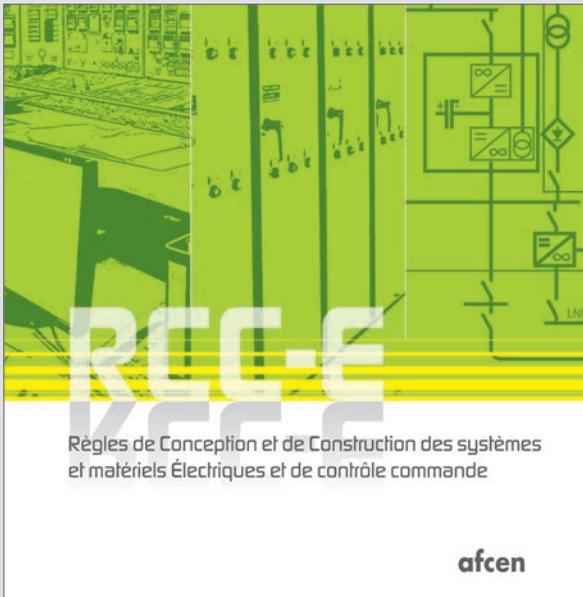
ANNEXE 8.1 et 8.2 : Annexes liées au §8000 Opérations de Maintenance

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

2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ : RCC-E



LE CODE RCC-E

2.4.1 Objet et champ d'application

Le code 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.

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 en s'appuyant sur les normes IEC.

Le champ d'application du code couvre :

- . les architectures et les systèmes associés,
- . l'ingénierie des matériels et leur qualification aux conditions environnementales normale et accidentelle,
- . l'ingénierie de l'installation et le traitement des défaillances à 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.



DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ : RCC-E

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),
- . 44 réacteurs M310 (4), CPR1000 (28), CPR600 (6), HPR1000 (4), EPR (2) en exploitation ou en cours de construction en Chine,
- . 1 réacteur EPR en France.

Le code RCC-E est utilisé pour la maintenance des centrales françaises (58 unités) et les centrales chinoises de type M310 et CPR 1000.

Le code RCC-E est retenu pour la construction au Royaume-Uni des centrales EPR à Hinkley Point C.

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 et Electrical).

Les éditions 2005, 2012 et 2016 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.

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 2018

L'édition du code RCC-E 2016 est l'édition la plus récente. Elle est disponible en versions française et anglaise depuis début 2017.

Les sources d'évolutions des codes 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 2016 :

- . est une rupture par rapport aux éditions précédentes qui ont été des mises à jour plutôt que des refontes,
- . s'adresse aux réacteurs de génération II et III, de génération IV, aux réacteurs de recherche et embarqués,
- . intègre une meilleure identification et lisibilité 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.

La refonte a été motivée par :

- . l'évolution des documents AIEA d'exigences SSR2/1, GSR part 2 et 4 et de recommandations pour les conceptions et réalisations des systèmes électriques et de contrôle-commande (SSG34 et SSG39) qui sont des données d'entrée pour la rédaction,
- . 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.

Les prescriptions 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 2016 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

Contribution au programme ESPN

La Sous-commission RCC-E a lancé une commandite sur le thème suivant :

SRMCR (Safety Related Measurement, Control and Regulation) : l'objectif est de préciser les règles pratiques de conception d'un SRMCR pour répondre aux exigences applicables aux accessoires de sécurité.

2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ : RCC-E

Comparaison entre éditions

L'AFCEN a établi :

- . 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".

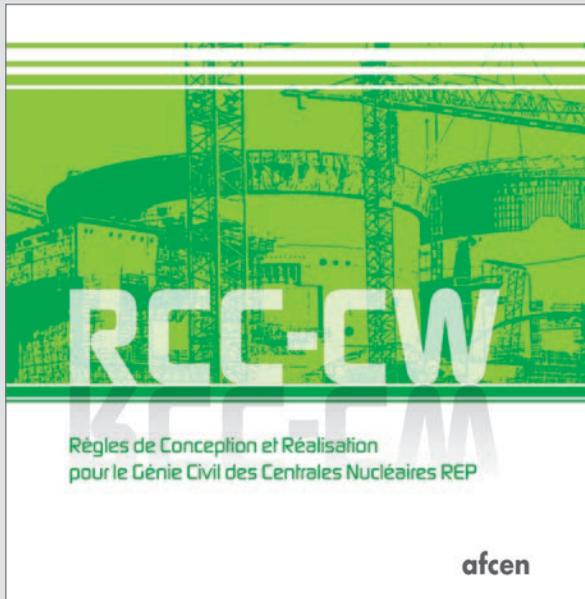
2.4.5 Perspectives

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

- . retour d'expérience d'application du code RCC-E 2016,
- . systèmes de mesure, contrôle et régulation,
- . situations de design extension,
- . sécurité informatique.



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 les essais 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 et la réalisation 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 peintures et revêtements,
- . 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 DOMAINE GÉNIE CIVIL : RCC-CW

2.5.2 Utilisation et historique

Le premier code de génie civil édité par l'AFCEN, sous l'appellation RCC-G, date de 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.

Les raisons ayant conduit au développement du code ETC-C sont les suivantes :

- . couvrir à la fois les exigences réglementaires et les pratiques françaises et allemandes,
- . considérer de nouveaux cas de charge pour représenter les conditions d'accident grave et d'évènements plus sévères,
- . décliner l'application des Eurocodes dans la conception des ouvrages nucléaires,
- . prendre en compte le retour d'expérience opérationnel actualisé des centrales nucléaires en exploitation ainsi que la mise à jour des exigences liées à l'analyse de sûreté,
- . intégrer les connaissances actualisées sur le comportement des matériaux et des structures (obtenues par des essais en laboratoire et sur maquettes).

Ce document EDF, non édité par l'AFCEN, a servi de draft pour la rédaction à partir de 2009 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 d'un code spécifique aux projets EPR : code ETC-C édition 2010 puis code ETC-C édition 2012,
- . dans un second temps à l'élaboration du code générique de génie civil, appelé RCC-CW, non spécifique à un projet particulier. Deux éditions successives du code RCC-CW ont été publiées : 2015 et 2016.

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

2.5.3 Edition disponible début 2018

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 EPR NM 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 du projet EPR au Royaume-Uni,
- . l'expérience acquise par les membres grâce à leur participation aux projets d'Olkiluoto, de Flamanville et de Taishan.

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.

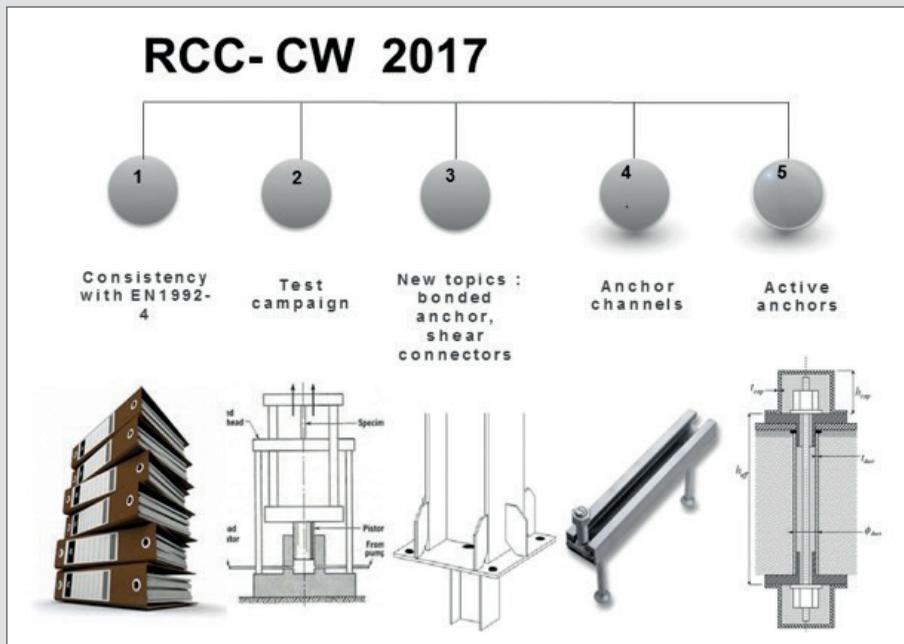
L'édition 2016 du code RCC-CW apporte les évolutions suivantes :

- . la correction de diverses améliorations éditoriales,
- . l'évolution profonde du chapitre DANCH relatif aux ancrages, avec la prise en compte de la dernière évolution de l'EN1992-4.

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'EN13670 et pour s'appuyer sur la dernière révision de l'EN206,
- . 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).

LE CODE RCC-CW 2017 COUVRE LES THEMATIQUES RELATIVES AUX ANCRAGES



2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL : RCC-CW

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2017 DU CODE RCC-CW

PARTIE G - GENERAL

GUSER - NOTE AUX UTILISATEURS
GTABL - STRUCTURE DU DOCUMENT
GREFD - RÉFÉRENCES
GDEFN - DÉFINITIONS ET NOTATIONS
GGENP - PRINCIPES GÉNÉRAUX - CHAMP D'APPLICATION -
MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

PARTIE D - CONCEPTION

DGENR - ACTION ET COMBINAISONS D'ACTIONS
DGEOT - ASPECTS GÉOTECHNIQUES
DCONC - STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIT
DCLIN - REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DE L'ENCEINTE
DPLIN - REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DES PISCINES
DSLW - STRUCTURES MÉTALLIQUES
DANCH - SYSTÈMES D'ANCRAGE

PARTIE C - CONSTRUCTION

CGEOT - ASPECTS GÉOTECHNIQUES
CCONC - BÉTONS
CREIN - ARMATURES POUR BÉTON ARMÉ
CPTSS - PROCÉDÉS DE PRÉCONTRAÎNTE
CPREF - ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON
CCLIN - REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DE L'ENCEINTE
CPLIN - REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DES PISCINES
CSTLW - STRUCTURES MÉTALLIQUES
CANCH - SYSTÈMES D'ANCRAGE
CBURP - TUYAUTERIES ENTERRÉES
CJOIN - JOINTS
CCOAT - PEINTURES ET REVÊTEMENTS
CTOLR - RÉSEAUX TOPOGRAPHIQUES ET TOLÉRANCES

PARTIE M - MAINTENANCE ET SURVEILLANCE

MCONT - ESSAIS DE RÉSISTANCE ET D'ÉTANCHÉITÉ DE L'ENCEINTE

2.5.4 Perspectives

Déjà initié par l'AFCEN dans l'élaboration du code RCC-CW, 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 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 fondations sur pieux,
- . l'optimisation des taux de ferrailage,
- . la maintenance,
- . les ancrages par chevilles,
- . les tolérances.

2.5.5 Publication technique relative à l'isolation 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 2015 inclut un volet dédié à l'isolation parasismique.
- . de faire valoir son expérience au sein des organismes et instances internationaux (AIEA, OCDE, WENRA, ...).

Un travail analogue est en cours au sujet des systèmes de dissipations destiné à renforcer la résistance sismique des ouvrages existants.

2.5.6 Activités internationales

WS-64 du CEN

La Sous-commission est impliquée dans les activités du Workshop 64 du CEN.

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

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

Users Groups chinois (CSUG)

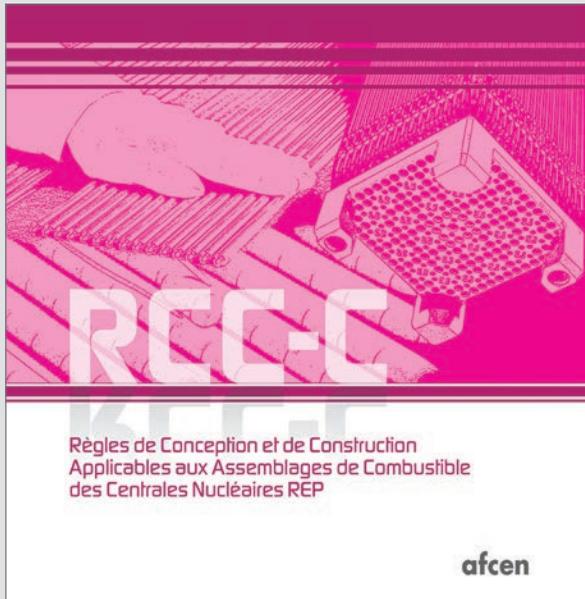
Les codes ETC-C et RCC-CW font l'objet de partage au sein du Users Group chinois, lequel a tenu des réunions en 2015, 2016 et 2017 regroupant entre 20 et 30 experts chinois.

