



**RAPPORT D'ACTIVITÉ**  
**2016**





Avant-propos de la Présidente de l'AFCEN	3
<b>Faits marquants 2016</b>	<b>5</b>
<b>1 Enjeux nationaux et internationaux</b>	<b>9</b>
1.1 Utilisation des codes AFCEN dans le monde	10
1.2 Activité de l'AFCEN dans le monde	15
<b>2 Bilan des activités éditoriales</b>	<b>23</b>
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
<b>3 Harmonisation et coopération</b>	<b>63</b>
3.1 Normes	64
3.2 Les actions d'harmonisation et de coopération	65
<b>4 L'accompagnement par la formation</b>	<b>69</b>
4.1 Labellisation des formations	71
4.2 Formations dispensées en 2016	72
4.3 Les formations à l'international	72
<b>Annexe A Organisation et fonctionnement de l'AFCEN</b>	<b>73</b>
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
<b>Annexe B Catalogue des codes et documents de l'AFCEN en vente au 31/12/2016</b>	<b>93</b>
<b>Annexe C Catalogue des formations au 31/12/2016</b>	<b>97</b>





## AVANT-PROPOS DE LA PRÉSIDENTE DE L'AFCEN



**Claudie ANCELIN,**  
Présidente

“ En septembre 2016, le Conseil d'Administration de l'AFCEN m'a confié la Présidence de l'Association. Je tiens à le remercier de la confiance qu'il m'a accordée pour mes nouvelles fonctions à la tête de l'Association.

Au nom de toute l'Association, je voudrais exprimer nos plus vifs remerciements à l'équipe sortante pour l'énorme travail réalisé au cours des six dernières années.

Sachez que je suis impressionnée par la détermination et l'engagement avec lesquels cette équipe a transformé l'AFCEN en lui permettant de s'adapter aux enjeux de l'internationalisation et de la digitalisation, pour le plus grand bénéfice des utilisateurs des codes AFCEN.

Au cours de mon mandat, l'AFCEN restera fidèle à sa mission d'élaborer des règles techniques appuyées sur la réalité des pratiques, le retour d'expérience industriel et le progrès des connaissances pour garantir le haut niveau de qualité et de sûreté que requiert l'exploitation des réacteurs nucléaires. Nous élargirons les champs couverts par nos collaborations dans le monde. Nous renforcerons l'ambition et les actions de l'AFCEN au service des projets industriels de ses membres. Les défis ne manqueront pas. Nous aurons besoin de l'adhésion et de l'engagement de l'ensemble des acteurs mondiaux du nucléaire.

Notre capacité d'action est d'abord et avant tout le résultat d'une ambition collective commune, portée par les membres de l'AFCEN, de faire progresser ensemble la qualité, la sûreté et la compétitivité des projets et des installations nucléaires partout dans le monde.

J'espère vous rencontrer en grand nombre à l'occasion du Congrès Annuel de l'AFCEN qui aura lieu du 28 février au 2 mars 2017 à Lyon (France), et j'espère aussi vous retrouver dans les différentes réunions de travail de l'Association qui auront lieu au cours de l'année 2017.

En adhérant à l'AFCEN et en rejoignant nos groupes de travail, vous prendrez part à un projet de "co-construction" tourné vers l'avenir qui se nourrit de l'expérience de ses membres et d'experts engagés et passionnés.

Au nom de l'ensemble des membres de l'AFCEN, j'ai le plaisir de vous présenter un rapport d'activité 2016 de l'AFCEN qui témoigne de la richesse des réalisations et événements de l'année écoulée.

Les 7 codes AFCEN constituent un patrimoine exceptionnel, capitalisant le savoir technique et le retour d'expérience de plus de 40 ans de conception, de fabrications d'équipement et d'exploitation dans plus d'une centaine de réacteurs nucléaires dans le monde. ”





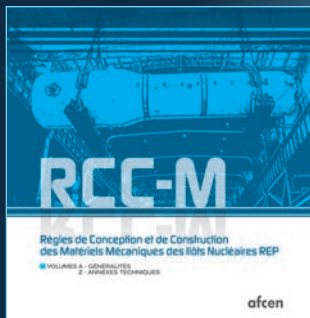
## En 2016, l'AFCEN publie 3 nouvelles éditions de ses codes de mécanique et génie civil

### En 2016, l'AFCEN a publié une nouvelle édition des codes RCC-M, RSE-M et RCC-CW.

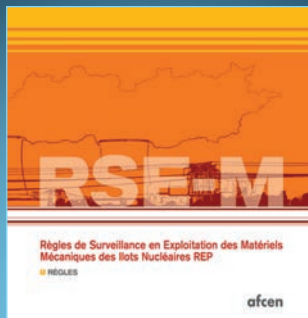
- L'édition 2016 du code RCC-M constitue un jalon très important dans le programme de travail lié à la réglementation française ESPN (Equipements Sous Pression Nucléaires). Cette édition incorpore également des évolutions significatives sur la fatigue des aciers inoxydables austénitiques, sur le soudage et les contrôles.
- L'édition 2016 du RSE-M est une nouvelle édition. La dernière édition remontait à 2010. Les améliorations ont cherché à rendre le code plus accessible et à le rendre utilisable sur EPR (FLA3).
- L'édition 2016 du RCC-CW enrichit l'édition 2015 sur les chapitres relatifs aux ancrages. L'édition 2015 constituait, elle-même, une transformation éditoriale forte par rapport aux éditions ETC-C 2010 et 2012.

### En 2016, l'AFCEN a également publié 4 PTAN relatives à l'application du code RCC-M en conformité avec la réglementation ESPN.

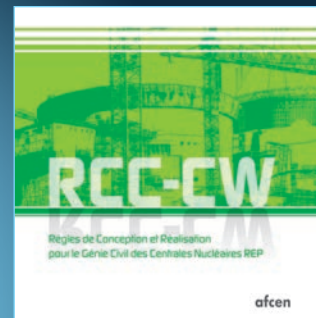
RCC-M EDITION 2016



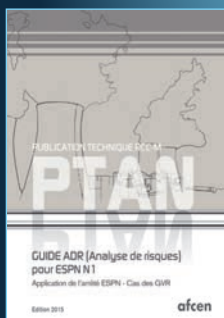
RSE-M EDITION 2016



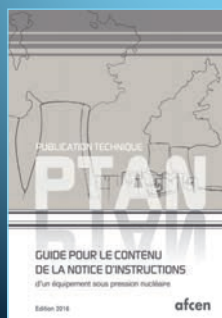
RCC-CW EDITION 2016



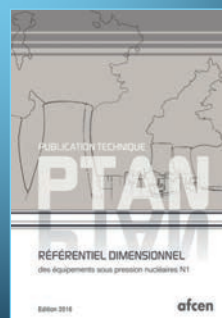
## NOUVELLES ÉDITIONS 2016



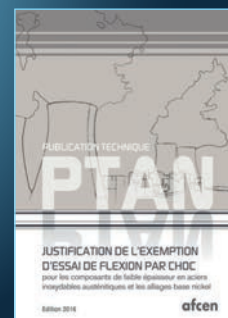
PTAN  
RCC-M 2016 - 1  
ANALYSE  
DE RISQUES



PTAN  
RCC-M 2016 - 2  
GUIDE NOTICE  
D'INSTRUCTIONS



PTAN  
RCC-M 2016 - 3  
GUIDE RDE



PTAN  
RCC-M 2016 - 4  
KV FAIBLES  
ÉPASSEURS



## FAITS MARQUANTS 2016

### En 2016, l'AFCEN participe au renouveau du nucléaire au Royaume Uni

En 2016, la décision d'investissement du projet de réacteur d'Hinkley Point C est un atout pour l'AFCEN. Les codes AFCEN, pris en compte sur Hinkley Point C, le sont également pour le projet Sizewell C.

- . De 2007 à 2012 : examen des codes AFCEN par l'ONR (phase du Generic Design Assessment)
- . De 2013 à 2016 : lancement des Users Groups (RCC-M, RCC-CW)
- . Depuis 2016 : nouveaux Users Groups envisagés ; collecte du retour d'expérience de l'utilisation des codes AFCEN durant la conception détaillée et la construction du projet HPC et des futurs projets.



VUE D'ARTISTE DES 2 TRANCHES DE HINKLEY POINT C

CONTRIBUTION DE L'AFCEN AU PROJET HPC

2007

- . EXAMEN DES CODES
- . LE GDA EST ACCORDÉ À L'EPR
- . LES ENTREPRISES ANGLAISES DEVIENNENT MEMBRES AFCEN

2013

- . ETABLISSEMENT DES BASES DU USERS GROUP UK
- . DÉMARRAGE DU USERS GROUP RCC-M (2013) ET ACCORD AVEC TWI (2014)
- . LANCEMENT DU USERS GROUP RCC-CW (2016), ACCORD AVEC AMEC (EN PRÉPARATION).

2016

### En 2016, l'AFCEN s'engage sur la scène internationale au service de ses membres industriels

La liste des entreprises adhérant à l'AFCEN témoigne de la vitalité de son engagement et de son rayonnement international. Les Users Groups chinois se sont réunis à 2 reprises. Au Royaume Uni, le Users Group RCC-M s'est réuni 2 fois, et le Users Group RCC-CW a tenu sa première réunion de travail. Le stand de l'AFCEN au salon World Nuclear Exhibition 2016 à Paris (France) a vu une fréquentation soutenue. En 2016, l'AFCEN a aussi marqué sa présence en Pologne et en Inde.



1.



2.



3.



4.



5.

1. AG ANNUELLE
2. AFCEN AU WNE 2016
3. USERS GROUP 2016 À PEKIN
4. AFCEN EN POLOGNE
5. AFCEN EN INDE





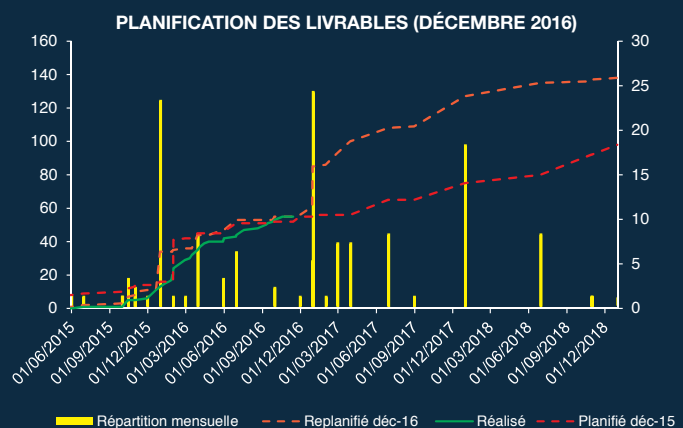
## En 2016, l'AFCEN poursuit la démonstration de conformité à la réglementation ESPN en France

En 2016, dans le cadre de son programme visant à démontrer la conformité des codes mécaniques à l'arrêté ESPN (Equipements Sous Pression Nucléaires), l'AFCEN a intégré de nombreuses modifications dans les éditions 2016 des codes RCC-M et RSE-M et a publié 4 guides.

Le programme de travail s'établit sur 3 ans de 2016 à 2018 et comporte 136 livrables dont 40% sont déjà produits.

### Le référentiel cible ESPN horizon 2018

- . Programme mis à jour en décembre 2016,
- . 136 livrables programmés d'ici fin 2018,
- . 23 commandites lancées sur RCC-M, 4 sur RSE-M, 1 sur RCC-E,
- . 3 nouvelles commandites à lancer,
- . 40 % des livrables déjà produits,
- . Un processus de reconnaissance établi et en progression,
- . Un engagement des membres de l'AFCEN qui doit se poursuivre



## En 2016, l'AFCEN renforce son organisation et adapte la vente de ses publications sous format électronique

En 2016, l'offre éditoriale a été modifiée pour adapter les prix, en fonction du nombre de documents et de la durée des abonnements souscrits.

En 2016, l'AFCEN s'est vu renouveler sa certification ISO 9001.

En 2016, l'offre formation se développe sur l'ensemble des codes et s'étend à l'international.



CERTIFICATION ISO 9001





A dark blue world map is centered on the page, with numerous small white stars scattered across the continents, particularly concentrated in the Americas and Europe. The map is set against a dark blue background with a subtle grid pattern.

**ENJEUX NATIONAUX  
ET INTERNATIONAUX**

**1**



## 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 (92), en cours de construction (21) ou en projet (7) 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		8	20	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	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	
HPR1000	Chine	2	4		6	6	6	C	E	C		C	C	
	UK	2			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
		7	21	92	120	78	109							

### SYNTHÈSE DE L'UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Au-delà de ces applications formelles et compte tenu de leur réputation, les codes AFCEN ont également servi en France dans la conception de nombreux autres matériels et installations nucléaires de recherche, 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,
- . 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 du licensing du projet EPR en France. Les codes RCC-M (édition 2000 + modificatifs), RSE-M (édition 2010), RCC-E (édition 2005) et RCC-C (édition 2005 + modificatifs) sont utilisés.

### 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).

#### AUTRE UTILISATION DES CODES AFCEN

##### Chaudières nucléaires de propulsion navale en France

La construction des équipements des chaudières nucléaires de propulsion navale, de responsabilité DCNS (il s'agit globalement des équipements principaux des circuits primaires et secondaires) 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 2016, 44 des 56 tranches en exploitation ou en construction en Chine s'appuient sur les codes AFCEN, dont 30 en service et 14 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 2016 :

- . la construction d'un nouveau réacteur a été lancée : 1 HPR 1000,
- . 5 réacteurs, tous conçus sur la base des codes AFCEN, ont été mis en exploitation.

Type du réacteur	Tranches en exploitation (No.)	Tranches en construction (No.)	Nombre total
300 MWe	Qinshan I (1)		1
<b>M310</b>	<b>Daya Bay (2)</b> <b>Ling'ao (2)</b>		<b>4</b>
<b>CPR1000 &amp; ACPR1000</b>	<b>Ling'ao (2)</b> <b>Hongyanhe (4)</b> <b>Ningde (4)</b> <b>Yangjiang (3)</b> <b>Fangchenggang (2)</b> <b>Fuqing (3)</b> <b>Fangjiashan (2)</b>	<b>Hongyanhe (2)</b> <b>Yangjiang (3)</b> <b>Fuqing (1)</b> <b>Tianwan phase III (2)</b>	<b>28</b>
<b>HPR 1000</b>		<b>Fuqing (2)</b> <b>Fangchenggang (2)</b>	<b>2</b> <b>2</b>
<b>CPR600</b>	<b>Qinshan II (4)</b> <b>Changjiang (2)</b>		<b>6</b>
CANDU 6	Qinshan III (2)		2
AP1000		Sanmen (2) Haiyang (2)	4
<b>EPR</b>		<b>Taishan (2)</b>	<b>2</b>
AES-91	Tianwan (2)	Tianwan (2)	4
HTR-PM		Shidaowan (1)	1
<b>Nombre total</b>	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>56</b>

LISTE DES RÉACTEURS EN CONSTRUCTION OU EN EXPLOITATION EN CHINE À LA FIN 2016  
(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

### 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,
- . RCC-E édition 2005 (édition prise en compte pour le GDA),
- . ETC-C édition 2010,
- . ETC-F édition 2013,
- . RCC-C édition 2005 (édition prise en compte pour le GDA), édition 2015 dès les premières recharges.

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 (classe 1 et 2) sont conçus et fabriqués selon l'un des trois codes nucléaires, RCC-M, ASME Section III et KTA. 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 fortement ciblée sur les cinq objectifs principaux suivants :**

1. Offrir une plateforme de travail pour le tissu industriel nucléaire dans chaque zone d'utilisation des codes, principalement l'Europe et la 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,
3. Intégrer le retour d'expérience de la pratique industrielle des utilisateurs internationaux (Royaume Uni et Chine en particulier) et des instructions techniques relatives au licensing des projets qui ont pris les codes AFCEN en référence (GDA 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

#### Relation avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire française

En matière de relation de l'AFCEN avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire française, deux points sont à souligner :

1. L'avancement du programme visant à montrer la conformité en France des codes RCC-M et RSE-M à l'arrêté Equipement Sous Pression Nucléaire (ESPN) est présenté régulièrement à l'ASN sous la responsabilité de la Commission de Rédaction de l'AFCEN et en présence des industriels concernés, membres de l'AFCEN. Ce programme est décrit dans un document partagé avec l'ASN, remis à jour régulièrement (dernière révision : décembre 2016),
2. La direction de l'AFCEN rencontre tous les deux ans la direction de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française.

Ainsi, le 05 janvier 2017, le conseil d'administration de l'AFCEN a été reçu par le Président de l'ASN, la Direction Générale et la Direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) et par son appui, l'IRSN (Institut de la Radioprotection et de Sûreté Nucléaire).

L'échange a été organisé autour de deux grandes thématiques :

- . revenir sur les réalisations marquantes de la période 2014 – 2016,
- . partager sur les orientations de l'AFCEN dans sa production documentaire et pour son développement international.

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 avancées techniques et les développements accomplis ces trois dernières années.

## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

### 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 la 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 programme opérationnel de ce groupe s'inscrit pleinement dans les orientations et objectifs de l'AFCEN :

- . promouvoir dans le monde les meilleures pratiques industrielles nucléaires,
- . développer des plateformes de codification locales dans les pays à fort potentiel représentés par des membres AFCEN (Chine,...),
- . intégrer au mieux les besoins de l'ensemble de ses membres, notamment ceux des PME (Petites et Moyennes Entreprises) et des TPE (Très Petites Entreprises).

### Le congrès biennal de l'AFCEN

Le dernier congrès de l'AFCEN s'est tenu à Paris les 24, 25 et 26 mars 2015. Il a regroupé 230 participants venant d'Europe, des Etats-Unis, d'Asie, réunis pour traiter des questions liées à l'utilisation des différents codes édités par l'AFCEN et leur évolution aussi bien en France qu'à l'international.

Le prochain congrès de l'AFCEN se tiendra à Lyon les 28 février, 1 et 2 mars 2017.

## 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 RCC-MRx.

Sur la base de ce retour d'expérience jugé positif par l'ensemble des partenaires, une poursuite de ce Workshop CEN a été lancée en 2014 avec un contour élargi aux besoins prospectifs en matière de codification dans les domaines mécaniques des réacteurs Gen2 et 3, Gen4 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 sont en cours d'étude dans les Sous-commissions concernées.

Cette activité s'inscrit dans l'objectif d'harmoniser les pratiques industrielles, objectif soutenu par la Direction Générale à l'Energie de la Commission Européenne. Voir pour plus de détail le § 3.2.3.

## 1.2.3 Chine

### Contexte

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

L'utilisation des codes AFCEN s'est ensuite imposée progressivement en Chine et elle s'est accélérée en 2007 lorsque l'Autorité de Sûreté chinoise (NNSA) a imposé leur usage (via la "décision 28") sur la génération 2+. Cette imposition a conduit le groupe CGN à traduire 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, etc.).

En 2008 et 2013, les utilisateurs chinois ont alors pu s'appropriier 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, etc...

Les relations entre les experts chinois ("Chinese Specialized Users Groups" -"CSUG"-) et français se sont accentuées en 2015 par la tenue de plusieurs sessions d'échanges techniques sur le contenu des codes et leur interprétation, ainsi qu'un séminaire avec CNEA.

### Activités 2016

Au 31 décembre 2016, 30 unités en exploitation et 14 en cours de construction utilisent ou ont utilisé (à la construction) les codes de l'AFCEN en Chine.

Les principales actions réalisées par l'AFCEN en 2016 concernant les activités en Chine sont les suivantes :

- a. L'AFCEN a reçu, lors de son assemblée générale fin mars à Paris, une délégation Chinoise rassemblant NEA (National Energy Administration), CGN, CNNC et des industriels. Cette délégation a pu participer aux réunions des Sous-commissions AFCEN et au workshop sur le soudage. La délégation a pu visiter l'usine de retraitement de la Hague (France) ainsi que le chantier de l'EPR de Flamanville 3 (France).
- b. En avril, en mai, puis en octobre 2016, se sont tenues à Wuhan, Chengdu et Pékin les sessions de travail entre les experts de l'AFCEN et les membres des Groupes d'Utilisateurs des codes AFCEN les "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 travail ont réuni plusieurs dizaines d'experts chinois provenant des ingénieries (notamment CGN et CNNC), des industriels, et également de NNSA, l'Autorité de Sûreté chinoise.

En octobre 2016 à Pékin, en parallèle des réunions de travail, le comité de direction des CSUG s'est réuni, en présence notamment de NEA, de la NNSA et de la nouvelle présidente de l'AFCEN, Claudie Ancelin. Le bilan des réunions d'experts a été jugé très positif. Le représentant de la NNSA a souligné le fait que les travaux réalisés contribuaient à l'amélioration de la sûreté.

## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

c. 2016 a vu la poursuite des échanges avec NEA visant à établir une coopération de long terme entre l'AFCEN et les acteurs chinois du nucléaire sur les codes et normes nucléaires, suite à une 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 [NdR : Institute for Standardization of Nuclear Industry, groupe CNNC] et le SNPI [NdR : Suzhou Nuclear Power research Institute, groupe CGM] 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.”*

d. La formation RCC-M en langue chinoise, objet d’un accord entre SNPI et l’AFCEN, a été approuvée en 2016. Il s’agit de la première formation en langue chinoise officiellement approuvée par les instances de l’AFCEN.

e. L’AFCEN a participé à Pékin et Shanghai aux séminaires organisés par APAVE portant sur l’opportunité d’utiliser les codes pour la qualification des équipements et plus précisément pour le projet Hinkley Point C au Royaume Uni.



FORMATION AU RCC-M

### Perspectives de l'AFCEN en Chine en 2017

En 2017, 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 validation de la première formation au code RCC-M en langue chinoise, en lien avec ses partenaires, l'AFCEN étudiera les possibilités d'étendre la démarche à d'autres codes AFCEN.
- b. Participation des membres chinois de l'AFCEN au congrès 2017, ainsi qu'aux réunions des Sous-commissions et réunions techniques.
- c. Organisation des 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. 3<sup>ème</sup> séminaire sino-français CNEA/ AFCEN sur le REX dans le domaine nucléaire, événement à reconduire compte-tenu de la richesse des échanges et des succès rencontrés par les deux premières sessions.
- e. Poursuite du développement de la coopération avec la NEA avec l'objectif de mettre en place une coopération sur le long terme.
- f. Promotion de l'utilisation des nouvelles éditions des codes AFCEN.

## 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 PWR suivants :

- . Hinkley Point C (HPC) : 2 unités EPR (en phase de conception détaillée et construction),
- . Sizewell C : 2 unités EPR (en phase de projet, conception identique à HPC),
- . Bradwell B : 2 unités HPR1000 ("UK Hualong", en phase de certification – GDA).

Le modèle de réacteur EPR a été certifié au Royaume Uni en 2013, incluant la validation des codes AFCEN par l'Autorité de Sécurité 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 l'Autorité de Sécurité britannique. Des points ouverts résiduels sont instruits sur les codes AFCEN pour les matériels mécaniques (RCC-M édition 2007 + modificatifs 2008-2010), les matériels électriques (RCC-E édition 2005), les ouvrages de génie civil (ETC-C édition 2010) et la protection contre l'incendie (ETC-F édition 2013). 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 utilisée en conception) par rapport aux pratiques en vigueur au Royaume Uni (règle R6).

Un projet de réacteur de technologie chinoise (UK Hualong) démarre sa phase de certification au Royaume Uni. La conception de ce réacteur est essentiellement basée sur les codes AFCEN. Le GDA de ce réacteur bénéficiera ainsi des acquis du projet EPR intégrés dans les codes AFCEN.



## ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

Par ailleurs, 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, avec un comité de pilotage (Steering Committee) supervisant l'ensemble de ces groupes et piloté par NNB. Ils offrent une plateforme de travail pour le tissu industriel et ont pour vocation :

- . de faciliter l'appropriation des codes AFCEN par les industriels et leurs partenaires (designers, manufacturers, contractors, suppliers, consultants), afin de limiter en amont les écarts liés à une mauvaise interprétation des codes,
- . 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,
- . de recenser les demandes et propositions des utilisateurs (interprétation et modification des codes, rédaction de guides ou annexes spécifiques au contexte local le cas échéant), intégrant le retour d'expérience de la pratique industrielle et renforçant la robustesse des codes AFCEN.

### Activités 2016

Au Royaume uni, 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, ... Le groupe s'est réuni en 2013, 2014 (3 fois), 2015 (1 fois), 2016 (2 fois). Chaque session permet un partage croisé entre les experts AFCEN et les entreprises membres du groupe autour d'un sujet technique, principalement axé sur les matériaux et la fabrication, abordant également les exigences qualité et techniques (par exemple pour les équipements sous pression). Le groupe vise également à approfondir l'analyse du code, notamment vis-à-vis de la réglementation et des pratiques britanniques, à travers des actions de formation, des ateliers sur des sujets spécifiques, ou encore la rédaction de guides.