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

Users Groups britannique

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. Après une réunion de démarrage en novembre 2016, 2 réunions se sont tenues : en juin et décembre 2017.

2.6 DOMAINE COMBUSTIBLE : 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 code 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 du combustible, et les éléments associés,
- . les caractéristiques des produits et pièces constitutives à contrôler,
- . les procédés de fabrication et méthodes de contrôle associées.

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 par ailleurs selon les dispositions du code RCC-C.

Le code existe en langue française et anglaise. La version 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 et aussi 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	Plan du code 1986 - 2005	Plan du code 2015
1 - Généralités	1 - Généralités	1 - Généralités
2 - Caractéristiques des produits et pièces	2 - Caractéristiques des produits et pièces	2 - Description du combustible
3 - Fabrications et contrôles associés	3 - Fabrications et contrôles associés	3 - Conception
4 - Tableaux de contrôles	4 - Tableaux de contrôles	4 - Fabrication
5 - Méthodes d'inspection	5 - Méthodes d'inspection	5 - Manutention et Stockage
Annexes	6 - Conception	

2.6.3 Edition disponible début 2018

L'édition RCC-C 2017 est la plus récente.

Les principales évolutions entre la version 2015 et la version 2017 sont les suivantes :

Concernant les aspects généralités et description du combustible :

Un paragraphe concernant la surveillance client vis-à-vis des fournisseurs de combustible a été introduit au chapitre 1. Il rappelle les motivations de la surveillance, ses objectifs et les principes d'application. Il reprend la pratique suggérée du guide AIEA NF-G-2-1 sur les aspects qualité relatifs au domaine combustible.

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.

Le code RCC-C sera modifié en 2018 pour tenir compte des modifications qui seront demandées par l'ASN.

Concernant les aspects fabrication :

Les modifications notables suivantes ont été instruites en groupe de travail :

- . Conditions d'examen des joints soudés sur les grappes : le retour d'expérience en fabrication a été pris en compte pour établir des conditions d'examen plus adaptées en termes de grossissement.
- . Traitement thermique sur l'alliage 718 : l'utilisation de traitements thermiques alternatifs au code et spécifiés a été introduite s'ils permettent d'améliorer la tenue à la corrosion sous contrainte. Des dispositions spécifiques à l'état partiellement recristallisé ont été introduites par ailleurs.
- . Harmonisation des dispositions relatives au traitement thermique sur les embouts : les traitements thermiques de détensionnement ne sont plus obligatoires compte tenu des dispositions prises au niveau des contrôles dimensionnels.

2.6 DOMAINE COMBUSTIBLE : RCC-C

- . Besoin de qualification du marquage laser : la qualification du marquage laser est requise dans le cas des tubes de gainage compte tenu de la criticité du composant.
- . Harmonisation de la teneur en Cobalt pour les petits composants : les exigences du code RCC-M ont été reprises pour fixer la teneur maximale en Cobalt des petits composants en Inox de l'assemblage.
- . Contrôle US des tubes de gainage : la fréquence de vérification des équipements US a été ajustée pour allouer un temps adapté à la réalisation de l'inspection.
- . Adaptation des conditions de qualification des joints soudés sur les squelettes en termes de résistance à la corrosion : les essais de corrosion peuvent être effectués en qualification si le fournisseur dispose d'un suivi des paramètres de soudage en production.
- . Déclaration des conditions de traitement thermique des plaques filtrantes anti-débris : le code intègre des dispositions sur ce composant qui sont harmonisées par rapport à l'ASTM A638.
- . Conditions d'examen des joints soudés sur grilles : en cas de suivi en ligne des paramètres de soudage, les examens visuels des cordons ne sont plus exigés. Les conditions d'examen en qualification sont en contrepartie renforcés (examens métallographiques à fort grossissement).
- . Certification des contrôleurs de CND : la norme américaine SNT-TC-1A utilisée par Westinghouse et AREVA aux Etats-Unis a été introduite dans le code. La liste des procédés standards et non standards a par ailleurs été mise à jour.
- . Clarification des conditions d'examen en contrôle par rayons X des soudures de queusot.

CHAPITRE 1 - DISPOSITIONS GENERALES

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

CHAPITRE 2 - DESCRIPTION DES MATERIELS SOUMIS AU RCC-C

- 2.1 ASSEMBLAGE DE COMBUSTIBLE
- 2.2 GRAPPES

CHAPITRE 3 - CONCEPTION

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

CHAPITRE 4 - FABRICATION

- 4.1 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX ET PIECES
- 4.2 DISPOSITIONS RELATIVES AUX ENSEMBLES
- 4.3 PROCEDES DE FABRICATION ET CONTROLES ASSOCIES
- 4.4 PROCEDES DE CONTROLE
- 4.5 CERTIFICATION DES CONTROLEURS CND
- 4.6 CARACTERISTIQUES A CONTROLER SUR LES MATERIAUX, PIECES ET ENSEMBLES

CHAPITRE 5 - SITUATIONS HORS CHAUDIERE

- 5.1 COMBUSTIBLE NEUF
- 5.2 COMBUSTIBLE IRRADIE

Prochaine édition

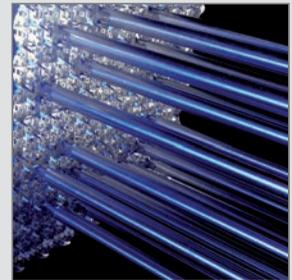
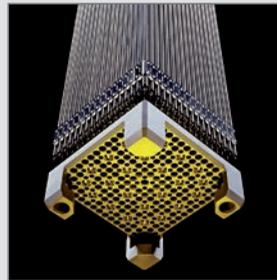
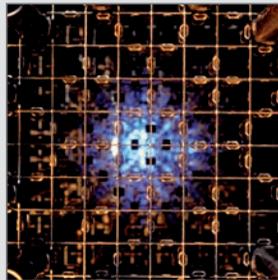
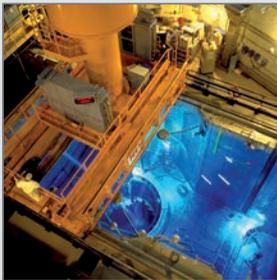
La prochaine édition (en langues française et anglaise) est prévue en 2018.

2.6.4 Perspectives

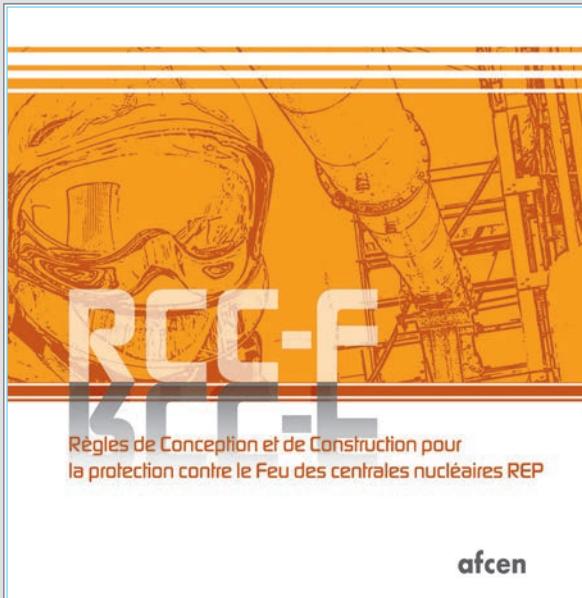
Les travaux de la Sous-commission RCC-C sur les aspects conception se concentreront sur la prise en compte des conclusions du Groupe Permanent de 2017 sur les critères de tenue du combustible.

Le code sera également adapté en fonction des évolutions de produits. A ce titre il est prévu d'intégrer des exigences en conception et fabrication sur les nouvelles grappes fixes en hafnium destinées à diminuer la fluence des cuves.

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.



2.7 DOMAINE INCENDIE : RCC-F



LE CODE RCC-F DANS SA NOUVELLE EDITION 2017

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, donc de la maîtrise 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 de son projet EPR de Flamanville 3 en France, EDF a rédigé un document de référence appelé ETC-F pour la conception de la protection incendie.

Ce document, non édité par l'AFCEN, 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 concept EPR mais incluant toujours des principes de sûreté en ligne avec les projets EPR existants, à l'occasion de cette version la réglementation britannique a été intégrée au code,
- . enfin, à l'élaboration du code RCC-F 2017, adapté de façon générale aux réacteurs de type REP.

2.7.3 Edition disponible début 2018

L'édition RCC-F 2017 est la plus récente.

Les travaux de modification ont été réalisés sur la base de l'édition ETC-F 2013 et autour des principaux thèmes suivants :

1. Désadhérence aux principes de sûreté associés aux projets EPR

Les principes de sûreté (aggravant, cumul incendie avec les transitoires thermo-hydrauliques, cumuls d'agressions retenus, survenue d'un incendie après un séisme, etc...) sont généralement fixés par chaque projet en fonction du contexte national et international. Dans le cadre d'un code agression tel que RCC-F, il est nécessaire de construire la logique de déclinaison de la protection en fonction de ces principes. En revanche, les principes utilisés à cette fin, s'ils correspondent à un état de l'art actualisé, ne sont désormais cités qu'à titre informatif et leur déclinaison peut être adaptée à d'autres options par un projet applicateur. Des principes pratiques sont fournis par le code dans cet objectif.

2. Amélioration de la traçabilité des requis

Diverses améliorations ont été apportées sur ce thème pour répondre au besoin des utilisateurs d'identifier aisément la source des exigences ayant conduit aux règles définies au sein du code.

3. Amélioration de l'identification du périmètre du code

Le périmètre du code a été précisé dans les chapitres d'introduction en distinguant les parties de l'installation où le code est pleinement applicable de celles où la réglementation et les pratiques nationales peuvent prendre le dessus.

2.7 DOMAINE INCENDIE : RCC-F

4. Mise à jour de l'annexe réglementaire France

L'annexe A intègre les spécificités réglementaires France et UK. L'annexe française a été sensiblement revue pour intégrer les évolutions significatives récentes (arrêté INB et Décision Incendie). Une des conséquences pour le corps de texte a été la nouvelle présentation de la défense en profondeur vis-à-vis de l'agression incendie, en conformité aux WENRA "safety levels".

Au final, l'édition 2017 propose une refonte du code RCC-F permettant une plus grande universalité vis-à-vis des projets de réacteurs à eau légère de type REP, tout en profitant du retour d'expérience des réacteurs de type EPR.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2017 DU CODE RCC-F

<p>VOLUME A – GENERALITES</p> <p>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</p> <p>VOLUME B – GUIDE DES PRINCIPES DE SURETE NUCLEAIRE</p> <p>B 1000 - GUIDE DES PRINCIPES DE SURETE NUCLEAIRES POUR LA CONCEPTION 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</p> <p>VOLUME C – REGLES DE CONCEPTION POUR LA PROTECTION INCENDIE</p> <p>C 1000 - BASES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE C 1100 - PREVENTION DES DEPARTS DE FEU C 1200 - DETECTION ET EXTINCTION RAPIDE C 1300 - LIMITATION DE L'AGGRAVATION ET DE LA PROPAGATION C 1400 - PREVENTION DE L'EXPLOSION</p> <p>VOLUME D – REGLES DE CONSTRUCTION POUR LA PROTECTION INCENDIE</p> <p>D 1000 - DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES D 1100 - PREVENTION</p>	<p>D 1200 - SECTORISATION D 1300 - DISPOSITIONS DE CONCEPTION POUR L'EVACUATION ET INTERVENTION D 1400 - PROTECTION CONTRE LES FUMÉES, CONTROLE ET DESENFUMAGE D 1500 - ÉCLAIRAGE DE SECURITE ET SIGNALÉTIQUE INCENDIE D 1600 - DISPOSITIONS CONCERNANT LES PERSONNES HANDICAPEES</p> <p>VOLUME E – REGLES D'INSTALLATION POUR LA PROTECTION INCENDIE</p> <p>E 1000 - REGLES D'INSTALLATION DES COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE E 1100 - COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS DE PRODUCTION E 1200 - ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE E 1300 – PROTECTION CONTRE L'EXPLOSION</p> <p>APPENDIX A (France) : Réglementation, codes et normes APPENDIX A (Royaume-Uni – Angleterre et Pays de Galles) : Réglementation, codes et normes APPENDIX B : Qualification sismique – exemple de l'EPR FA3. APPENDIX C : Essais de mise en service et essais périodiques APPENDIX D : Dispositions d'installation pour les enveloppes résistant au feu APPENDIX E : Dispositions d'installation pour les caissons résistant au feu APPENDIX F : Documentation EDF applicable à la conception et à l'exploitation APPENDIX G : Méthode EPRESSI APPENDIX H : Critères de mode commun</p>
---	--

2.7.4 Activités internationales

La Sous-commission RCC-F a organisé en 2017 une réunion avec le CSUG (Chinese Specialized User Group). Le groupe de travail chinois, composé de 19 membres permanents a été créé lors de la première réunion en mars 2015. 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.