L'intérêt d'un Groupe d'Utilisateurs autour du code RCC-CW a été confirmé en 2016. Une première session a réuni une dizaine de membres en novembre 2016. Le groupe est piloté par AMEC Foster Wheeler. Un accord de coopération AFCEN-AMEC FW sera officialisé en février 2017.

La création d'un Groupe d'Utilisateurs autour du code RCC-E reste à l'étude. 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.

### 1.2.5 Pologne

L'AFCEN a organisé à l'Ambassade de France à Varsovie, les 27 et 28 septembre 2016, le sixième séminaire d'information et d'échanges consacré aux codes AFCEN. Cette nouvelle édition était consacrée aux codes RCC-E et ETC-F.

Au cours de ce sixième séminaire, des experts des membres de l'AFCEN (parmi lesquels NUVIA, Effectis, ITB Pologne, EDF et AREVA) ont pu partager leur expérience avec les représentants polonais du ministère de l'Énergie, de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (PAA), du Centre National de Recherches Nucléaires (NCBJ), de l'UDT (Office of Technical Inspection) et de plusieurs industriels qui y avaient inscrit leurs ingénieurs et techniciens.

### 1.2.6 Inde

L'AFCEN est allée à la rencontre des acteurs indiens du nucléaire, lors du salon India Nuclear Energy Summit, qui s'est déroulé à Bombay du 20 au 21 octobre 2016.

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 2017, l'AFCEN entend poursuivre son développement coopératif avec l'Inde.







**BILAN DES ACTIVITÉS  
ÉDITORIALES**

**2**

## 2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

### 2.1.1 L'activité éditoriale de l'AFCEN

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 de code 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 du code,
- . les guides qui expliquent la manière d'utiliser les codes, en particulier dans un cadre réglementaire.

### 2.1.2 Les codes de l'AFCEN

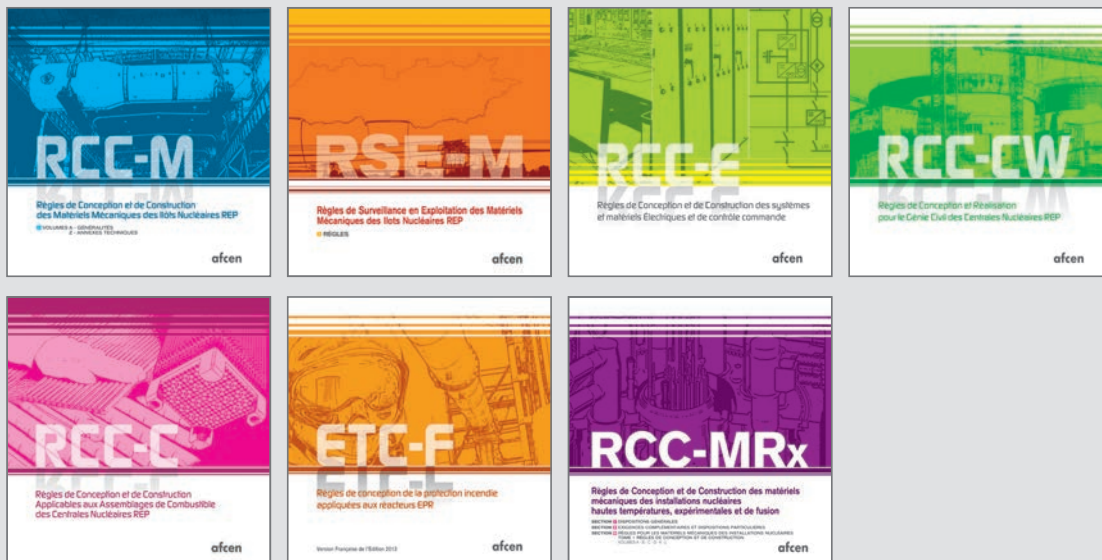
D'une manière générale, les codes de conception et construction de l'AFCEN sont référencés RCC- et le code d'exploitation RSE-.

Dans certains cas, des codes ne sont utilisables que sur la conception EPR ; dans ce cas le code est référencé ETC-. Cette appellation est appelée à disparaître au profit de l'appellation RCC-.

Actuellement, sept codes sont édités par l'AFCEN dont 5 RCC-, 1 RSE- et 1 ETC-.

La réflexion sur le lancement d'un huitième code dans le domaine de la déconstruction nucléaire est en cours. Un avant-projet (draft) a été produit en 2016 au sein d'un groupe de travail piloté par un membre de l'AFCEN. Un travail complémentaire est nécessaire avant d'envisager la création d'une Sous-commission.

LES SEPT CODES ACTUELLEMENT ÉDITÉS PAR L'AFCEN



### 2.1.3 L'évolution des codes

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 au sein d'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 (cf § 3.2.3).

#### Les évolutions réglementaires

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

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).

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.

Ainsi, 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.

#### 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 (cf. § 3.1).

A titre d'exemple, on peut citer l'évolution du code RCC-M (modificatif 2014) qui a introduit la nouvelle norme ISO 9712 pour la qualification des agents de contrôle non destructif et le RCC-CW 2016 qui intègre la récente évolution de l'EN1992-4.

#### L'extension du domaine à couvrir

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

Ainsi, on peut citer la future intégration d'un chapitre traitant de la qualification aux conditions accidentelles des équipements mécaniques dans le RCC-M Edition 2017.



## LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

### 2.1.4 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, l'introduction de la qualification aux conditions accidentelles des équipements mécaniques dans le code RCC-M en cohérence avec le code RCC-E ...

#### 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 son annexe 5.5.

#### 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, les guides suivants ont été publiés en 2016 pour le domaine du RCC-M :

- . guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire,
- . guide ADR (Analyse de risques) pour les équipements sous pression nucléaires N1.

### 2.1.5 Situation éditoriale de l'AFCEN

L'activité éditoriale de l'AFCEN en 2016 a été principalement marquée par les événements suivants :

- . la publication de l'édition 2016 du code RCC-M,
- . la publication de l'édition 2016 du code RSE-M,
- . la préparation de l'édition 2016 du code RCC-E,
- . la publication de l'édition 2016 du code RCC-CW,
- . la préparation de l'édition 2017 du code RCC-C,
- . la préparation de l'édition 2017 du code RCC-F,
- . la préparation de l'édition 2018 du code RCC-MRx.

Par ailleurs, un programme de travail à 3 ans sur l'ESPN a été mis en place, s'appuyant sur 17 Groupes de Travail spécialisés sur différents aspects de l'application de cette réglementation.

Depuis 2016, l'AFCEN a l'objectif de procéder à une édition annuelle pour chacun 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 2016.

Le tableau suivant présente en détail l'ensemble des codes et PTAN disponibles à la vente, à fin 2016 (cf. page 28).

SITUATION EDITORIALE ET PROGRAMME ÉDITORIAL DE L'AFCEN À LA FIN 2016  
DÉTAILS DANS LES § 2.2 À 2.8

CODE		SITUATION EDITORIALE AU 31/12/2016	OBJECTIFS EDITORIAUX (thèmes de travail)
<b>RCC-M</b>	Mécanique REP	. Edition 2012, modif 2013, 2014, 2015 . Edition 2016 (ESPN) . Prochaines éditions : 2017, 2018	. Qualification des équipements mécaniques actifs . Retombées du programme ESPN . Calculs non linéaires . Assemblages à brides . Conception des tuyauteries sous séisme.
<b>RSE-M</b>	Surveillance mécanique, REP	. Edition 2010, modif 2012, 2013, 2014, 2015 . Edition 2016, (ESPN) . Prochaines éditions : 2017, 2018	. Retombées du programme ESPN (Edition 2017 2018) . Certification des agents de contrôle END . Caractère parasite des indications . Inspection des accessoires de pression et de sécurité . Pièces de rechanges. . Nouveaux matériaux.
<b>RCC-E</b>	Electrique et Contrôle Commande	. Edition 2012 . Edition 2016 (parution en cours) . Prochaines éditions : 2019	. Retour d'expérience d'application du RCC-E 2016 . Systèmes de mesure, contrôle et régulation . Situations de design extension . Sécurité informatique
<b>RCC-CW</b>	Génie Civil	. Editions ETC-C 2010 et 2012 . Edition RCC-CW 2015 et 2016 . Prochaines éditions : 2017, 2018	. Les structures mixtes acier-béton, . Les fondations sur pieux, . L'optimisation des taux de ferrailage . La maintenance, . Les rails d'ancrage, . Les tolérances.
<b>RCC-C</b>	Combustible	. Edition 2005, modif 2011 . Edition 2015 . Prochaine édition : 2017	. Retour d'expérience d'utilisation du RCC-C 2015 . Critères de tenue du combustible . Produits et procédés de fabrication nouveaux
<b>RCC-F</b>	Incendie	. Edition 2010 puis 2013 (ETC-F) . Prochaine édition : 2017	. Suppression de l'adhérence à la conception EPR . Relations avec les exigences de sûreté . Précisions sur le rôle de l'intervention humaine . Lien avec les risques sur l'îlot conventionnel.
<b>RCC-MRx</b>	Mécanique Réacteurs Rapides et Expérimentaux	. Edition 2012, modif 2013 . Edition 2015, . Prochaine édition : 2018	. Retour d'expérience du projet RJH . Améliorations sur la rupture brutale . Améliorations sur la déformation progressive . Méthodes de contrôle non-destructif par ultrasons . Apports du workshop CEN WS64



## LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

PUBLICATIONS TECHNIQUES DISPONIBLES À LA VENTE AU 31 DÉCEMBRE 2016

Sous-Com	PTAN / Criteria / Guide
<b>RCC-M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 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)</li> <li>. PTAN RCC-M 2015 Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France. (Français, Anglais)</li> <li>. PTAN RCC-M 2016-1 Guide ADR (Analyse de risques) pour ESPN N1 (Français)</li> <li>. PTAN RCC-M 2016-2 Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire (Français)</li> <li>. PTAN RCC-M 2016-3 Guide RDE - Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1 (Français)</li> <li>. PTAN RCC-M 2016-4 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)</li> </ul>
<b>RSE-M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. CRITERIA RSE-M 2014 Principes et historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du RSE-M relative à la résistance à la rupture brutale d'un équipement sous pression présentant un défaut plan en exploitation (Français, Anglais)</li> <li>. 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)</li> </ul>
<b>RCC-CW</b>	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.

### 2.2.3 Edition disponible au 1<sup>er</sup> janvier 2017

L'édition 2016 est l'édition la plus récente du code. Elle intègre 114 fiches de modifications.

Une grande partie de ces fiches de modifications est issue des travaux de démonstration de conformité du code aux exigences essentielles de la réglementation ESPN française.

**Des évolutions significatives sont également apportées dans cette édition, notamment avec :**

- . l'évolution de la courbe de fatigue des aciers inoxydables austénitiques et la prise en compte des effets d'environnement dans les analyses de fatigue pour ces aciers, concrétisées par deux Règles en Phase Probatoire (RPP),
- . l'introduction des exigences de la qualité complète en soudage du référentiel international NF EN ISO 3834-2, qui complète la norme NF EN ISO 9001,



- . l'introduction des exigences de coordination en soudage en conformité à la norme NF EN ISO 14731 "coordination en soudage-tâches et responsabilité",
- . l'introduction des nouvelles normes de qualification des soudeurs (NF EN ISO 96061) et opérateurs (NF EN ISO 14732),
- . l'introduction de méthodes de contrôles dites avancées (US TOFD et multiéléments) en alternative à la radiographie.

## SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2016 DU CODE RCC-M

<p><b>TOME I - MATÉRIELS DES ILOTS NUCLEAIRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. VOLUME "A" : GENERALITES A</li> <li>. VOLUME "B" : MATÉRIELS DE NIVEAU 1 B</li> <li>. VOLUME "C" : MATÉRIELS DE NIVEAU 2 C</li> <li>. VOLUME "D" : MATÉRIELS DE NIVEAU 3 D</li> <li>. VOLUME "E" : PETITS MATÉRIELS E</li> <li>. VOLUME "G" : ÉQUIPEMENTS INTERNES DU REACTEUR G</li> <li>. VOLUME "H" : SUPPORTS H</li> <li>. VOLUME "J" : RESERVOIRS DE STOCKAGE A FAIBLE PRESSION ET EN COMMUNICATION AVEC L'ATHMOSPHERE J</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. VOLUME "P" : TRAVERSEES D'ENCEINTE P</li> <li>. VOLUME "Z" : ANNEXES TECHNIQUES Z</li> </ul> <p><b>TOME II - MATERIAUX M</b></p> <p><b>TOME III - METHODE DE CONTROLE MC</b></p> <p><b>TOME IV - SOUDAGE S</b></p> <p><b>TOME V - FABRICATION F</b></p> <p><b>TOME VI - REGLES EN PHASE PROBATOIRE</b></p>
--	---

## 2.2.4 Prochaines éditions

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

### Edition 2017

L'évolution majeure de l'édition 2017 est l'introduction 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 sera limitée aux pompes et robinets.