Deux rencontres sont prévues en 2018 : en France à l'occasion de la journée AFCEN de juin et en octobre en Chine.

Une publication sur le RCC-F a été effectuée à l'occasion du congrès SMiRT 24 (15th International post-Seminar on Fire safety in Nuclear Power Plants and Installations). Une publication est prévue en 2018 à ICONE 26.

2.7.5 Perspectives et préparation de l'édition RCC-F 2020

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).

Edition RCC-F 2020

La prochaine édition du RCC-F est prévue pour 2020. Le contenu des évolutions engagées sera fixé en 2018.

L'orientation générale souhaitée pour ces évolutions est de renforcer les parties applicatives du code pour en améliorer la complétude : méthodes, solutions techniques, liens avec l'exploitation. Une priorisation des tâches actuellement en attente sera effectuée, par exemple :

- . intégration des méthodes portées par les références EDF,
- . demandes de modification issues du CSUG,
- . considérations Post-Fukushima,
- . confrontation aux codes internationaux.

En France, l'instruction du RCC-F dans un cadre de concept nouveau (EPR2) pourra susciter des demandes d'évolutions nouvelles.



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-ITER).

Il fournit 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 caissons, de nouveaux procédés de soudage moderne : 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-Mx, rédigé par le Comité d'Approbation du RCC-Mx constitué le 31 mars 1998 par le Commissariat à l'Énergie Atomique, AREVA-TA et AREVA-NP pour les besoins spécifiques du projet de RJH (Réacteur "Jules Horowitz"). Ce code 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.

Une version préliminaire 2010 du code 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 equipments 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 code RCC-MRx publiée par l'AFCEN.

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 code RCC-Mx est utilisé sur le projet en cours de construction du réacteur expérimental RJH (Réacteur Jules Horowitz).

Le code RCC-MRx est référencé pour la conception 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 2018

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2015 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 manutention
- . 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 2015 est l'édition la plus récente.

Cette édition intègre le retour d'expérience consécutif à l'utilisation de l'édition 2012 et/ ou de son modificatif 2013, 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 aluminium, 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).



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

Un premier retour d'application a également permis d'analyser et d'intégrer des données complémentaires sur le matériau Eurofer, utilisé par la communauté de la Fusion.

Par ailleurs, une attention particulière a été apportée dans cette édition à la cohérence du code RCC-MRx et des autres référentiels qui interagissent avec lui : RCC-M, normes européennes et internationales.

2.8.4 Perspectives

En 2017, un effort particulier a été porté sur la préparation de la nouvelle édition du RCC-MRx prévue pour 2018 qui intégrera entre autres :

- . les résultats du Workshop 64 (CWA)
- . les résultats de la commandite visant l'amélioration des règles prenant en compte l'irradiation : elle a abouti à deux modifications portant sur l'ajustement des valeurs de ténacités du 316L(N) et sur les domaines d'applicabilité du code du point de vue irradiation.
- . une nouvelle organisation des chapitres traitant de la rupture brutale,
- . une nouvelle organisation des chapitres traitant de la déformation progressive,
- . le retour d'expérience du projet RJH.

2.8.5 Commandites techniques

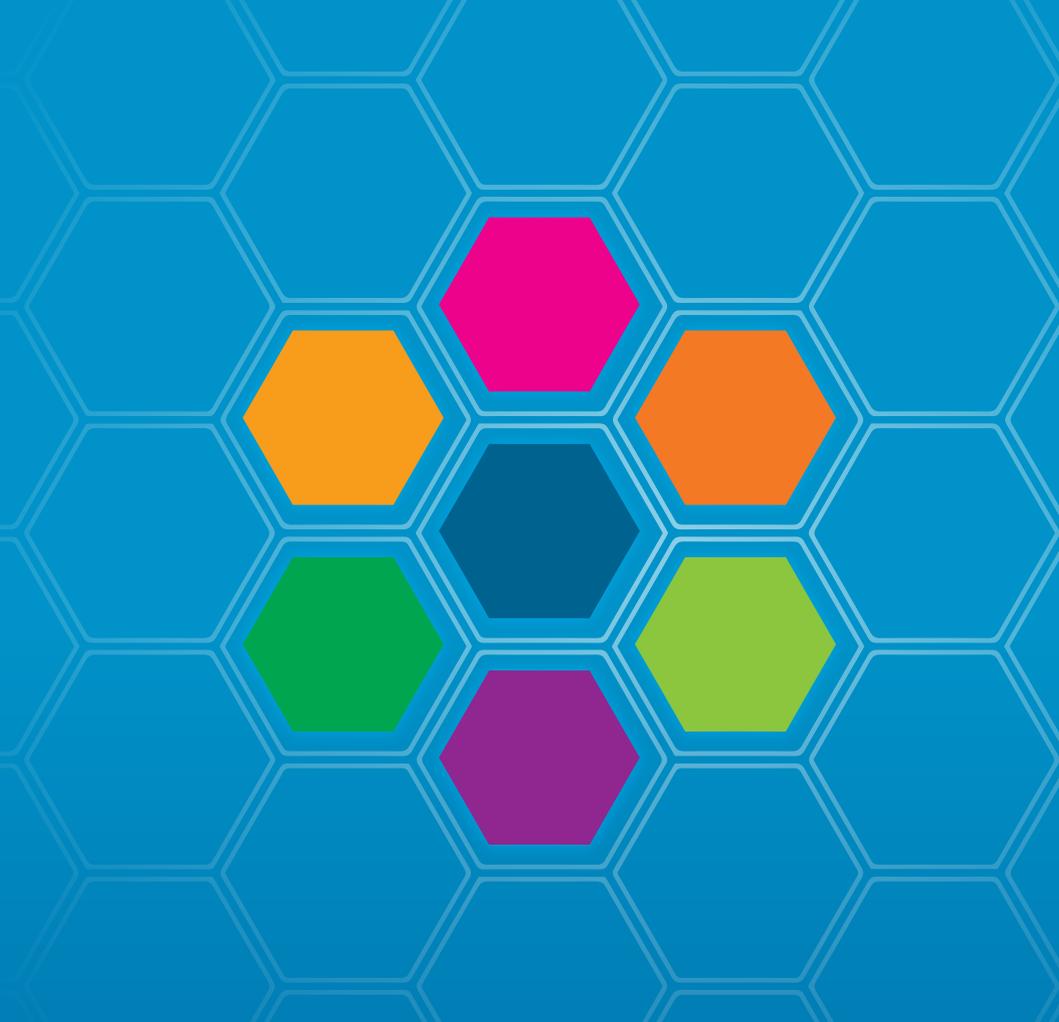
En 2016, la commandite "Modalités d'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx" a été finalisée. Elle a abouti à la publication d'un guide méthodologique (AFCEN/RX.17.004, "guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx") qui explicite, pour l'introduction d'un matériau non codifié dans le RCC-MRx, la définition des modalités d'obtention des caractéristiques de l'annexe A3 (Essais attendus/possibles, signification des données).

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.
- . 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.
- . 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.

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

<p>RCC-Mx 2008</p>			<p>RCC-MR 2007</p>		<p>RCC-MR 2002</p>
	<p>Jules Horowitz Reactor</p>	<p>ITER Vacuum Vessel</p>		<p>Indian PFBR</p>	
<p>RCC-MRx 2012</p>			<p>RCC-MRx 2012</p>		<p>RCC-MRx 2012</p>
	<p>MYRRHA primary system</p>	<p>European Spallation Source target</p>		<p>ASTRID</p>	



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 normes appelées par un code figurent dans un des chapitres du code.

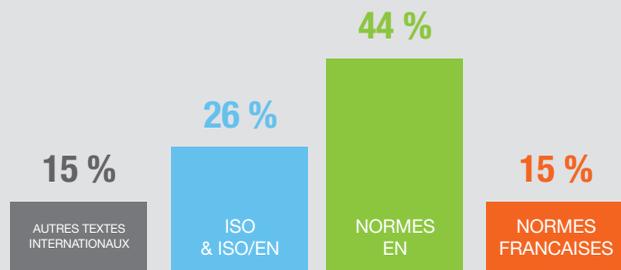
Les Sous-commissions lancent de manière périodique une enquête sur les évolutions de normes pour maintenir les codes à jour sur ce plan. Par ailleurs, l'AFCEN veille à connaître et renforcer le cas échéant la présence de ses membres experts dans les bureaux de normalisation éditant des normes ayant un impact potentiel significatif sur les codes.

Les deux schémas illustrent, pour les deux codes RCC-M édition 2012 et RCC-CW édition 2015, la démarche de l'AFCEN pour privilégier l'appel à des normes internationales ou européennes.

UTILISATION DES NORMES DANS LES CODES RCC-M 2012 ET RCC-CW 2015

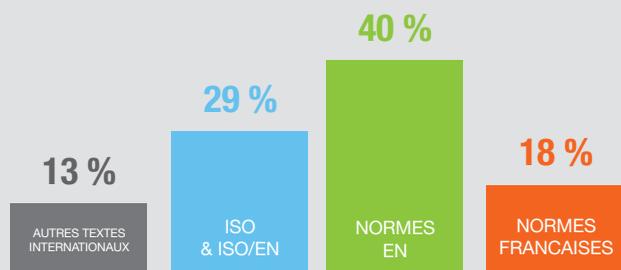
234

NORMES ET SPÉCIFICATIONS DIRECTEMENT RÉFÉRENCÉES
DANS LE **CODE RCC-M**
70% : ISO, ISO/EN ET EN



227

NORMES ET SPÉCIFICATIONS DIRECTEMENT RÉFÉRENCÉES
DANS LE **CODE RCC-CW**
69% : ISO, EN/ISO OU EN





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.

Ainsi, l'AFCEN apporte une contribution aux objectifs d'harmonisation des codes de mécanique du programme d'évaluation multinationale des concepts de réacteurs (MDEP) mis en place par les Autorités de Sécurité des principaux pays utilisateurs de l'énergie nucléaire.

De même l'AFCEN assiste, en tant qu'observateur, à la Task Force "Codes et Normes" du groupe de travail (mis en place par l'association nucléaire mondiale WNA qui regroupe les principaux acteurs industriels de la filière) concernant la coopération en matière d'évaluation des concepts de réacteurs (CORDEL).

Dans le même esprit, les membres de l'AFCEN sont présents dans différentes instances de normalisation au niveau européen (CEN/CENELEC) ou mondial (ISO/CEI).

En outre, l'AFCEN a initié une démarche d'examen des besoins en matière de codification pour les réacteurs de génération II à IV au niveau européen, à travers le workshop 64 du Comité Européen de Normalisation (CEN).

3.2.1 MDEP

L'AFCEN a pris part, dès sa création en 2006, au groupe des organisations de développement des codes (SDO) suscité par le groupe de travail de MDEP (Multinational Design Evaluation Programme) sur les codes et normes mécaniques (CSWG). Ainsi le "Bureau de Convergence [des codes nucléaires mécaniques]" (SDO Convergence Board) a été créé en 2010, afin d'identifier et de faciliter l'introduction dans chacun des codes mécaniques de règles compatibles. L'AFCEN est membre de ce groupement, au même titre que ASME, JSME, KEPIC, CSA et NIKIET. Le bureau des SDO se réunit 3 fois par an en marge des Code Week ASME et rend compte une fois par an de ses travaux à MDEP/CSWG.

Les différentes organisations s'expriment sur les domaines techniques présentant un intérêt de comparaison et d'une éventuelle convergence : courbes de fatigue et effets d'environnement, règles de conception des tubulures, utilisation des analyses par éléments finis pour le classement des contraintes,... Les SDO examinent les travaux de comparaison disponibles. ASME a publié en 2012 le rapport intitulé "Code Comparison report for class 1 nuclear power plant components" qui identifie différents sujets d'intérêt de comparaison entre codes, ainsi qu'une comparaison des pratiques en soudage en 2016. Les SDO s'appuient également sur les travaux réalisés par WNA/CORDEL.

En 2017, l'AFCEN a été présent aux réunions du SDO Board, ainsi qu'à la 4ème Conférence MDEP en septembre. Le constat de difficulté d'une harmonisation stricte des codes est partagé, la question d'une forme d'équivalence ou de réconciliation reste ouverte. Les représentants au SDO Convergence Board ont pu rencontrer les Autorités de Sécurité Nucléaire lors d'une réunion commune avec le groupe des Codes et Standards de MDEP (CSWG-MDEP) en novembre à Phoenix, en présence du groupe Codes et Standards de WNA/CORDEL.

En 2018, l'AFCEN prévoit de poursuivre son implication au sein du SDO Board. Cependant, le rattachement du SDO Board à MDEP/CSWG pourrait être remis en question et transféré à l'OCDE.



LES ACTIONS D'HARMONISATION ET DE COOPÉRATION

3.2.2 CORDEL

Le groupe de travail CORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing) a été créé en 2007 par WNA (World Nuclear Association) pour stimuler le dialogue entre les acteurs de l'industrie nucléaire internationale et les Autorités de Sûreté.

La Sous-commission RCC-M de l'AFCEN est sollicitée pour s'exprimer sur les travaux du groupe Codes & Standards dans le domaine mécanique (CORDEL/MCSTF). En 2015, l'AFCEN a validé la publication du document sur la comparaison de la qualification des agents de contrôles non destructifs (Qualifications for NDE Personnel, Harmonization of International Code Requirements). En 2016, WNA/CORDEL a publié l'étude de comparaison des pratiques en soudage, commanditée par le SDO Convergence Board et dans laquelle les membres de l'AFCEN ont été impliqués. En 2017, WNA/CORDEL a publié l'étude de comparaison des pratiques sur les analyses mécaniques non-linéaires dans les codes, et a poursuivi le benchmark sur des cas-tests auxquels des utilisateurs des codes AFCEN contribuent. Le projet de comparaison des pratiques d'analyse à la fatigue a été soumis à l'AFCEN qui vérifiera les éléments présentés sur les codes RCC-M et RCC-MRx.

CORDEL s'affirme comme un levier utile pour l'AFCEN et ses membres, dans l'objectif d'harmoniser internationalement les meilleures pratiques codifiées.

3.2.3 CEN-WORKSHOP 64

La création d'un workshop a dans un premier temps été proposée dans le cadre du CEN, dans l'objectif de faire participer les différents organismes et parties prenantes de l'ESNII (initiative industrielle affiliée à SNE-TP et dédiée aux réacteurs à neutrons rapides de génération IV) à un enrichissement du draft de code RCC-MRx. La Commission Européenne a été associée dès l'origine à cette initiative de l'AFCEN et l'a soutenue depuis lors. Cette proposition a été acceptée par le CEN et rejointe par 14 organisations européennes.

Le workshop 64 (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.

Le retour d'expérience de cette première initiative a été jugé très satisfaisant et enrichissant par l'ensemble des parties prenantes. Compte tenu des résultats, l'AFCEN a pris l'initiative de poursuivre cette action en réorientant les objectifs suivant deux axes :

- . invitation des porteurs de projets à court terme à venir directement travailler en Sous-commission de façon à faire évoluer le code avec la dynamique adaptée à leurs besoins,
- . préparation des codes futurs dans le cadre de groupes prospectifs externes où les utilisateurs potentiels des codes pour des projets à moyen-long terme expriment leurs attentes techniques, discutent des justifications à apporter en support, des éventuelles actions de R&D qu'elles requerront et des installations où ces dernières pourront être menées.

Le premier axe a donné lieu à l'adhésion à l'AFCEN de 3 nouveaux membres européens.

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).

Cette proposition a de nouveau été acceptée par le CEN et rejointe à ce jour par 15 organismes.

Le workshop 64 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 créé le 6 juin 2014 pour une durée 3 ans, renouvelable le cas échéant en fonction des attentes et de l'intérêt des participants. Les contraintes de prise en main des codes par les participants ayant retardé la phase productive du workshop, il a été formellement entériné en réunion plénière du 8 juin 2017 de le prolonger d'un an. Cette prolongation permettra d'avoir mis en œuvre complètement le processus d'interaction entre le workshop et l'AFCEN tel que prévu dans le projet.

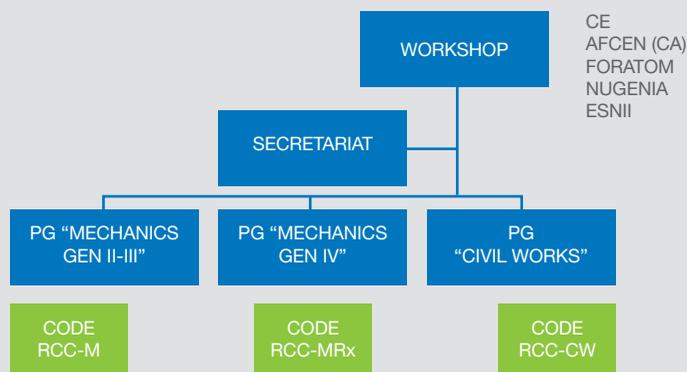
Le workshop est constitué de 3 "groupes prospectifs" couvrant chacun un des domaines précités (mécanique GEN 2-3, mécanique GEN 4 et génie civil) et pilotés par des experts reconnus d'organismes non adhérents à l'AFCEN.

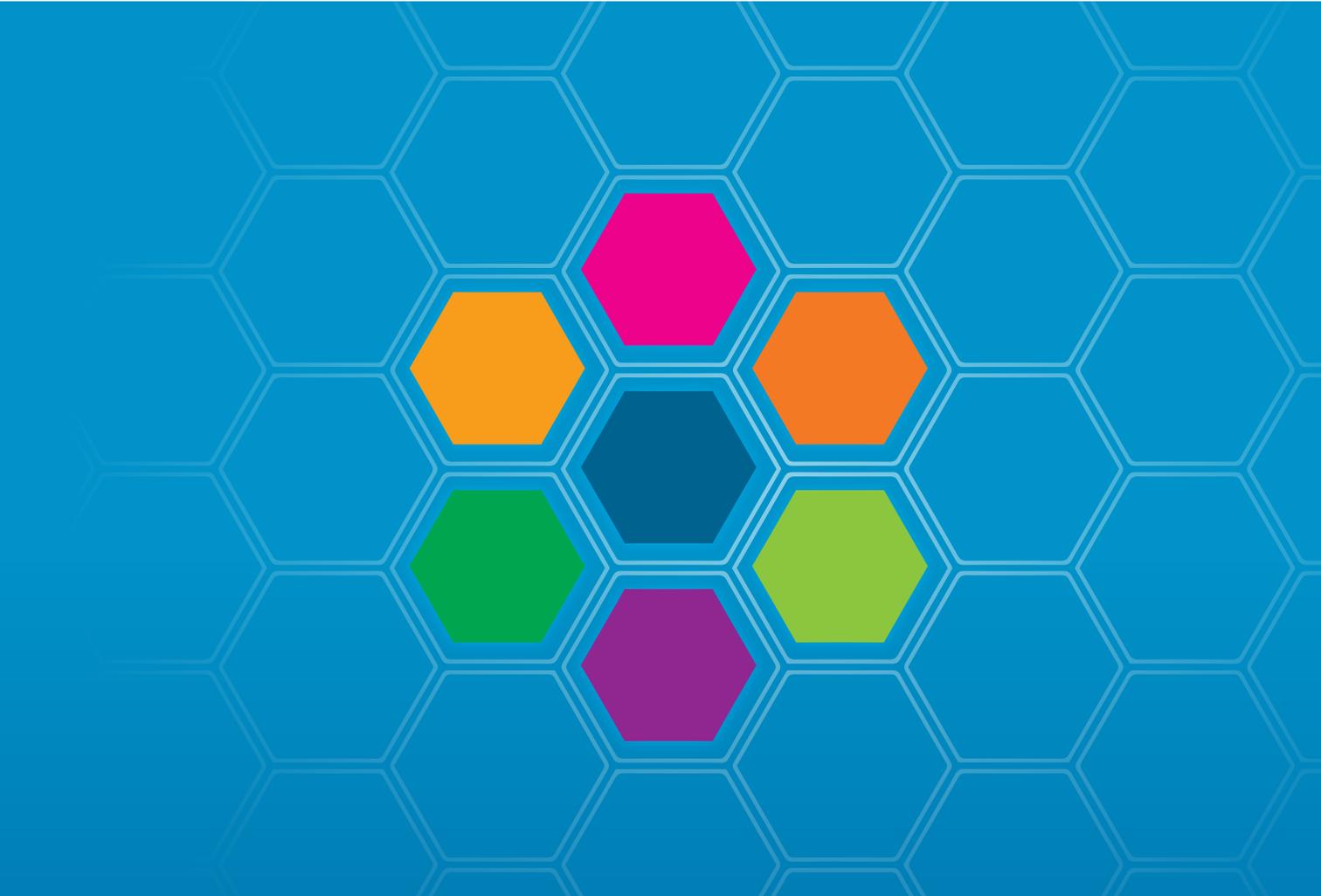
Dans chacun de ces groupes, l'AFCEN a délégué un représentant de la Sous-commission concernée pour guider leurs travaux et fournir les informations relatives aux codes ou à leur méthodologie d'évolution.

Début 2017, l'AFCEN a transmis ses réponses au workshop relativement aux 13 propositions qu'il avait émises en 2016. Parmi ces propositions, 10 ont fait l'objet d'une acceptation de prise en compte en l'état et 2 d'un accord de principe avec une nécessaire 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.

Sur la base du bilan de cette première itération, l'AFCEN propose de poursuivre cette initiative par une phase 3. Cette phase 3 vise à rassembler les opérateurs, les supports techniques des autorités et les industriels qui pourraient dans le futur être impliqués dans l'évaluation, la participation à un projet nucléaire utilisant les codes AFCEN pour recueillir des propositions de modification des codes.

ILLUSTRATION DE LA PARTICIPATION DE L'AFCEN AU CEN





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 donné 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

L'AFCEN a signé des conventions de partenariat avec 12 organismes compétents dans le domaine de la formation technique : VINCOTTE ACADEMY, APAVE, AREVA UNIVERSITY, BUREAU VERITAS, CETIM, PONT FORMATION CONSEIL, EFECTIS, IS GROUPE, INSTN, NUCLEXPART, SICA NUCLEAIRE, SNPI (GROUPE CGN)

CONVENTIONS DE PARTENARIAT SIGNÉES PAR L'AFCEN AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION À LA FIN 2017

4.1 LABELLISATION DES FORMATIONS

A ce jour, et sur proposition des correspondants formation, la Commission a labellisé le contenu de 25 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.



ATTESTATION DE SUIVI DE STAGE AFCEN

CATALOGUE DES OFFRES DE FORMATION AFCEN A FIN 2017 (DETAILS EN ANNEXE C)

Code	Type de formation	Durée	Langue	Partenariat
RCC-M	Introduction & approfondissement du code	2 à 5 jours	FR/ EN/ CH	7 entreprises partenaires
	Approvisionnement et matériaux suivant le code	1 jour	FR	1 partenaire
	Architecture et application du code	3 jours	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
RSE-M	Fabrication - Soudage	2 jours	FR	1 partenaire
	Introduction au code	3 jours	FR	2 partenaires
RCC-E	Découverte du code	1 jour	FR/EN	1 partenaire
	Formation complète au code	4 jours	FR	1 partenaire
	Qualification et pérennité de la fabrication des MQCA	3 jours	FR	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-F	Formation complète au code	4 jours	FR/EN	1 partenaire
RCC-MRx	Introduction au code	3 jours	FR/EN	3 partenaires

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 commun avec l'AFCEN.

4.2 FORMATIONS DISPENSÉES EN 2017

En 2017, 76 sessions de formations ont été réalisées tous codes confondus, ce qui représente 495 stagiaires formés et 1908 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. Fin 2017, l'offre du catalogue de formations labellisées est stable. Les évolutions techniques intégrées dans les nouvelles éditions des codes entraînent une remise à niveau du contenu des formations. Au titre de l'accompagnement du programme à 3 ans sur le référentiel ESPN, l'AFCEN et ses partenaires développent des formations aux documents ESPN [Guides, évolutions du code RCC-M] qui devraient être disponibles en 2018.

Une participation aux journées d'information de Nuclear Valley en novembre 2017 au travers de différents ateliers de travail ainsi que les conférences ont permis de recueillir des besoins très précis, qui sont autant de lignes d'actions qu'AFCEN compte mettre en œuvre aux côtés de ses membres.