### Edition 2018

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, FA 3, générateurs de vapeur de remplacement), et sur les résultats des travaux des études, suivies par l'ASN, des groupes internationaux (UK, Chine, Europe et MDEP).



## DOMAINE MÉCANIQUE : RCC-M

### 2.2.5 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 à ces équipements des réponses adaptées et graduées en comparaison aux réponses apportées pour les équipements de niveau N1.

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. Cet objectif et les étapes clés pour y aboutir ont été partagés avec l'ASN.

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).

## 2.2.6 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 :

- . Un projet d'annexe dédiée aux calculs non linéaires a été préparé par 14 experts de 7 sociétés membres. Cette annexe couvre les dommages de déformation excessive, instabilité plastique, fatigue et rupture brutale. Elle définit les bonnes pratiques pour la réalisation et la validation des calculs aux éléments finis non-linéaires et les méthodes d'interprétation pour la vérification des critères du code RCC-M. Ce projet d'annexe est en cours d'instruction au sein de la Sous-commission RCC-M. Une seconde étape portera sur le traitement de la déformation progressive.
- . 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.
- . Préparation par le Groupe de Rédaction "Méthodes de contrôle" d'une annexe détaillant la démarche de préparation d'un dossier d'équivalence, dont le principe a été introduit dans l'édition 2016.

## 2.2.7 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.

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

- . un guide définissant une méthodologie de rédaction des analyses de risques 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,
- . un guide méthodologique définissant le contenu d'une notice d'instructions en lien avec le guide dédié à l'analyse de risques.

**Les travaux des commandites ESPN devraient conduire à la publication de nouvelles PTANs en 2017 :**

- . un guide définissant la démarche d'analyse d'inspectabilité lors de la conception d'un équipement en lien avec l'analyse de risques réalisée selon le guide AFCEN et s'appuyant sur la fiche COLEN N°37 en cours de révision,
- . un guide définissant les examens visuels et les contrôles visuels de fabrication en lien avec l'analyse de risques,
- . un guide méthodologique en complément à celui de l'analyse de risques pour identifier les limites admissibles d'un équipement.

### 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.

## 2.2 DOMAINE MÉCANIQUE : RCC-M

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.

### 2.2.8 Les enjeux internationaux

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

#### Concernant les manifestations en 2016 :

- . Le 27 mars 2016, le séminaire sur la comparaison des pratiques Internationales en soudage, organisé dans le cadre des journées AFCEN 2016 à Paris, a réuni plus de 60 spécialistes, mettant à plat les différences d'approche dans ce domaine, et donnant des voies de compatibilité des codes.
- . Lors de la conférence internationale WNE en juin 2016, la participation des Experts RCC-M a permis de rencontrer les utilisateurs du code de tous pays, dans des échanges directs, sur le stand de l'AFCEN.

#### Des Users Groups actifs :

- . La Sous-commission RCC-M a lié des contacts proches avec les industriels chinois, et par 2 fois, en mai et octobre, 4 experts sont allés répondre aux questions des membres des "Specialized Chinese Users Groups (CSUG)", pour la Conception et la Construction. Cela a débouché sur plus de 30 demandes d'interprétations ou de modifications du code, en cours de traitement. Lors de ces déplacements, il a été possible d'auditer les formations RCC-M délivrées par les partenaires chinois, CNEA/SNPI, en langue chinoise, par des formateurs chinois, ce qui a permis à CNEA/SNPI d'obtenir une certification AFCEN de la formation.
- . La comparaison du code RCC-M aux autres standards mécaniques nucléaires ou non nucléaires, a aussi fait l'objet d'échanges lors des réunions du groupe d'utilisateurs du Royaume Uni (RCC-M UK UG), réunissant plus de 35 sociétés en février et en décembre, à l'initiative de TWI.

#### De plus, en 2016, la Sous-commission RCC-M a contribué à plusieurs groupes de travail internationaux et participé aux événements associés, dont les activités suivantes :

- . Les experts RCC-M contribuent activement au Conseil de Convergence des Organismes de Codification des Codes Mécaniques (SDO Convergence Board), ce qui a permis de rencontrer les Autorités de Sûreté Nucléaire, dans une réunion commune avec le groupe des Codes et Standards de MDEP (CSWG-MDEP) en novembre à Saint-Louis, en présence du groupe Codes et Standards de CORDEL/WNA.
- . Une contribution aux différents groupes de travail CORDEL dans les domaines du soudage, des contrôles, des analyses non linéaires, de la fatigue ou des systèmes de management de la qualité.

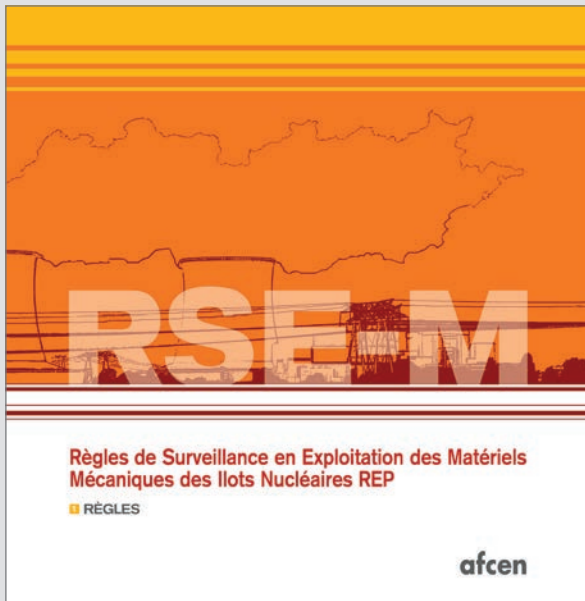
. Les standards non nucléaires, européens en particuliers, sont pertinents dans le domaine des contrôles, du soudage, des matériaux, pour ne citer que ces domaines, pour la construction d'équipements nucléaires. C'est pourquoi ils font l'objet de demandes particulières au sein du Groupe de Prospective Génération II/III (PG1), du Workshop CEN WS64 phase 2. Des membres de la Sous-commission se sont aussi investis dans le rapport préparé par l'IRSN pour la Direction Générale de l'Energie au sein de la Commission Européenne, sur le thème "Modernization & optimization of European Nuclear Supply Chain", tant est si bien qu'après une première réunion des parties impliquées en octobre 2016, d'autres réunions sont programmées par le DG ENER pour concrétiser ce sujet en 2017.

**Il est prévu en 2017 de maintenir des actions internationales :**

- . au niveau européen, par l'extension d'un an du Workshop CEN WS64 phase 2, et éventuellement l'étude d'une phase 3 ultérieure, prenant en compte les conclusions de l'étude sur la modernisation et l'optimisation de la filière de fournisseurs européens,
- . au niveau des comparaisons internationales, avec la publication des études initiées par CORDEL, et le SDO Convergence Board,
- . dans l'animation des groupes d'utilisateurs Chine, UK, et des formations internationales correspondantes.



## 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. Il s'appuie sur le code RCC-M pour les exigences issues de la conception et de la fabrication des matériels mécaniques.

### 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 selon la réglementation française.

#### 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 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.

### 2.3.3 Editions disponibles début 2017

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.

#### Edition 2010

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

#### Edition 2016

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",
  - . un regroupement des règles relatives à la propreté a été réalisé,
  - . 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).

#### Compléments à apporter dans les prochaines éditions

##### 1. Des évolutions techniques :

- . pour la qualification et la certification des agents de contrôle, le certificat est émis par une entité tierce partie reconnue (ETPR) pour les agents certifiés selon ISO 9712,
- . des précisions sont apportées quant à la variation significative et au caractère parasite d'une indication.



## DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION : RSE-M

### 2. Les annexes devront être adaptées à ces évolutions :

- . Annexe 1.1 : Refonte du Glossaire.
- . Annexe 1.3 : Appel au code RCC-M 2016 et remplacement de normes.
- . Annexe 1.8 : Mise en cohérence des groupes de fluide avec les règles européennes.
- . Annexe 5.4 : Amélioration de la prise en compte du moment de flexion globale.
- . Annexe 5.5 : Amélioration sur les caractéristiques mécaniques du matériau.
- . Annexe 5.6 : Nouvelles valeurs caractéristiques de résistance à la déchirure ductile.
- . Annexe 3.1.I : Programme d'inspection de la Visite Complète Initiale EPR (FLA3).
- . Annexe 3.1.II : Refonte de l'inspection des récipients de niveau 2 ou de niveau 3.
- . Annexe 3.2 : Méthodologie pour l'établissement d'un plan d'inspection.

### 2.3.4 Perspectives et prochaine édition

#### L'édition 2017

L'édition 2017 aura pour objet de consolider et de compléter les avancées 2016 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 code RCC-M,
- . complément des parties "à paraître" concernant la surveillance en fonctionnement et les méthodes associées (cf. § 6000 et § 7000),
- . synthèse des mesures prises pour l'inspection des accessoires sous pression et des accessoires de sécurité,
- . finalisation de la révision des chapitres traitant des méthodes d'examen utilisées pour les visites (B 4000), notamment pour les parties consacrées :
  - . aux tuyauteries, piquages et robinetterie du CPP/CSP,
  - . à l'examen global du CPP,
- . révision de l'annexe "Méthodes d'examens non destructifs de surveillance, de contrôle" (annexe 4.4 associée aux chapitres B4000),
- . poursuite de l'enrichissement des données de mécanique et de matériaux (annexes 5) notamment :
  - . annexe 5.4 : Kth2, Kbéta pour les défauts en coin de tubulure, distinction pour KI entre composants revêtus et ceux non revêtus,...
  - . annexe 5.6 : matériaux "EPR", aciers au carbone-manganèse (résistance sens TL),
- . ré-analyse du contenu des chapitres 5000 (traitement des indications/défauts),
- . 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.



### 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 4 commandites sur les thèmes suivants :

- . guide de classement des opérations de maintenance sur des équipements nucléaires (hors niveau1),
- . documentation associée aux ESPN réparés/ modifiés,
- . méthodologie de requalification périodique des tuyauteries de niveau 2 ou de niveau 3,
- . constitution d'installations nucléaires.

### 2.3.5 Criteria et Publications Techniques du code RSE-M

#### Criteria "Annexe 5.5"

L'ouvrage "Principes et historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du code RSE-M", relatif à la résistance à la rupture brutale d'un équipement sous pression présentant un défaut plan d'exploitation, décrit les principes de base et l'historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du code RSE-M, notamment les valeurs caractéristiques des variables principales et les coefficients partiels de sécurité. Ce criteria publié en 2014 est en cours de révision.

#### Criteria "WPS" (en lien avec la Règle en Phase Probatoire 2 du code 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 code RSE-M.

#### Criteria "2017"

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

- . criteria "Annexe 5.4" pour accompagner la compréhension des analyses mécaniques telles que décrites dans l'annexe 5.4 du code RSE-M,
- . criteria "Annexe 1.4" pour aider à la maîtrise des dispositions particulières d'application du code RCC-M pour les modifications/réparations,
- . PTANs associées aux travaux sur la réglementation ESPN (cf. point ci-dessus).



## DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION : RSE-M

### 2.3.6 Travaux de l'IEWG

Au Royaume Uni, l'évaluation du risque de rupture brutale de gros composants mécaniques et de tuyauteries non ruptibles exige la détermination de la taille des défauts critiques, afin de la comparer à celle des défauts détectables.

Un examen a été réalisé par un Groupe de Travail d'Experts Indépendants (IEWG) afin de déterminer si l'application des méthodes de Mécanique de la rupture de l'annexe 5.4 du RSE-M était adaptée à l'usage en support d'un dossier de sûreté de résistance à la rupture brutale au Royaume Uni.