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 ou la langue utilisée, ont le niveau de qualité équivalent à celui attendu par les Sous-commissions qui ont élaboré les codes.

En 2017, des formations ont été délivrées en Allemagne, Belgique et Royaume-Uni.

Pour la Chine, une convention de partenariat a été signée avec SNPI (groupe CGN). La formation au RCC-M que délivre cet organisme a été labellisée en 2016. 127 stagiaires ont été formés au code RCC-M en 2017.



A

**ORGANISATION ET
FONCTIONNEMENT DE L'AFCEEN**

ANNEXE



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

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, durant laquelle ses orientations stratégiques générales et son budget sont entérinés.

L'AFCEN est dirigée par un Conseil d'Administration, qui élabore les orientations stratégiques de l'association ainsi que son budget prévisionnel et veille à leur respect dès lors qu'ils sont adoptés par l'Assemblée Générale.

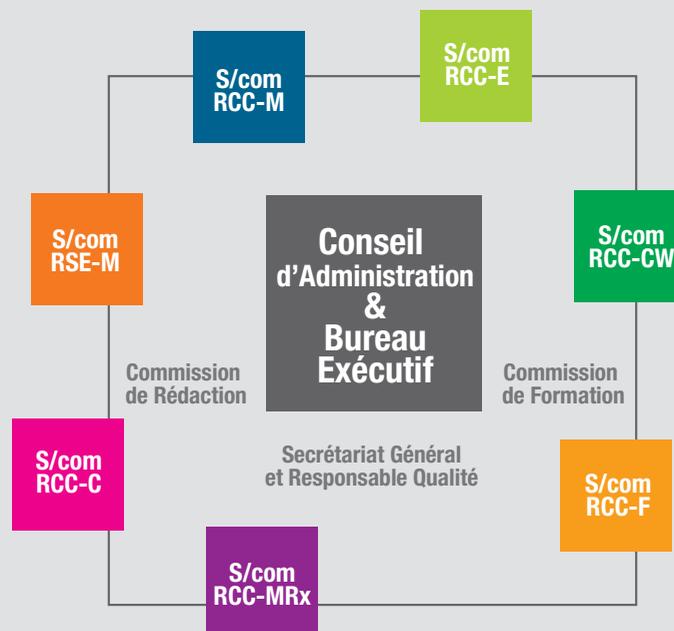
Pour la réalisation de son programme de travail, le Conseil d'Administration désigne parmi ses membres un Bureau Exécutif. Celui-ci s'appuie sur un Secrétariat Général chargé de la coordination générale des activités, une Commission de Formation, une Commission de Rédaction et des Sous-commissions couvrant chacune le champ technique correspondant à un code.

L'AFCEN ne dispose pas de personnel permanent. Ses travaux sont confiés à des experts désignés et mis à disposition par ses membres. L'organisation des différentes entités qui la constituent et leur fonctionnement tiennent compte de cette situation.

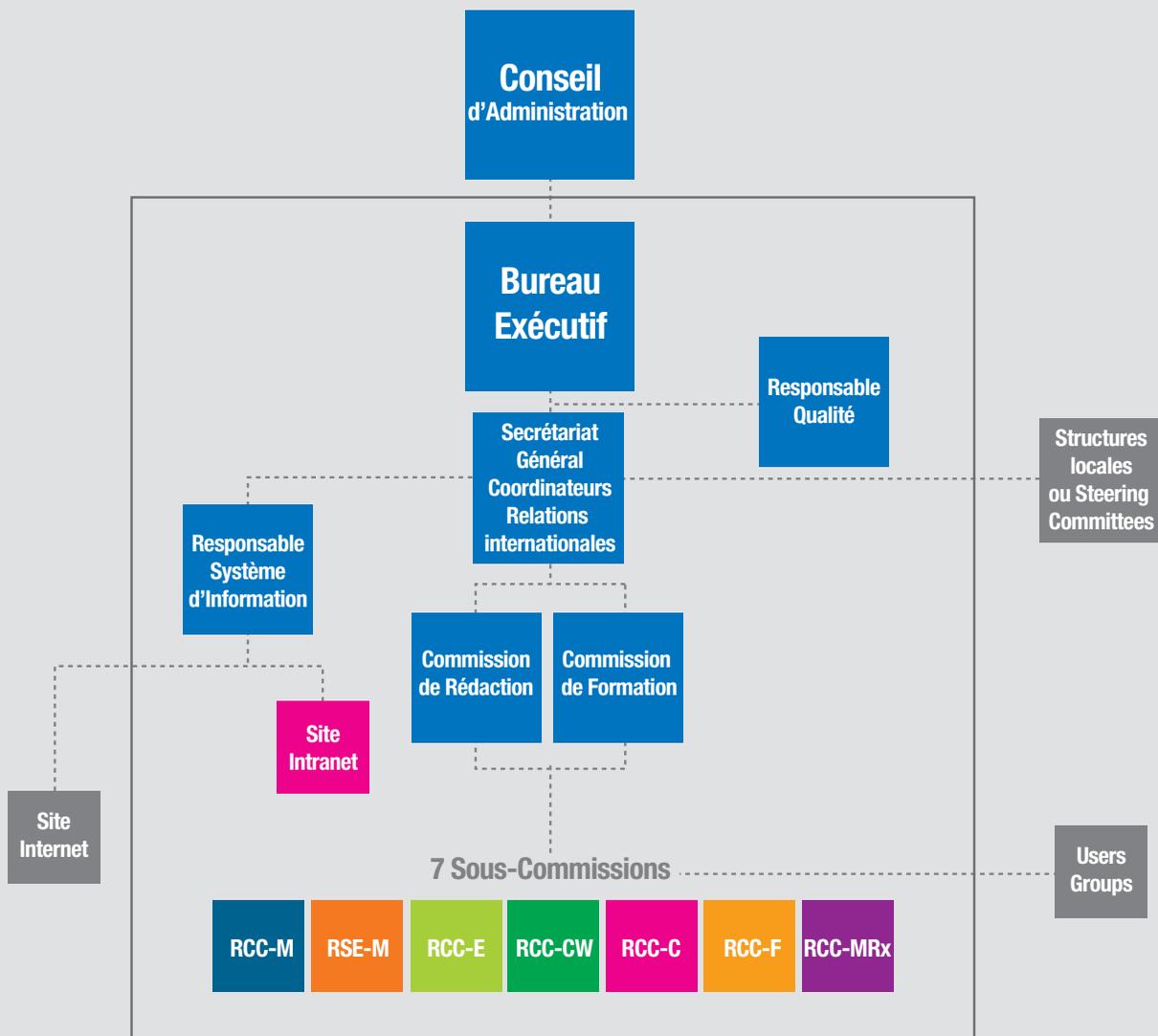
Dans certains pays, comme la Chine ou le Royaume-Uni, l'AFCEN a mis en place des structures locales afin de faciliter la compréhension fine des codes et l'intégration des préoccupations nationales dans les travaux des Sous-commissions.

Ces structures locales sont habituellement constituées de groupes d'utilisateurs locaux (Users Groups) qui ne sont pas nécessairement membres de l'AFCEN, chaque groupe d'utilisateurs étant associé à un 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.



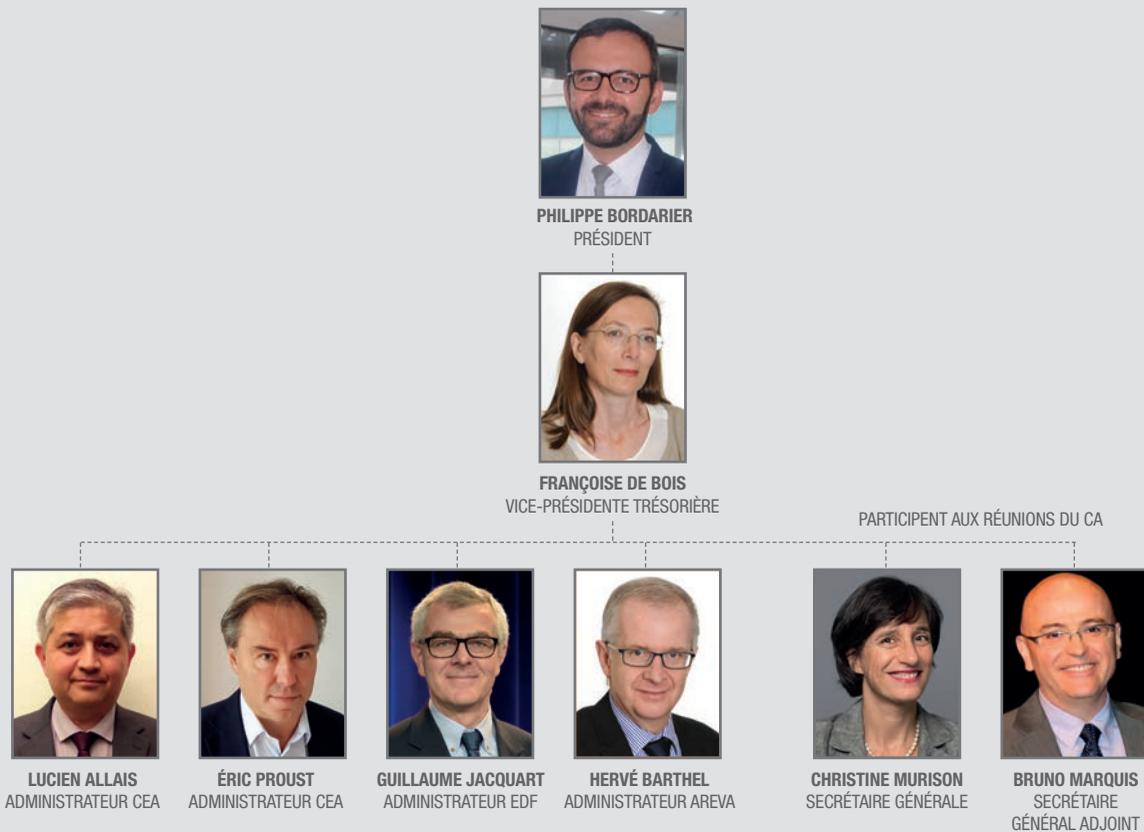
A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT



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.



COMMISSION D'ADMINISTRATION DE L'AFCEN

ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

L'activité du Conseil d'Administration et de l'Assemblée Générale en 2017 est résumée dans l'encadré ci-après.

ACTIVITÉ DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EN 2017

Le Conseil d'Administration a été réuni 3 fois en 2017 et six réunions du Bureau Exécutif se sont tenues.

L'Assemblée Générale du 2 mars 2017 a validé les objectifs opérationnels 2017 :

- . La poursuite des travaux de mise à jour des codes dans le respect de la sûreté et compétitivité pour aux besoins industriels des membres.
- . En France la poursuite des travaux du programme à 3 ans pour mettre les codes mécaniques au niveau requis par la réglementation ESPN.
- . La continuation du développement international en Chine et en Europe et de la promotion des codes de l'AFCEN et de leurs annexes nationales dans les pays stratégiques pour les membres.
- . La poursuite de l'ouverture de l'AFCEN à de nouveaux membres et le renforcement de leur participation aux groupes de travail techniques.
- . Le renforcement et le développement d'offres de formation pour répondre à la demande de la filière nucléaire.
- . Le renforcement du modèle de vente pour sécuriser les revenus de l'association.
- . L'obtention de la certification ISO 9001 : 2015.

En 2017 EDF a désigné deux nouveaux administrateurs au CA de l'AFCEN : Philippe Bordarier (titulaire) et Guillaume Jacquart (suppléant). Le CEA pour sa part a désigné Lucien Allais administrateur (titulaire).

Philippe Bordarier a été nommé président de l'association par les administrateurs lors du CA du 14 septembre 2017.

Dans le cadre du transfert des actifs d'AREVA NP à New NP suite à la restructuration de la filière nucléaire française, une assemblée générale extraordinaire a été réunie le 21 décembre 2017 pour valider le transfert du statut de membre fondateur d'AREVA NP vers New NP qui a pris le nom de Framatome. L'article 6 des statuts définissant les membres fondateurs est modifié en conséquence.

Par ailleurs le Conseil d'Administration a procédé en 2017 aux nominations suivantes :

- . Frédéric Beaud (EDF) a été nommé président de la Commission de Rédaction au 1^{er} septembre 2017 en remplacement de Denis Buisine.
- . Cédric Couffignal a été nommé adjoint au président de la Commission de Rédaction au 1^{er} septembre 2017, responsable du programme ESPN.
- . Emilie Samain a été nommée adjointe du Président de la Sous-commission RSE-M.