En conclusion de l'étude, l'annexe 5.4 du code RSE-M et les compléments associés ont été choisis par l'exploitant NNB GenCo pour les analyses de mécanique de la rupture de l'EPR à Hinkley Point C au Royaume Uni.

En 2016, les échanges se sont poursuivis. L'édition 2017 devrait prendre en compte les données disponibles issues de ces échanges.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2016 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 1.9 : Annexes supports aux exigences générales.
- . ANNEXE 2.1: Annexe liée au § 2000 Requalifications Epreuves 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 Mécanique et Matériaux
- . ANNEXE 8.1et 8.2 : Annexes liées au § 8000 Opérations de maintenance

#### **TOME 3**

- . ANNEXE 3.1 - TABLEAUX DES VISITES : CPP/CSP, VCI EPR, Récipients de Niveau 2 ou 3
- . ANNEXE 3.2 - PLANS D'INSPECTION DES ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION NON NUCLÉAIRES

## 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 M310 en Corée du Sud (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 et 2012 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 au 1<sup>er</sup> janvier 2017

L'édition du code RCC-E 2012 est l'édition la plus récente.

## 2.4.4 Edition à paraître en 2017

L'édition 2016 sera disponible en versions française et anglaise au cours du premier trimestre 2017.

### Les sources d'évolutions 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, IV et aux réacteurs de recherches 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 réalisation des systèmes électriques et de contrôle commande (SSG 34 et SSG 39) 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 les Autorités de Sûreté britanniques 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.

## 2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ : RCC-E

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2012 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

### 2.4.5 Publication technique de la Sous commission RCC-E

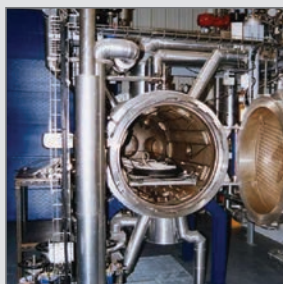
#### Contribution au programme ESPN

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.

#### 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".

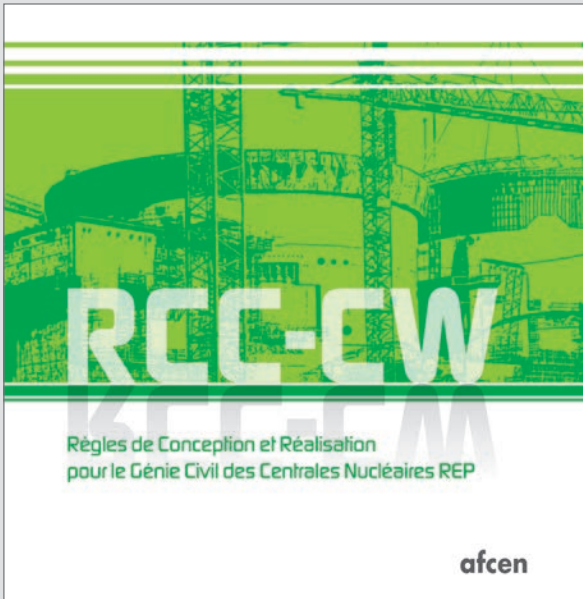


### 2.4.6 Perspectives

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 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 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 essais d'étanchéité des enceintes.

Le code RCC-CW se décline dans une version ETC-C spécifique aux projets EPR (Réacteur Pressurisé Européen).

## 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.

L'édition RCC-CW 2015 est utilisée par le projet EPR nouvelle modèle en France.

### 2.5.3 Edition disponible au 1<sup>er</sup> janvier 2017

#### L'édition RCC-CW 2016 est la plus récente

A partir de l'édition 2015, 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.

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

- . les discussions techniques relatives au licensing 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.

La publication début 2015 du code RCC-CW 2015 est la première édition élaborée et publiée par l'AFCEN d'un code de génie civil générique non spécifique à un projet particulier.



**Il prend en compte les évolutions normatives européennes récentes. Il 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.

**Dans l'édition RCC-CW 2016, les évolutions ont porté sur :**

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

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2016 DU CODE RCC-CW

**PARTIE G - GENERAL**

- . CHAMP D'APPLICATION
- . RÉFÉRENCES, NOTATIONS
- . MANAGEMENT DE LA QUALITÉ
- . PRINCIPES GÉNÉRAUX

**PARTIE D - CONCEPTION**

- . ACTION ET COMBINAISONS D'ACTIONS
- . ASPECT GÉOTECHNIQUES
- . STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIT
- . REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DE L'ENCEINTE
- . REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DES PISCINES
- . STRUCTURES MÉTALLIQUES
- . SYSTÈMES D'ANCRAGE

**PARTIE C - CONSTRUCTION**

- . ASPECTS GÉOTECHNIQUES
- . BÉTONS
- . PAREMENTS ET COFFRAGES
- . ARMATURES POUR BÉTON ARMÉ
- . PROCÉDÉS DE PRÉCONTRAINT
- . ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON
- . REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DE L'ENCEINTE
- . REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES DES PISCINES
- . STRUCTURES MÉTALLIQUES
- . SYSTÈMES D'ANCRAGE
- . TUYAUTERIES ENTERRÉES
- . JOINTS
- . RÉSEAUX TOPOGRAPHIQUES ET TOLÉRANCES

**PARTIE M - MAINTENANCE ET SURVEILLANCE**

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

## 2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL : RCC-CW

### 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 (ancrages, liners métalliques,...).
- . 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 GEN 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 situations de Design Extension et les critères associés,
- . les structures mixtes acier-béton,
- . les fondations sur pieux,
- . l'optimisation des taux de ferrailage,
- . la maintenance,
- . les rails d'ancrage,
- . 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

### WS64 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)

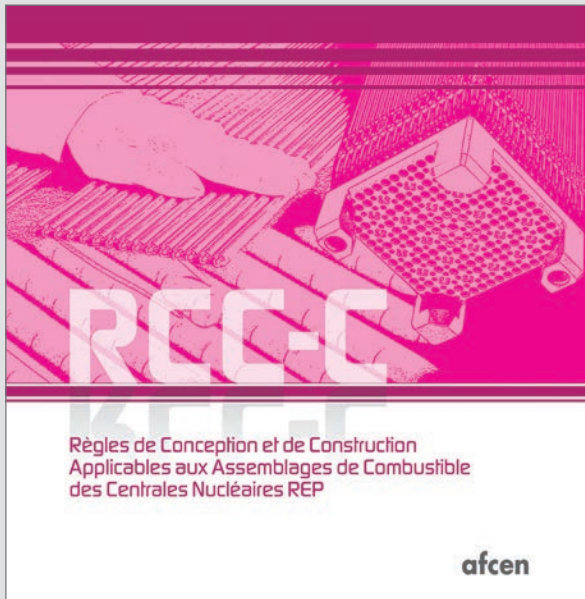
Les codes ETC-C et RCC-CW font l'objet de partage au sein du Users Groups chinois, lequel a tenu une réunion en 2015 et une réunion en 2016 regroupant une trentaine d'experts chinois.

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 22 novembre 2016, s'est tenue la réunion préliminaire de lancement du Users Groups britannique concernant le code de génie civil. Elle a regroupé les principales entreprises impliquées dans le projet Hinkley Point C. Le lancement officiel du Users Groups autour du code RCC-CW devrait être officialisé lors du congrès 2017 de l'AFCEN.

## 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 ces dernières années afin de restructurer le code et le rendre plus clair mais aussi pour prendre en compte les derniers standards d'exigence en terme d'assurance qualité aussi les exigences techniques qui n'étaient pas décrites jusqu'ici. 45 experts de la filière combustible nucléaire sont intervenus dans ces activités.

### 2.6.3 Edition disponible au 1<sup>er</sup> janvier 2017

L'édition RCC-C 2015 est la plus récente

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 Annexes	

#### Rappel des évolutions entre la version 2005 et la version 2015 :

##### Concernant les aspects généralités et description du combustible :

- . les exigences d'assurance qualité ont été améliorées par rapport aux précédentes impositions par l'intégration d'exigences de la norme AIEA GSR3,
- . les définitions utilisées dans le domaine combustible ont été enrichies,
- . le traitement pratique des non-conformités a été détaillé,
- . la description du combustible a été améliorée.

##### Concernant les aspects conception :

Le chapitre conception a été modifié afin de tenir compte des remarques de l'Autorité de Sûreté Nucléaire en 2009 dans le cadre d'une réflexion sur un projet de réglementation combustible. Le chapitre a été restructuré afin d'être plus clair. L'expression des exigences fonctionnelles sur les assemblages et grappes a été améliorée. Des paragraphes concernant les exigences thermohydrauliques et la neutronique assemblage ont été ajoutés. Un paragraphe traitant des études IPG-CSC a été intégré.

Des évolutions ont également été introduites pour prendre en compte les conclusions du Groupe Permanent sur l'APRP qui s'est tenu en avril 2014.

## 2.6 DOMAINE COMBUSTIBLE : RCC-C

### Concernant les aspects fabrication :

Le chapitre fabrication a été mis à jour au niveau des paragraphes traitant des alliages de zirconium afin de tenir compte des alliages commerciaux autre que le Zircaloy 4. Les paragraphes sur les matériaux inox et inconel ont été structurés selon le même plan que celui des alliages de zirconium. Les paragraphes traitant des absorbants et les pastilles de combustible ont été enrichis.

Le code intègre désormais des exigences concernant les procédés de contrôle et de fabrication suivants : tri automatique du diamètre pastille, dudgeonnage, moulage à la cire perdue, marquage des composants, traitements thermiques, traitements de surface.

Les ensembles suivants ont été définis ainsi que leurs exigences de qualification : assemblage, squelette, grilles, crayon combustible, embout inférieur, grappes de contrôle et crayons absorbants.

Le sommaire global du code dans sa version 2015 est présenté ci-dessous.

Les travaux 2015 de la Sous-commission RCC-C ont consisté à traduire la version 2015 de référence française en une version anglaise. L'ensemble du document a été retraduit (354 pages) compte tenu de l'ampleur des modifications entre la version 2005 et la version 2015. La version anglaise du code est disponible depuis le premier trimestre 2016.

#### 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

#### CHAPITRE 2 - DESCRIPTION DES MATERIELS

- 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
- 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

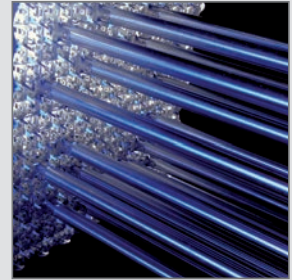
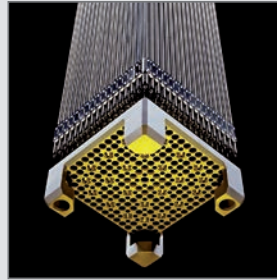
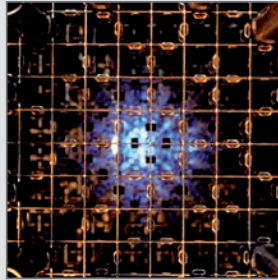
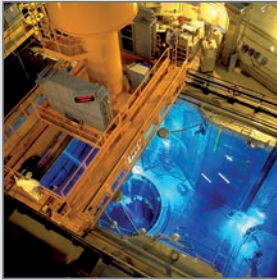
SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2015 DU CODE RCC-C

### Prochaine édition

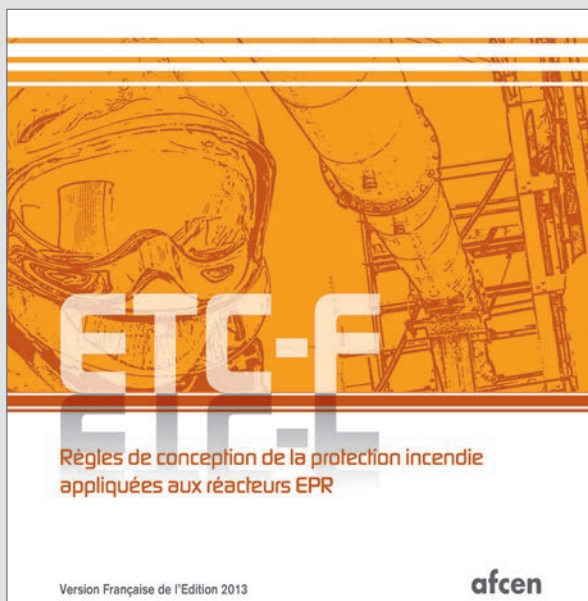
La prochaine édition (en langues française et anglaise) est prévue en 2017.

## 2.6.4 Perspectives

Les travaux de la Sous-commission RCC-C se poursuivent en 2017 pour adapter les exigences de conception au prochain Groupe Permanent sur les critères de tenue du combustible (prévu en 2017). Le code sera adapté en fonction des évolutions de produits et de procédés de fabrication souhaitées par les membres AFCEN de la filière combustible nucléaire.



## 2.7 DOMAINE INCENDIE : RCC-F



LA DÉCLINAISON DU CODE RCC-F  
DANS SA VERSION ETC-F APPLICABLE AUX PROJETS EPR

### 2.7.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-F définit les règles de conception, de construction et d'installation des systèmes de protection incendie utilisés pour gérer la survenue de l'agression interne incendie au regard du risque nucléaire encouru, donc de la maîtrise des fonctions nucléaires fondamentales.

#### Il s'adresse donc :

- . aux fournisseurs de matériels de protection incendie,
- . aux ingénieries en charge de la conception, de la construction et de l'installation de celle ci,
- . 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 les systèmes de protection contre l'incendie 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 en matière de protection incendie portant sur :

- . 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 décliné en une version ETC-F spécifique aux projets 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 draft 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 dédié aux projets EPR, puis à l'élaboration de l'édition 2013, rendue moins adhérente aux spécificités EPR mais toujours adhérente aux principes de sûreté EPR.
- . dans un second temps, à l'élaboration d'un code générique pour la protection incendie, appelé RCC-F, non spécifique à un projet particulier et favorisant l'applicabilité internationale du code.

L'édition 2013, compatible avec la réglementation britannique, est retenue pour les centrales EPR d'Hinkley Point C au Royaume Uni.

## 2.7.3 Edition disponible au 1<sup>er</sup> janvier 2017

### L'édition ETC-F 2013 est la plus récente.

L'édition 2013 du code ETC-F a intégré deux évolutions majeures :

- . la suppression partielle des adhérences du code aux spécificités de l'EPR,
- . la prise en compte de la réglementation britannique qui a conduit à une refonte sensible du corps du texte et à la création d'une annexe locale dédiée à cette réglementation, en apportant des éléments de lecture de celle-ci.

Cet exercice d'anglicisation a permis d'acquérir une expérience concrète quant à la mise à niveau du code vis-à-vis d'une réglementation étrangère (temps, processus et compétences nécessaires).

Il a permis aussi d'intégrer les meilleures pratiques britanniques.

## 2.7 DOMAINE INCENDIE : RCC-F

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2013 DU CODE ETC-F

### **TOME A - GENERALITES**

STRUCTURE DE L'ETC-F ASPECTS GENERAUX  
DOCUMENTATION (EN COURS) CHAPITRE (DISPOSITIONS)  
ASSURANCE DE LA QUALITE

### **TOME B - PRINCIPES DE SURETE DE CONCEPTION CONCERNANT L'INCENDIE**

PRINCIPES DE SURETE DE CONCEPTION

### **TOME C - BASES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE**

BASES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE

### **TOME D - DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES**

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

### **TOME E - REGLES D'INSTALLATION DES COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE**

REGLES D'INSTALLATION DES COMPOSANTS  
ET EQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE

## 2.7.4 Activités internationales

La Sous-commission RCC-F a organisé en 2016 une réunion avec le CSUG (Groupe d'Utilisateurs chinois) :

- . Le groupe de travail chinois relatif au RCC-F, composé de 19 membres permanents a été créé lors de la première réunion en mars 2015. En mai 2016 s'est tenue à Pékin une réunion de travail. De nombreux échanges sur le contenu du code et son interprétation ont permis de répondre aux différentes questions techniques du CSUG.

Deux nouvelles réunions avec le CSUG du RCC-F sont prévues en 2017.

## 2.7.5 Perspectives et préparation de l'édition RCC-F 2017

### Perspectives

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

- . intégrer le retour d'expérience des projets en cours de développement et de construction,
- . favoriser l'applicabilité européenne et internationale du code dans un premier temps, en intégrant les normes et les réglementations internationales. Ceci conduira 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 2017

Les travaux de l'année 2016 se sont focalisés sur la préparation de la future édition à paraître en septembre 2017. Des travaux de modification ont été entrepris sur la base de l'édition 2013.

L'objectif du code RCC-F 2017 est de rendre le code utilisable par n'importe quel projet, quels que soient ses principes de sûreté.

Le code ETC-F dans sa version initiale de 2013, avait deux types d'adhérence :

- . une adhérence EPR (spécificités EPR, essentiellement de la sémantique (PCC, F2, ...)),
- . une adhérence sûreté, qui existe aussi sur tous les autres codes incendie EDF (RCC-I, Directives Incendie, ...) utilisés sur les autres paliers du parc français.

La nouvelle édition du code sera mise en forme et travaillée pour permettre une identification de l'impact des principes de sûreté sur le contenu des règles de conception, construction et installation définies au sein du code.

### **Les travaux en cours s'organisent autour des cinq thèmes suivants :**

#### **1. Analyse de l'adhérence aux principes de sûreté (dimensionnement + agressions)**

L'objectif est d'analyser l'adhérence aux principes de sûreté, ce qui passe par l'identification des critères et principes de sûreté présents dans le code en identifiant bien tel ou tel principe (aggravant, cumul incendie avec les transitoires thermo hydrauliques, les cumuls agressions retenus, survenue d'un incendie après un séisme,...) et comment ils se déclinent dans le code.

L'analyse d'adhérence aux principes de sûreté pourra prendre la forme d'une annexe dédiée aux principes de sûreté qui aurait un double objectif : d'une part aider à la lecture du code pour comprendre les liens avec les principes de sûreté nucléaire et d'autre part donner des éléments permettant l'adaptation du code selon les principes de sûreté retenus dans un contexte donné.

Sera également inclus la prise en compte des spécificités techniques liées au projet EPR NM.

#### **2. Amélioration de la traçabilité des requis**

Ce thème a pour objectif de répondre au besoin des utilisateurs d'identifier aisément la source des exigences ayant conduit aux règles définies au sein du code.

#### **3. Développement des requis sur l'îlot conventionnel**

Pour ce thème, l'objectif est d'être moins contraignant sur les règles de conception des systèmes de protection incendie en permettant d'adapter et, donc, de clarifier, les règles appliquées à l'îlot nucléaire au regard des risques encourus sur cette partie conventionnelle (enjeu patrimonial de préservation de l'outil industriel).

#### **4. Clarification de l'intervention humaine**

L'objectif est de clarifier, au sein du code, l'intervention humaine, même si, par rapport à la démonstration de sûreté, elle n'est pas valorisée. Par contre, elle peut être utilisée (valorisée) dans les analyses de sûreté. Les requis spécifiques résultant de la pratique internationale seront à intégrer.

#### **5. Mise à jour de l'annexe A**

L'annexe A intègre les spécificités réglementaires récentes françaises et anglaises.

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



LE CODE RCC-MRx

### 2.8.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-MRx a été développé pour les Réacteurs au Sodium (SFR), les Réacteurs de Recherche (RR) et les Réacteurs de Fusion (FR-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), 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'Energie 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'Energie 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 au 1<sup>er</sup> janvier 2017

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**



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

### L'édition 2015 est l'édition la plus récente.

Le code RCC-MRx a fait l'objet en 2015 d'une nouvelle édition.

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 aluminiums, ou l'amélioration et la structuration du code en ce qui concerne les composants fonctionnant à hautes températures (règles de conception, assemblages soudés, propriétés matériaux).

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

L'année 2016 a été focalisée sur la prise en compte du retour d'expérience de l'utilisation de l'édition 2015 du code ainsi que sur la finalisation des deux commandites en cours. A compter de 2017, un effort particulier va être porté sur la préparation de la nouvelle édition du code RCC-MRx prévue pour mi-2018 qui intégrera entre autres :

- . les résultats du CWA 64,
- . 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,
- . de méthodes de contrôle US avancées en alternative à la radiographie.

### 2.8.5 Commandites techniques

#### La Sous-commission RCC-MRx a lancé deux commandites en 2014 :

- . Amélioration des règles prenant en compte l'irradiation lorsque ce phénomène devient significatif. Cette commandite a pour objectif d'évaluer les règles actuellement présentes dans le code, dans la perspective de leur amélioration. Une première demande de modification, portant sur l'ajustement des valeurs de ténacités du 316L(N) a été émise suite aux travaux du groupe. Une seconde demande définissant les domaines d'applicabilité du code du point de vue irradiation sera intégrée dans l'édition 2018 à venir. La commandite ayant atteint ses objectifs est maintenant terminée.
- . Modalités d'introduction d'un nouveau matériau dans le code RCC-MRx, dans la lignée de ce qui avait déjà été introduit dans le code (notion de dossier matériau). Cette commandite a pour objectif d'aboutir à un guide méthodologique qui sera mis à disposition sous forme de Publication Technique de l'AFCEN. Ce guide aujourd'hui en cours de finalisation, explicite, pour l'introduction d'un matériau non codifié dans le code RCC-MRx, la définition des modalités d'obtention des caractéristiques de l'annexe A3 (Essais attendus/possibles, signification des données). Ce guide devrait faire l'objet d'une publication en 2017 sous forme de PTAN.

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

**RCC-MRx 2008**  
 Jules Horowitz Reactor  
 Labels: Nuclear Auxiliary Building, Reactor Building-Core, Asymmetric bearing pads

**RCC-MR 2007**  
 ITER Vacuum Vessel

**RCC-MR 2002**  
 Indian PFBR

**RCC-MRx 2012**  
 MYRRHA primary system

**RCC-MRx 2012**  
 European Spallation Source target

**RCC-MRx 2012**  
 ASTRID

afcen  
 RCC-MRx  
 Règles de Conception et de Construction des Matériaux  
 Soumis aux Conditions de la Température des Réacteurs  
 Nucléaires des Technologies Avancées





A dark blue world map is centered on the page, with numerous small white stars scattered across the continents, particularly concentrated in Europe and Africa. The map is set against a dark blue background with a subtle grid pattern.

**HARMONISATION  
ET COOPÉRATION**

**3**

## 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.

Les deux schémas ci-dessous 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.

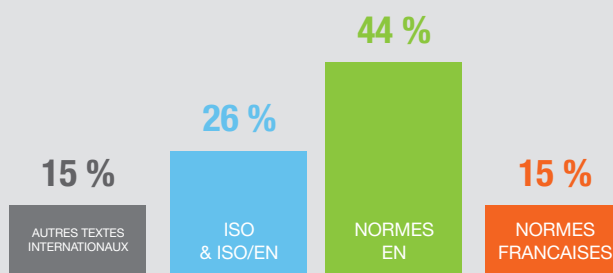
### UTILISATION DES NORMES DANS LES CODES RCC-M 2012 ET RCC-CW 2015

# 234

NORMES ET SPÉCIFICATIONS DIRECTEMENT RÉFÉRENCÉES

DANS LE **CODE RCC-M**

70% : ISO, ISO/EN ET EN

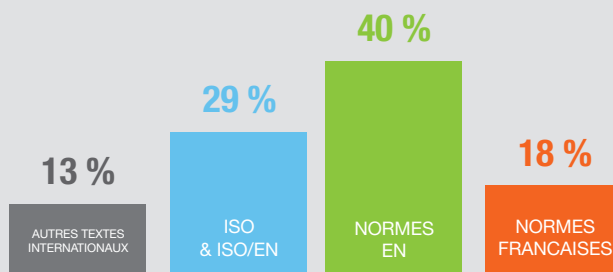


# 227

NORMES ET SPÉCIFICATIONS DIRECTEMENT RÉFÉRENCÉES

DANS LE **CODE RCC-CW**

69% : ISO, EN/ISO OU EN





## LES ACTIONS D'HARMONISATION ET DE COOPÉRATION

Forte de sa tradition historique d'acteur majeur de la codification nucléaire dans de nombreux pays, 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 en prenant 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 Sûreté des principaux pays utilisateurs de l'énergie nucléaire.

De même, l'AFCEN est représentée dans la Task Force "codes et normes" du groupe de travail (mis en place par l'association nucléaire mondiale WNA qui regroupe les principaux acteurs de la filière) concernant la coopération en matière d'évaluation des concepts de réacteurs (CORDEL).

En outre, au niveau européen, l'AFCEN a pris l'initiative de créer un workshop au sein du Comité Européen de Normalisation (CEN) pour fédérer diverses parties prenantes européennes afin d'anticiper les besoins en matière de codification.