A.2.3 Secrétariat Général

Le Secrétariat Général assure le fonctionnement opérationnel de l'AFCEN. Il propose les orientations au Conseil d'Administration et met en œuvre les actions décidées par celui-ci. Le Secrétaire Général et son adjoint sont nommés par le Conseil d'Administration.

Il organise et pilote l'ensemble de l'activité de l'AFCEN déployée par les Commissions de Rédaction et de Formation.

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



CHRISTINE MURISON
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL



BRUNO MARQUIS
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT

RELATIONS INTERNATIONALES



EMMANUEL HOUDOU
RESPONSABLE
SYSTÈME
INFORMATION



**LOVAHASINA
RAZAFINTSEHENO**
COMMUNICATION
& RELATIONS
PUBLIQUES



SYLVIE LAGADEC
ADMINISTRATION
DES VENTES



**MARGUERITE
DELUZE**
QUALITÉ



GONGHAO QIU
COORDINATEUR
CHINE



DIDIER LELIEVRE
COORDINATEUR
EUROPE



BADIA AMEKRAZ
COORDINATRICE
POLOGNE
INDE
RESPONSABLE
COMMUNICATION



FRÉDÉRIC BEAUD
COORDINATEUR
UK

Le Secrétariat Général met à disposition des entités constitutives de l'AFCEN et de leurs 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.

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 ces règles.

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) est désigné par le Conseil d'Administration. La Commission de Rédaction regroupe les présidents de chaque Sous-commission. Le Secrétaire Général et le Secrétaire Général Adjoint sont invités aux réunions de la Commission de Rédaction. En fonction l'ordre du jour des réunions, les correspondants internationaux et le Responsable du Système d'Information sont également invités.

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 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 leurs modifications avant leurs publications.

La Commission de Rédaction veille à la qualité des publications de l'AFCEN, laquelle concourt à la sûreté et à la disponibilité des installations nucléaires. Elle prend en compte la dimension économique de la construction et de l'exploitation des installations, en s'appuyant sur le retour d'expérience (REX) de la pratique industrielle internationale.

Le programme éditorial 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 ou des manifestations que l'AFCEN organise. A terme, les divers dispositifs internationaux mis en place par l'AFCEN ont aussi vocation à faire émerger ces besoins potentiels.

Dans ce cadre, la Commission de Rédaction oriente les travaux de chaque Sous-commission et propose une répartition des tâches transverses.

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

L'activité générale de la Commission de Rédaction en 2017 est résumée dans l'encadré ci-contre.



COMMISSION DE RÉDACTION DE L'AFCCN

Activité générale de la Commission de Rédaction en 2017 :

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

- a. l'actualité (Congrès, activités à l'international, relations avec les Autorités de Sûreté, retour d'expérience, ...)
- b. les évolutions de l'organisation et des pratiques
- c. les études et commandites transverses
- d. le reporting des Sous-commissions

La Commission de Rédaction a approuvé la publication de 5 éditions 2017, pour les codes RCC-M, RSE-M, RCC-CW, RCC-C et RCC-F.

Les travaux relatifs à la prise en compte des exigences essentielles de sécurité et de radioprotection réglementaires européennes et françaises (réglementation DESP/ESPN) se sont poursuivis à un rythme élevé, à travers l'émission de guides et de modificatifs des codes RCC-M et RSE-M, en vue des éditions 2018 visant reconnaissance par l'ASN et le GSEN du caractère approprié des dispositions qui y figurent.

Outre le traitement des modifications des codes dans les groupes de travail permanents au sein de chaque Sous-commission, des groupes de travail dédiés sont régulièrement constitués pour développer des sujets techniques spécifiques. Ils peuvent être internes aux Sous-commissions ou transverses à plusieurs codes, sous commandite de la Commission de Rédaction.

A titre d'exemple, les travaux se poursuivent sur la démarche de prise en compte des agressions naturelles extrêmes dans la tenue des équipements mécaniques et électriques.

De nouveaux travaux dédiés ont été initiés en 2017, tels que : l'amélioration de la doctrine Rupture Brutale (RCC-M/RCC-MRx), la qualification des outils de calcul scientifique (RCC-C), les traversées de l'enceinte (RCC-CW/RCC-M/RCC-E), les contrôles et examens non destructifs (RCC-M / RSE-M).

A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

A.2.5 Commission de Formation

La Commission de Formation (CF) veille à ce que soient disponibles, dans chaque domaine, des formations labellisées destinées aux utilisateurs des codes AFCEN.

Les formations qui sont 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.

Elle 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 apporte une vigilance particulière au suivi des formations labellisées AFCEN dans le temps et à leur actualisation en fonction de l'évolution des codes.



BRUNO MARQUIS
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE FORMATION



CHRISTINE MURISON
ADJOINT



PHILIPPE MALOQUINES
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-M



PASCAL BLIN
CORRESPONDANT
FORMATION
RSE-M



PIERRE DIAKONOFF
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-E



FRÉDÉRIC COPPEL
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-CW



LUDOVIC QUEMARD
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-C



MICKAËL CESBRON
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-F



THIERRY LEBARBE
CORRESPONDANT
FORMATION
RCC-MRx

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 2017

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

- a. les informations générales et actualités (Congrès, activités à l'international, organisation et qualité, ...)
- b. les formations labellisées (état des conventions signées et des labellisations en cours, nombre de sessions de formations réalisées, ...)
- c. le reporting des Sous-commissions (stratégie de labellisation, évaluations de fond de salle, retours des stagiaires, ...)

La Commission de Formation a consolidé les cursus des 25 formations labellisées et a délivré 495 attestations de stage à des codes AFCEN.

Elle a poursuivi le développement de formations à l'international, notamment en Chine avec une formation au RCC-M labellisée en langue chinoise et au Royaume-Uni (1 formation sur RCC-M), dispensées auprès de 150 stagiaires environ au global.

Elle a également poursuivi la réflexion sur l'opportunité de formations spécialisées par modules. Des formations spécialisées sont disponibles pour le code RCC-M. Elle a également engagé un chantier sur les formations aux documents ESPN, qui devrait aboutir en 2018 avec la mise à disposition de formations.

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 2017

En 2017, 7 Sous-commissions sont actives :

- . **RCC-M** : Règles de Conception et de Construction des matériels Mécaniques REP
- . **RSE-M** : Règles de Surveillance en Exploitation des matériels Mécaniques REP
- . **RCC-E** : Règles de Conception et de Construction des systèmes et matériels Electriques et de contrôle commande
- . **RCC-CW** : Règles de Conception et de Construction du Génie Civil REP
- . **RCC-C** : Règles de Conception et de Construction des assemblages de Combustible REP
- . **RCC-F** : Règles de Conception et de Construction concernant l'incendie REP
- . **RCC-MRx** : Règles de Conception et de Construction des matériels Mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion.

ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

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.

Les modalités d'évolution du code sont initiées ou matérialisées par des demandes de modification émises par les utilisateurs.

La structure de chaque Sous-commission est constituée :

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

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

- . rédiger et améliorer en continu les parties du code correspondant aux sous domaines,
- . instruire et répondre aux demandes d'interprétation et de modification provenant des utilisateurs des codes.

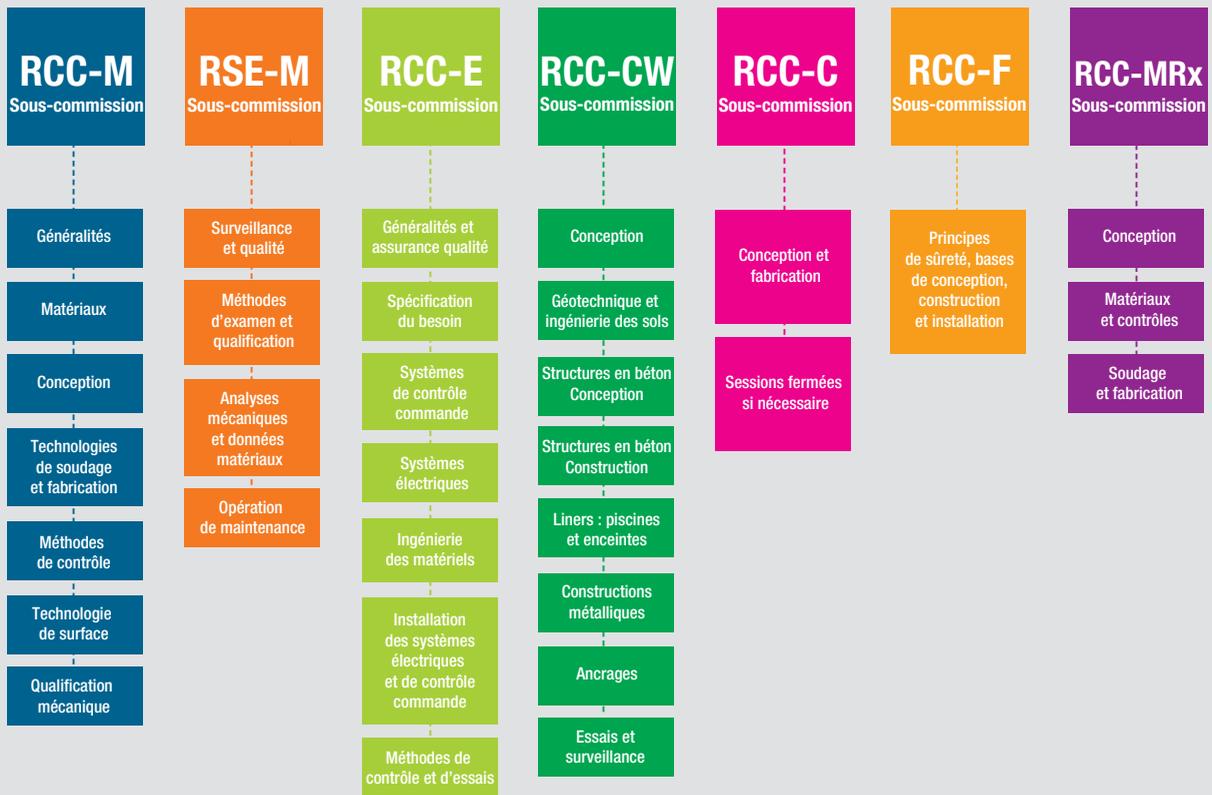
Les groupes de travail instruisent les demandes de modification, qui sont ensuite soumises à débat éventuel en assemblée de la Sous-commission, constituée de l'ensemble des représentants mandatés par les membres AFCEN à la Sous-commission. Les décisions sont prises en comité directeur.

Les textes approuvés par le comité directeur sont soumis par le Président de la Sous-commission à la Commission de Rédaction et pour l'opportunité de publier au Secrétaire Général.

En 2017 :

32 groupes de travail permanents étaient en activité.

Les Sous-commissions se sont réunies en assemblée plénière entre 1 et 7 fois par an, selon les Sous-commissions.



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

A.2.7 Groupes d'Utilisateurs

Les Groupes d'Utilisateurs constituent dans un pays une structure en charge de coordonner l'activité locale dans le périmètre d'une Sous-commission concernée.

Les Groupes d'Utilisateurs 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.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

En 2017 :

Au Royaume-Uni, le Groupe d'Utilisateurs RCC-M, sous le pilotage du membre TWI (The Welding Institute), n'a pas eu l'occasion de se réunir, après un cycle de rencontres assez riches sur 2014-2016 avec environ 15 acteurs du tissu industriel anglais du nucléaire. Après une session préliminaire en novembre 2016, le Groupe d'Utilisateurs RCC-CW au Royaume-Uni s'est réuni à 2 reprises en 2017 (juin, décembre).

En Chine, deux sessions des Groupes d'Utilisateurs ont rassemblé chacune plus de 150 participants :

- . Une session des Groupes d'Utilisateurs chinois concernant le RCC-M (conception), le RCC-M (fabrication), le RSE-M, le RCC-E et le RCC-CW a eu lieu en mai 2017 sous la présidence de CGN et de CNNC.
- . Une session des CSUG a eu lieu en octobre 2017 pour le RCC-M (conception), le RCC-M (fabrication), le RSE- M, le RCC-E, le RCC-MRx, le RCC-C et l'ETC-F.

ACTIVITÉ GÉNÉRALE DES GROUPES D'UTILISATEURS DE CODES AFCEN EN 2017

Les Steering Committees constituent des structures locales chargées, dans un pays, de coordonner et de prioriser, les activités de l'ensemble des Groupes d'Utilisateurs en fonction des enjeux propres à chaque pays.