Dans le même esprit, l'AFCEN est active, au travers de ses membres, dans différentes instances de normalisation au niveau européen (CEN/CENELEC) ou mondial (ISO/CEI).

### 3.2.1 MDEP

L'AFCEN a pris part dès sa création en 2006 au groupe des organisations de développement des codes (SDOs) 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. Au même titre que ASME, JSME, KEPIC, CSA et NIKIET, l'AFCEN est membre de ce Bureau piloté par ASME ST LLC. Le bureau 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 (10 novembre 2016).

Le groupe des SDOs a publié un rapport intitulé "Code Comparison report for class 1 nuclear power plant components" (2011), ainsi qu'une comparaison des pratiques en soudage (2016). Les propositions de comparaison des codes portent sur les sujets suivants : courbes de fatigue et effets d'environnement, règles de conception des tubulures, utilisation des analyses par éléments finis pour le classement des contraintes. Ces études comparatives s'appuient largement sur les travaux menés au sein de CORDEL. L'AFCEN a proposé d'ouvrir la réflexion aux thèmes Fabrication, Contrôle et Assurance Qualité, mais les sujets restent à préciser.

Le groupe des SDOs fait le constat de la difficulté à "réconcilier" les codes du fait d'approches différentes dans la formulation des exigences (exigences complémentaires exprimées en dehors des codes, notamment pour l'ASME) et de spécificités du domaine nucléaire par rapport aux industries conventionnelles (matériaux, soudage). MDEP/CSWG confirme son souhait de maintenir le "bureau de convergence" et soutient les travaux menés par CORDEL, mais précise qu'il n'imposera pas de position aux Autorités de Sûreté sur les travaux issus du groupe de SDOs.



## 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 Sécurité.

La Sous-commission RCC-M de l'AFCEN contribue aux travaux du groupe Codes & Standards dans le domaine mécanique (CORDEL/MCSTF). En 2015, 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. Les membres de l'AFCEN ont aussi contribué à l'étude sur la comparaison des analyses non linéaires dans les codes et au benchmark sur des cas réels. Un projet de comparaison des codifications en fatigue a été lancé sous le pilotage d'AMEC (réunion du 8 septembre 2016), l'AFCEN 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 volonté de l'AFCEN de fédérer le tissu industriel européen du nucléaire autour d'une codification adaptée aux besoins des futurs projets nucléaires en Europe a trouvé un cadre propice de développement de son action avec la mise en place en 2007 de la plateforme technologique européenne sur l'énergie nucléaire durable (SNE-TP).

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, 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 du 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 organismes européens.

Le workshop 64 intitulé "Design and Construction Code for mechanical equipments 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 64 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 à moyen-terme du code.

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.

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.

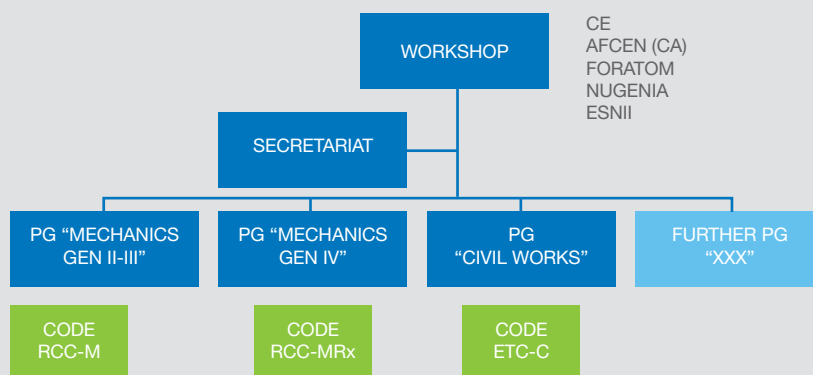
Dans chacun de ces groupes, l'AFCEN a délégué un représentant de la Sous-commission concernée pour guider les travaux et fournir les informations relatives aux codes ou à leur méthodologie d'évolution.

L'année 2016 a vu l'émission par le Workshop de recommandations d'évolutions pour chaque code concerné par le Workshop.

L'AFCEN a commencé l'instruction de ces recommandations au sein des Sous-commissions concernées, mais n'a pas complètement abouti compte tenu de leur délai de remise plus tardif que prévu. Le retour de l'AFCEN sur ces recommandations interviendra en début 2017. En outre d'autres recommandations sont encore en cours d'élaboration par les groupes prospectifs du Workshop et nécessiteront un délai complémentaire par rapport à celui du business plan initial pour être traitée par l'AFCEN. En conséquence l'assemblée générale du Workshop a décidé en juin 2016 sa prolongation d'un an pour mener complètement l'exercice à bien.

Sur la base du bilan de cette première itération, l'AFCEN proposera des modalités de poursuite de cette initiative.

ILLUSTRATION DE LA PARTICIPATION DE L'AFCEN AU CEN







**L'ACCOMPAGNEMENT  
PAR LA FORMATION**

**4**

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 des équipements sous pression nucléaires : AIB VINCOTTE INTERNATIONAL, APAVE, AREVA UNIVERSITY, BUREAU VERITAS, CETIM, ECOLE DES PONTS PARIS TECH, EFECTIS, INSTITUT DE SOUDURE INDUSTRIE, INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES ET TECHNIQUES NUCLEAIRES, INTERNATIONAL NUCLEAR ACADEMY, NUCLEXPRT, SICA NUCLEAIRE, SNPI (Groupe CGN).

CONVENTIONS DE PARTENARIAT SIGNÉES PAR L'AFCEN AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION À LA FIN 2016



## 4.1 LABELLISATION DES FORMATIONS

A ce jour, et sur proposition des correspondants formation, la Commission a labellisé le contenu de 24 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 À FIN 2016 (DÉTAILS EN ANNEXE C).

Code	Type de formation	Durée	Langue	Partenariat
RCC-M	Introduction & approfondissement du code (2 à 4 Jours)	2 à 5 jours	FR/ EN/ CH	7 entreprises partenaires
	Approvisionnement et matériaux suivant le code	1 jour	FR	1 partenaire
	Assurance Qualité	1 jour	FR	1 partenaire
	Méthodes de contrôle	1 jour	FR	1 partenaire
	Conception – dimensionnement	1 jour	FR	1 partenaire
	Fabrication - Soudage	1 jour	FR	1 partenaire
	Architecture et application du code RCC-M	3 jours	FR	1 partenaire
RSE-M	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 2016

En 2016, 51 sessions de formations ont été réalisées tous codes confondus, ce qui représente 481 stagiaires formés et 1223 jours de formation dispensés. La qualité des formations réalisées est évaluée par code et par organisme avec une attention particulière aux messages relatifs à la sûreté qui y sont associés.

En 2016, la Commission de Formation a stabilisé l'offre du catalogue de formations. Elle a initié une réflexion pour la faire évoluer vers des modules communs à plusieurs codes ou par des thématiques (fabrication, matériau,...). Elle étudie aussi la possibilité de développer des outils plus spécifiques comme la formation à distance (visio ou web) ou l'e-learning.

## 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 2015, 2 formations ont été délivrées en Chine, et une au Royaume Uni.

Pour la Chine, une convention de partenariat a été signée avec SNPI (groupe CGN). En 2016, la formation au RCC-M que délivre cet organisme a été labellisée, et deux sessions en langue chinoise ont eu lieu.

A dark blue world map is centered on the page, with numerous small white stars scattered across it, particularly concentrated in the African continent. The map is semi-transparent, allowing the text below to be visible.

# ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DE L'AFCEEN

ANNEXE

**A**



## 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-),
- . 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,
- . 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.

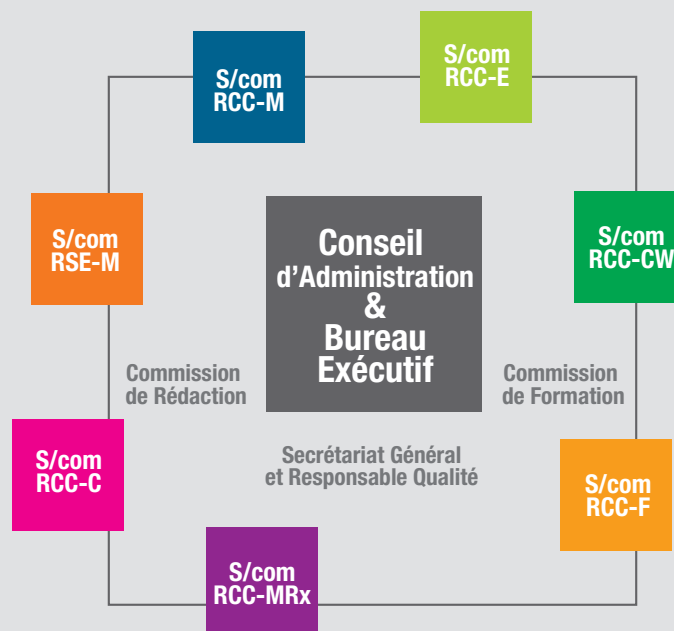
Pour la réalisation de son programme de travail, le Conseil d'Administration désigne parmi ses membres un Bureau Exécutif. Celui-ci s'appuie sur un Secrétariat Général chargé de la coordination générale des activités, une Commission de Formation, une Commission de Rédaction et des Sous-commissions couvrant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

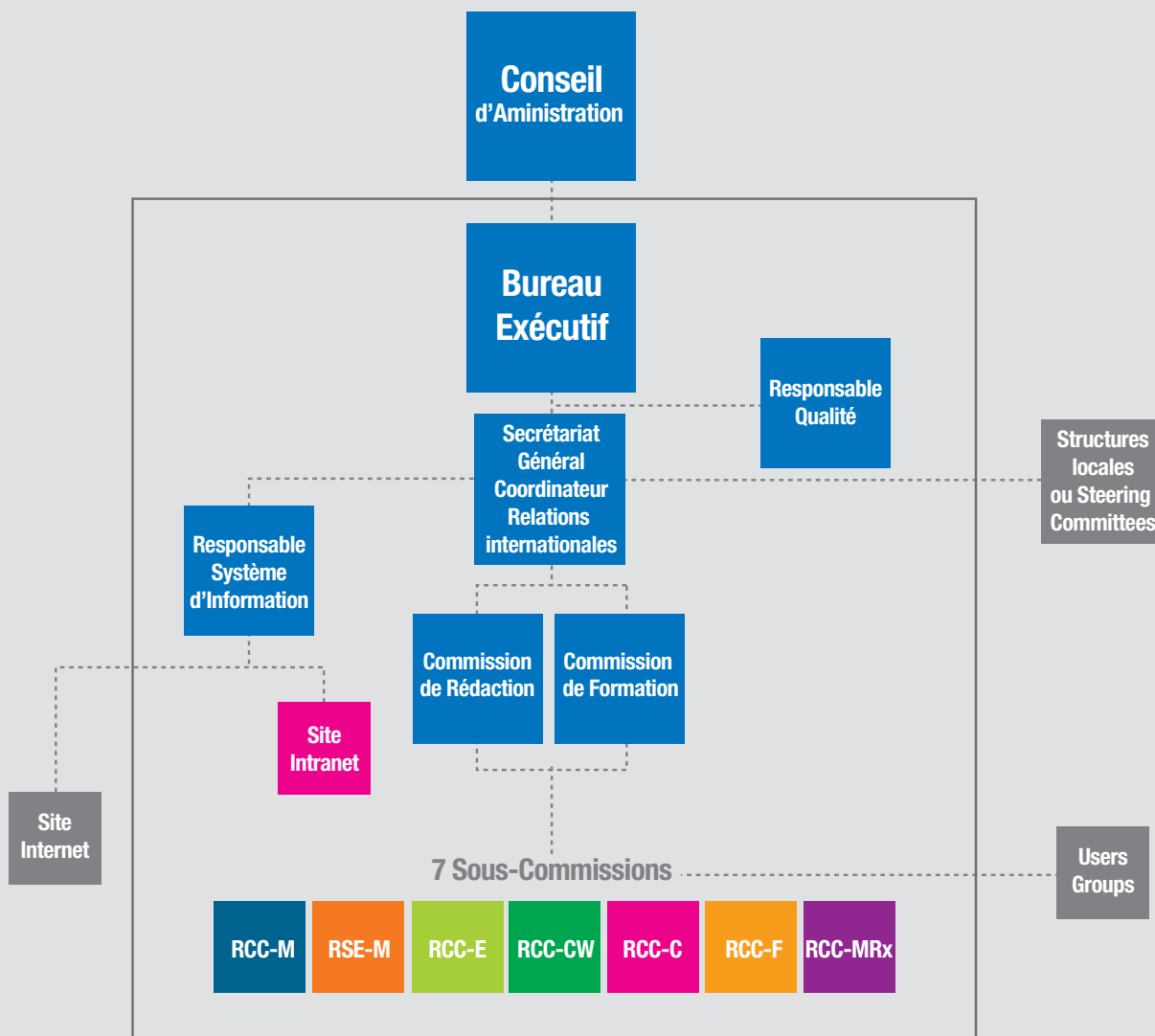
Dans certains pays, comme la Chine ou le Royaume Uni, l'AFCEN a mis en place des structures locales afin de faciliter la compréhension fine des codes et l'intégration des préoccupations nationales dans les travaux des Sous-commissions.