Les Steering Committees sont régis par des conventions avec l'AFCEN.

Ils sont composés a minima par :

- . 1 représentant du Secrétariat Général de l'AFCEN : le coordinateur des Relations Internationales désigné,
- . les présidents de chaque Groupe d'Utilisateurs dans le pays.

En 2017 :

Les Steering Committees au Royaume-Uni et en Chine, présidés respectivement par NNB et par CGN, se sont réunis chacun une fois au cours de l'année. Des réunions préparatoires entre AFCEN et les Présidents ou secrétaires des Steering Committees se sont tenues à l'occasion du congrès de l'AFCEN début mars 2017. Le Steering Committee en Chine s'est tenu le 25 octobre 2017 à Pékin. Il a pour la première fois accueilli le représentant de NEA (National Energy Administration) durant toute la réunion.

ACTIVITÉ GÉNÉRALE DES STEERING COMMITTEES EN 2017

A.3 MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DE L'AFCEN

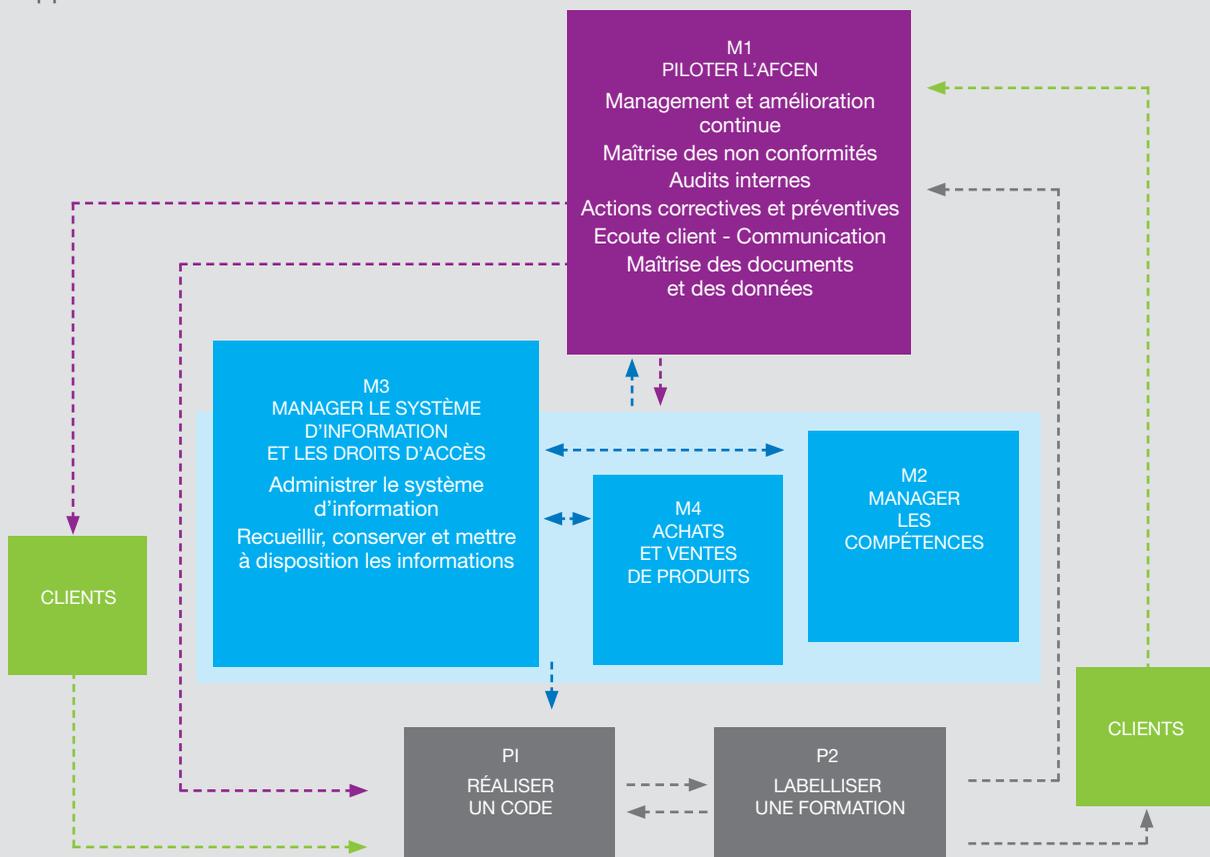
L'AFCEN a mis en place un management par processus qui couvre les principales missions essentiellement basées sur une participation des membres à son objet social ainsi que sur les activités internes qui les supportent.

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).

A.3 MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DE L'AFCEN

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 par Bureau Veritas depuis janvier 2014. En 2017 l'AFCEN a adapté son système de management de la qualité à la version 2015 de l'ISO 9001 et l'audit de suivi réalisé en novembre 2017 a validé ce point.

L'activité générale 2017 de l'AFCEN en matière de management de la Qualité est résumée dans l'encadré ci-après.

Quatre audits internes ont été réalisés en 2017 portant respectivement sur le pilotage de l'AFCEN, l'activité de labellisation des formations, le management des compétences et le processus mis en place pour les achats et les ventes de produits AFCEN.

La Revue de Direction de l'AFCEN s'est tenue en deux temps : le 7 février et le 4 juillet 2017. 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,
- . d'identifier les parties intéressées et évaluer leurs attentes,
- . d'examiner les analyses de risques des six processus et décider des actions à mettre en place pour les réduire, et de considérer les opportunités de ces processus,
- . de recueillir et d'analyser les retours du Congrès tenu à Lyon en février 2017,
- . 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,
- . établir et publier des critères sur les codes,
- . diffuser à l'international la culture sûreté au travers des réunions des Users Groups tenues en Chine et au Royaume-Uni,
- . labelliser une formation au code RCC-M en Chine,
- . inciter les organismes partenaires à développer des formations en accompagnement de la réglementation ESPN,
- . dynamiser sa communication au moyen du site web, de présentations dans les congrès, de participation aux Code Week ASME,
- . reconduire le workshop européen,
- . faire évoluer son modèle de vente et élargir le mode de diffusion des codes.

Audit de suivi de la certification :

L'AFCEN a passé les 13 et 14 novembre 2017 avec succès l'audit du passage de son système de management à la version 2015 de l'ISO 9001. Des points forts ont été relevés par l'auditeur, parmi lesquels : l'identification pertinente des parties intéressées et de leurs enjeux, l'installation d'une méthode d'analyse des risques avec cotation et un seuil limite à partir duquel la mise en place d'actions est obligatoire, les dispositions en cours de déploiement de nature à favoriser un élargissement de la diffusion des produits de l'AFCEN, le renforcement de la surveillance des fournisseurs et l'adaptation en conséquence de ses relations avec ces derniers.



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 2017

A fin 2017, l'AFCEN compte 67 membres :

1	ADOLF-WUERTH GmbH & Co.KG - ALL	23	GENERAL ELECTRIC - FR	45	SCK CEN - B
2	AMEC - UK	24	GEODYNAMIQUE ET SRTUCTURE - FR	46	SITES - FR
3	APAVE - FR	25	GIS MIC NUCLEAIRE - FR	47	SNCT - FR
4	AREVA NP - FR	26	HALFEN GMBH - ALL	48	SNPI (Groupe CGN) - CHINE
5	ASAP - FR	27	HILTI France - FR	49	SPXFLOW - FR
6	BOUYGUES TP - FR	28	INSTITUT LAUE LANGEVIN - FR	50	TECHNICATOME - FR
7	BUREAU VERITAS - FR	29	INTERCONTROLE - FR	51	TRACTEBEL Engineering - FR
8	CEA - FR	30	ITER - FR	52	TWI LTD - UK
9	CETIM - FR	31	JORDAHL - ALL	53	UGITECH - FR
10	CNIM - FR	32	KAERI - Corée	54	VALINOX NUCLEAIRE - FR
11	CNNC - CHINE	33	LISEGA SAS - FR	55	VATTENFALL FORSMARKS - SUEDE
12	DAHER VALVES - FR	34	NAVAL GROUP (ex DCNS) - FR	56	VELAN SAS - FR
13	DEXTRA MANUFACTURING - THAIL.	35	NFM TECHNOLOGIES - FR	57	VINCI CONSTRUCTION - FR
14	DOOSAN - FR	36	NNB - UK	58	VINCOTTE SA - B
15	EDF - FR	37	NUCLEXPERT - FR	59	WESTINGHOUSE FR - FR
16	EFFECTIS France - FR	38	NUVIA PROTECTION - FR	NEW MEMBERS IN 2017	
17	EGIS INDUSTRIES - FR	39	ONET TECHNOLOGIES - FR	60	ENSA (EQUIPOS NUCLEARES S.A, SME) - ESP
18	EIFPAGE GC - FR	40	OXAND - FR	61	ESI GROUP - FR
19	EMERSON PROCESS MANAGEMENT - FR	41	PETERCEM - FR	62	FUSION FOR ENERGY - ESP
20	ENDEL - FR	42	ROLLS ROYCE CN SAS - FR	63	SICA NUCLEAIRE - FR
21	ESS ERIC - SUEDE	43	SAMT - FR	64	SIGEDI - FR
22	FLOWSERVE SAS - FR	44	SCHNEIDER ELECTRIC - FR	65	TUV UK Ltd - UK
				66	WEIR POWER & INDUSTRIAL France - FR
				67	ZHEJIANG JIULI HI-TECH METALS CO LTD (JIULI) - CHINE

LES MEMBRES DE L'AFCEN EN 2017



LES RESSOURCES (LES ADHÉRENTS, RESSOURCES PAR SOUS COMMISSION)

A.4.2 Implication des membres dans les Sous-commissions

En 2017, les membres AFCEN sont impliqués dans les Sous-commissions comme détaillé dans l'encadré ci-dessous.

RCC-M (33 membres)

APAVE, AREVA NP, ASAP, BUREAU VERITAS, CEA, CETIM, CNNC, DAHER VALVES, DOOSAN, EDF, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, ENDEL, FLOWSERVE SAS, GIS MIC NUCLEAIRE, LISEGA SAS, NAVAL GROUP, NNB, NUCLEXPART, ONET TECHNOLOGIES, SNCT, SNPI (Groupe CGN), SPXFLOW, TECHNICATOME, TWI LTD, VALINOX NUCLEAIRE, VELAN SAS, VINCOTTE SA, WESTINGHOUSE FR, ENSA, ESI GROUP, SIGEDI, TUV UK Ltd, JIULI

RSE-M (19 membres)

APAVE, AREVA NP, ASAP, BUREAU VERITAS, CEA, CNNC, DOOSAN, EDF, ENDEL, INTERCONTROLE, NAVAL GROUP, NNB, ONET TECHNOLOGIES, SNPI (Groupe CGN), TECHNICATOME, TWI LTD, WESTINGHOUSE FR, ESI GROUP, WEIR POWER & INDUSTRIAL France

RCC-E (15 membres)

APAVE, AREVA NP, CEA, CNNC, EDF, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, GENERAL ELECTRIC, NNB, PETERCEM, ROLLS ROYCE CN SAS, SCHNEIDER ELECTRIC, SNPI (Groupe CGN), TECHNICATOME, WESTINGHOUSE FR, SICA NUCLEAIRE

RCC-CW (26 membres)

ADOLF-WUERTH GmbH & Co.KG, AMEC, AREVA NP, BOUYGUES TP, CEA, CNNC, DEXTRA MANUFACTURING, EDF, EGIS INDUSTRIES, EIFFAGE GC, GEODYNAMIQUE ET SRTUCTURE, HALFEN GMBH, HILTI France, JORDAHL, NFM TECHNOLOGIES, NNB, OXAND, SAMT, SITES, SNPI (Groupe CGN), TECHNICATOME, TRACTEBEL Engineering, UGITECH, VATTENFALL FORSMARKS, VINCI CONSTRUCTION, FUSION FOR ENERGY

RCC-F (7 membres)

AREVA NP, CEA, CNNC, EDF, EFECTIS France, NUVA PROTECTION (ex MECATISS), SNPI (Groupe CGN)

RCC-C (6 membres)

AREVA NP, CEA, CNNC, EDF, SNPI (Groupe CGN), WESTINGHOUSE FR

RCC-MRx (19 membres)

APAVE, AREVA NP, BUREAU VERITAS, CEA, CNIM, CNNC, EDF, ESS ERIC, INSTITUT LAUE LANGEVIN, ITER, KAERI, ONET TECHNOLOGIES, SCK CEN, SPXFLOW, TECHNICATOME, VALINOX NUCLEAIRE, VINCOTTE SA, ENSA, FUSION FOR ENERGY

IMPLICATION EN 2017 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 hausse par rapport à 2016.

En 2017, plus de 750 experts ont contribué aux travaux de l'AFCEN avec la répartition suivante :



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

A noter également la participation des experts étrangers dans les Users Groups.

Chine : 250 experts - UK : 58 experts

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.

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 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.

A.5.2 Le site internet public AFCEN.com

AFCEN.com est le site internet de l'AFCEN qui, d'une part, présente l'organisation, l'activité et les actualités de l'AFCEN.

Ce site supporte également le modèle de vente de l'AFCEN. Sa partie e-commerce permet d'acheter les publications AFCEN et d'y accéder via sa bibliothèque en ligne.

A.5 SYSTÈME D'INFORMATION ET DE VENTE

A.5.3 Le modèle de vente des publications AFCEN évolue

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 AFCEN. 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,
- . les abonnements de groupe multi-utilisateurs, en proposant ainsi des solutions plus adaptées aux sociétés comportant plusieurs utilisateurs des codes AFCEN répartis sur différents sites géographiques.

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 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.

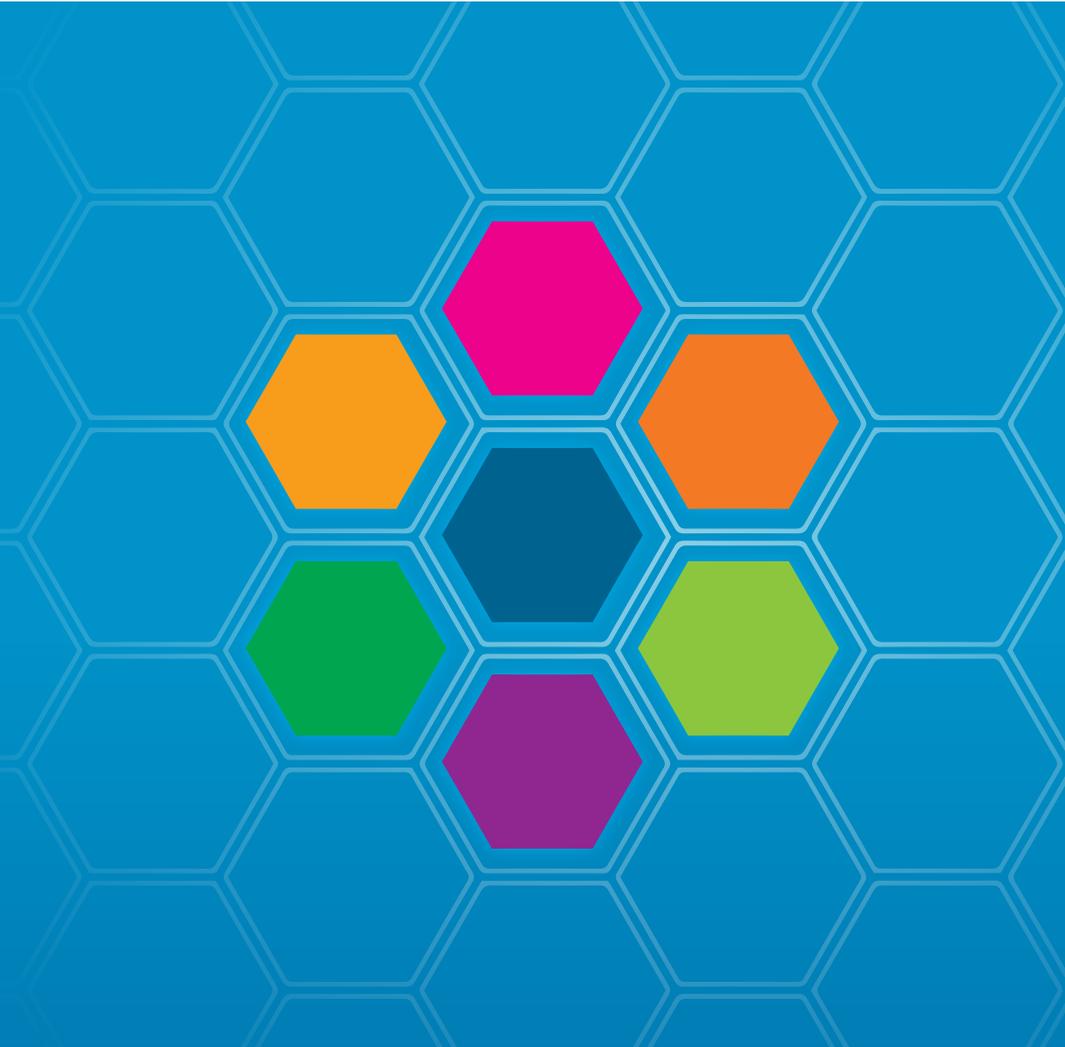
Pour faciliter l'accès aux codes pour un industriel disposant de plusieurs sites, l'AFCEN a mis en place une formule "abonnement illimité" avec des tarifs attractifs par code. Lorsque le client s'engage sur 3 ans, il bénéficie d'un abattement de 60% dès la première année d'abonnement et il respecte les règles de droit d'auteur et de propriété intellectuelle. 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, l'AFCEN et l'AFNOR ont signé un accord non exclusif de distribution des codes AFCEN via la solution internet "WEBPORT" de l'AFNOR.

Spécialement tourné vers les grands groupes industriels, cette solution permet de mettre à disposition l'ensemble des codes pour tous les utilisateurs d'un ou plusieurs sites.

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



B

**CATALOGUE DES CODES
ET DOCUMENTS DE L'AFCEM**

ANNEXE


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 2017 / RCC-M 2016 / RCC-M 2012 + mod 1, 2, 3 / RCC-M 2007 + mod 1, 2, 3 / RCC-M 2000 + mod 1 / PTAN RCC-M 2015 - Guide de Radioprotection / PTAN RCC-M 2016 - 1 - Analyse de Risques / PTAN RCC-M 2016 - 2 - Guide Notice d'Instructions / PTAN RCC-M 2016 - 3 - Guide RDE / PTAN RCC-M 2016 - 4 - KV faibles épaisseurs / PTAN RCC-M 2017 - Guide inspectabilité / CRITERIA RCC-M 2014 / ERRATA ANNEXE ZG - Ed 2000 modificatif 2007 et éditions suivantes	•	/	/	2600
RCC-M 2017	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	2 950	/	Cf. Abonnement
RCC-M 2016	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2950	/	
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	2820	/	
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	/	1620	
RCC-M 2000 + mod 1 mod 1= modificatif 2002	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	/	1620	
CRITERIA RCC-M 2014	Prévention de l'endommagement des matériels mécaniques. Introduction aux règles de conception, de réalisation et d'analyse du code RCC-M	FR, EN	1590	1540	
PTAN Radioprotection	Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France.	FR, EN	/	30	
PTAN Risk	Guide ADR (Analyse de risques) pour ESPN N1	FR	/	200	
PTAN Instructions	Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire	FR, EN	/	65	
PTAN Dimensional Ref	Guide RDE - Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1	FR, EN	/	85	
PTAN KV Impact Test	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 Inspectability	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France	FR	/	40	
Abonnement RSE-M	Publications incluses dans l'abonnement : RSE-M 2017 / RSE-M 2016 / RSE-M 2010 + mod 1, 2, 3, 4 / PTAN WPS 2016 / PTAN Requalification Tuyauteries ESPN niveaux N2 N3 / PTAN Annexe 5.4 du RSE-M / PTAN RS 16 010	•	/	/	1600
RSE-M 2017	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des îlots Nucléaires REP	FR	1760	/	Cf. Abonnement
RSE-M 2016	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des îlots Nucléaires REP	FR, EN	1760	/	
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	1760	/	
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	
PTAN Requalif. Pipes	Guide pour la Requalification Périodique des Tuyauteries ESPN de niveau N2 ou de niveau N3	FR	/	45	
PTAN 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	/	210	
PTAN RS 16 010	Guide pour le dossier de réparation/modification classée notable d'un ESPN	FR	/	140	
Abonnement RCC-E	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-E 2016 / RCC-E 2012 / Gap analysis RCC-E 2005 - 2012 / Gap analysis RCC-E 2012 - 2016	•	/	/	950
RCC-E 2016	Règles de Conception et de Construction des Systèmes et Matériels Electriques et de Contrôle Commande	FR, EN	1000	/	Cf. Abonnement
RCC-E 2012	Règles de Conception et de Construction des matériels Electriques des îlots nucléaires	FR, EN	625	/	

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 2017 / RCC-CW 2016 / RCC-CW 2015 / ETC-C 2012 / ETC-C 2010 / PTAN RCC-CW 2015 / ETC-C 2012 / ETC-C 2010 / PTAN RCC-CW 2015	•	/	/	1430
RCC-CW 2017	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	EN	1500	/	Cf. Abonnement
RCC-CW 2016	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1500	/	
RCC-CW 2015	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1500	/	
ETC-C 2012	Code Technique pour les Travaux de Génie Civil EPR	FR, EN	1060 uniquement EN	1010	
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	
Abonnement RCC-C	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-C 2017 / RCC-C 2015 / RCC-C 2005 + mod 1	•	/	/	820
RCC-C 2017	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	Cf. Abonnement
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	/	
Abonnement RCC-F	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-F 2017 / ETC-F 2013 / ETC-F 2010	•	/	/	380
RCC-F 2017	Règles de conception et de construction pour la protection contre le feu des centrales nucléaires REP	EN	400	/	Cf. Abonnement
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 2015 / RCC-MRx 2012 + mod 1 / RCC-MR 2007 / PTAN RCC-MRx 2017	•	/	/	2670
RCC-MRx 2015	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion	FR, EN	2940	/	Cf. Abonnement
RCC-MRx 2012 + mod 1 mod 1 = modificatif 2013	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	2880	/	
RCC-MR 2007	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	/	2140	
PTAN New Material	PTAN Guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx	FR, EN	/	100	

• Accès aux publications dans toutes les langues disponibles

* Licence individuelle et nominative validité 12 mois

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 du 07/02/2018



CATALOGUE DES FORMATIONS

ANNEXE


CATALOGUE DES FORMATIONS LABELLISEES

Domaine	Référence	Code	Intitulé de la Formation	Durée	Langue	Partenaire
Mécanique	M-001	RCC-M	Approvisionnement et matériaux suivant le code 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	2 j	français	APAVE
	M-005		Introduction au code RCC-M	2 j	français / anglais	Nuclexpert
	M-006		Comprendre le code RCC-M	2 j	français	APAVE
	M-007		Conception - Dimensionnement suivant le code RCC-M Matériels Niv. 2 et 3	2 j	français	APAVE
	M-008		Fabrication - Soudage - Contrôle suivant le code RCC-M	2 j	français	APAVE
	M-009		Découverte du code RCC-M	3 j	français	IS Groupe
	M-010		RCCM - Code de construction des équipements sous pression nucléaires	3 j	français	Bureau Veritas
	M-011		Architecture et Application du code RCC-M	3 j	français	APAVE
	M-012		Appareils à pression nucléaire - A la découverte du code RCC-M	3 j	français	VINCOTTE Academy
	M-013		A la découverte du code RCC-M	4 j	français / anglais	AREVA University
	M-014		RCC-M Code	5 j	chinois	SNPI (Groupe CGN)
	EM-001		RSE-M	Introduction à l'utilisation du code RSE-M	3 j	français
	EM-002	RSE-M	Formation RSE-M	3 j	français	Bureau Veritas
	MRx-001	RCC-MRx	A la découverte du code RCC-MRx	3 j	français / anglais	AREVA University
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-CW) : 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 (Règles de Conception et de Construction relatives aux matériels Electriques)	1 j	français / anglais	AREVA
	E-002		RCC-E 2012 - Qualification et pérennité de la fabrication des MQCA RCC-E 2012 - Journée optionnelle Inspection EDF	3 j 1 j	français	SICA Nucléaire
	E-003		Formation Règles de Conception et de Construction des matériels Electriques des îlots nucléaires	4 j	français	APAVE
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'AFCEN sont dispensées par des organismes de formation partenaires de l'AFCEN. Les lieux et dates affichées sont issues d'informations transmises par les organismes de formations ou provenant de leurs sites internet. L'AFCEN ne garantit pas que ces informations intègrent les dernières mises à jour éventuelles.

Retrouvez toutes nos formations sur www.afcen.com