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.



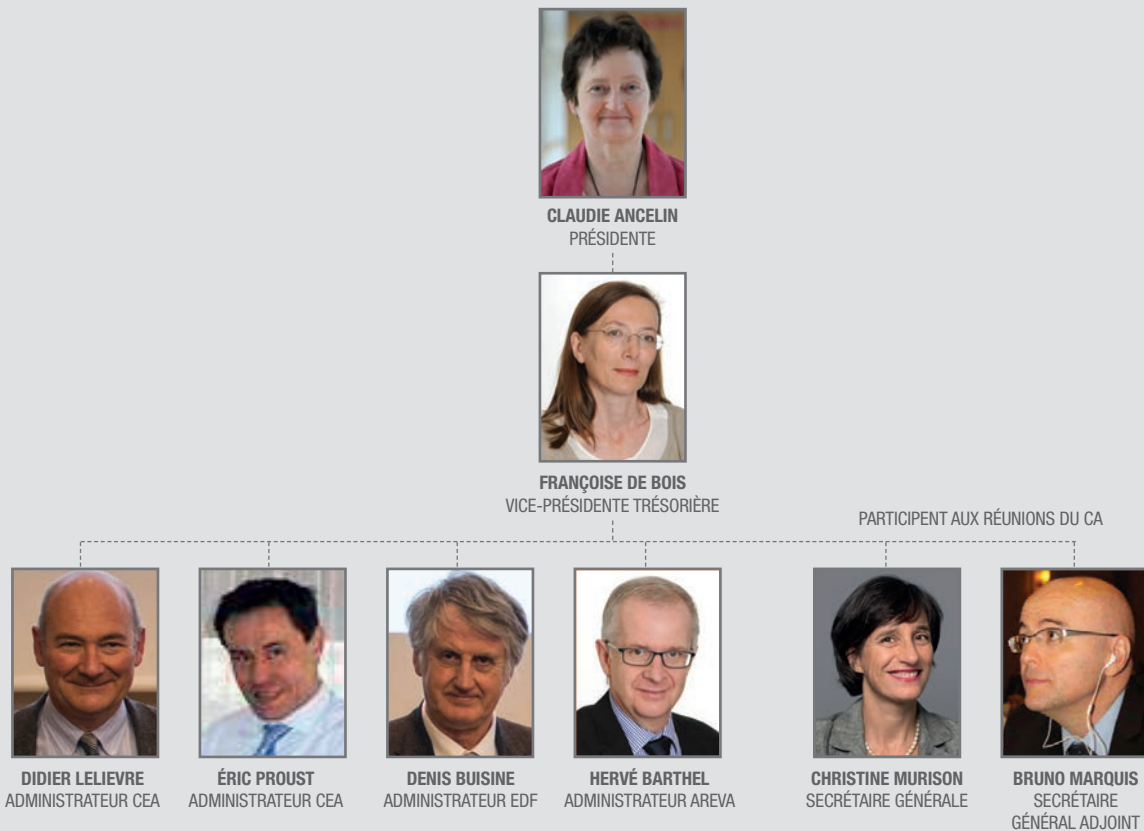
## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT



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.



## **A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT**

L'activité du Conseil d'Administration et de l'Assemblée Générale en 2016 est résumée dans l'encadré ci-après.

ACTIVITÉ DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EN 2016

**Le Conseil d'Administration s'est réuni 4 fois et le Bureau Exécutif 2 fois.**

**L'Assemblée Générale s'est tenue le 24 mars 2016.**

L'Assemblée Générale a notamment validé en 2016 :

- . la poursuite de la politique d'internationalisation de l'AFCEN au Royaume Uni, dans l'Union Européenne et en Chine, pour promouvoir les codes AFCEN,
- . la poursuite de la coopération avec NEA en Chine pour le développement de standards chinois à partir des codes AFCEN,
- . la poursuite des travaux de mise à jour des codes mécaniques et de création de guides et d'annexes nationales pour améliorer la compréhension des requis réglementaires ESPN,
- . la poursuite des travaux concernant le projet du code de déconstruction avec l'objectif de créer une Sous-commission à fin 2016. Par ailleurs, des demandes ont été soulevées pendant l'Assemblée concernant le nouveau modèle de vente. Elles ont été traitées pendant l'année 2016 avec un plan d'action présenté lors du CA du 14 décembre 2016.

**Le CA du 31 aout 2016 a procédé aux évolutions suivantes :**

- 1. Changement de Présidente de l'AFCEN avec prise de fonction au 1<sup>er</sup> octobre 2016.**  
Présidente : Claudie Ancelin (EDF), en remplacement de Cécile Laugier (EDF)
- 2. Evolution du Secrétariat Général :**  
Secrétaire Général : Christine Murison (AREVA NP), en remplacement de Morello Sperandio (AREVA)  
Secrétaire Général adjoint : Bruno Marquis (EDF), en remplacement de Gérard Ithurralde (EDF)
- 3. Evolution de la Commission de Formation :**  
Président : Bruno Marquis (EDF), en remplacement de Morello Sperandio (AREVA)  
Président adjoint : Christine Murison (AREVA NP), en remplacement de Gérard Ithurralde (EDF)

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

- . Pierre Champeix (EDF) remplace Jean-Michel Haure (EDF) comme Président de la Sous-commission RCC-E
- . Bertrand Robault (EDF) remplace Luce Lobgeois (EDF) comme Président de la Sous-Commission RSE-M
- . Pascal Blin (EDF) et Anne de Buttet (AREVA NP) comme adjoints du Président de la Sous-commission RSE-M
- . Nicolas de Mathan (EDF) comme adjoint du Président de la Sous-commission RCC-M



## A.2.4 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



**ROMAIN GOY**  
RESPONSABLE  
SYSTÈME  
INFORMATION



**LOVAHASINA  
RAZAFINTSEHENO**  
COMMUNICATION  
& RELATIONS  
PUBLIQUES



**SYLVIE LAGADEC**  
ADMINISTRATION  
DES VENTES



**MARGUERITE  
DELUZE**  
QUALITÉ



**BENOÎT RICHOT**  
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 imposées par le respect de la propriété intellectuelle.

## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

L'usage de cet outil par les membres et leurs représentants désignés est conditionné à l'adhésion à l'AFCEN et à l'engagement à respecter 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](http://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.2.5 Commission de Rédaction

Le Président de la Commission de Rédaction (CR) est désigné par le Conseil d'Administration. La Commission de Rédaction regroupe autour du Président 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 de 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 et 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 2016 est résumée dans l'encadré ci-contre.



COMMISSION DE RÉDACTION DE L'AFCE

#### Activité générale de la Commission de Rédaction en 2016 :

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 des 3 éditions 2016 des codes RCC-M, RSE-M, et RCC-CW.

Elle a lancé 17 Groupes de Travail temporaires relatifs aux travaux démonstration de la prise en compte des exigences essentielles de sécurité et de radioprotection réglementaires européennes et françaises (réglementation équipements sous pression nucléaires : DESP/ESPN).

Un autre groupe transverse a été lancé pour traiter le cas de la prise en compte des agressions naturelles extrêmes avec des hypothèses plus réalistes et des critères moins sévères que pour les conditions de référence.

## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

### A.2.6 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](http://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



**MICHEL VICENTE**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-M



**BERTRAND ROBAULT**  
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 2016

##### En 2016 :

La Commission de Formation s'est réunie 3 fois : février, juin et novembre. 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 24 formations labellisées et a délivré 481 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, répondant ainsi à la demande exprimée par des Membres AFCEN lors du Congrès 2015. Des formations spécialisées sont disponibles pour le code RCC-M.

## A.2.7 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 2015

##### En 2016, 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 applicables aux structures haute température, expérimentales et de fusion.

## A.2 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.

La figure ci-contre présente les différents groupes de travail de chaque Sous-commission.

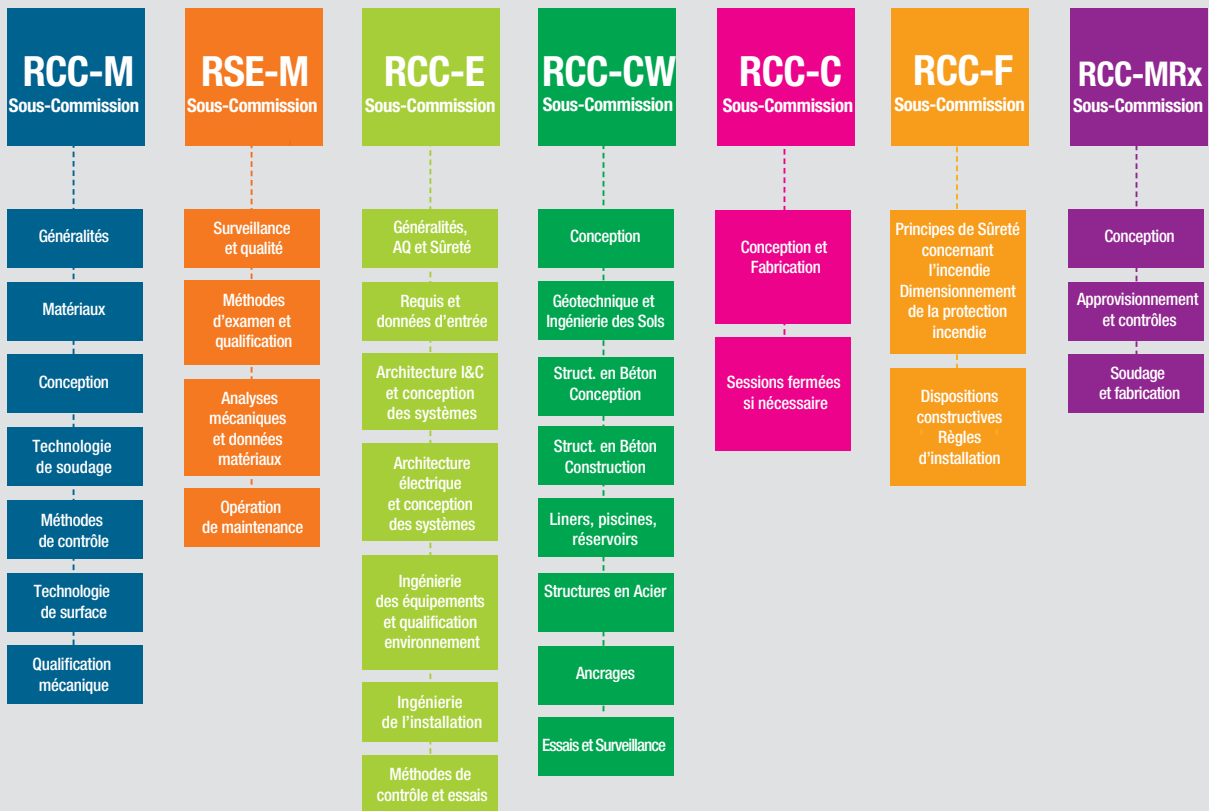
Les groupes de travail instruisent les demandes de modification, qui sont ensuite soumises à débat éventuel en assemblée de la Sous-commission, constituée de l'ensemble des représentants mandatés par les membres AFCEN à la Sous-commission. Les décisions sont prises en comité directeur.

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 2016 :

33 groupes de travail permanents étaient en activité.

Les Sous-commissions se sont réunies en assemblée plénière entre 4 et 10 fois par an, selon les Sous-commissions.



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

## A.2.8 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.



## ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

### En 2016 :

Le Groupe d'Utilisateurs RCC-M au Royaume Uni s'est réuni une fois, sous le pilotage du membre TWI (The Welding Institute) et a rassemblé plus de 15 acteurs du tissu industriel britannique du nucléaire.

En novembre 2016 s'est tenue la session préliminaire du Users Group RCC-CW, pour des travaux qui démarrent en 2017.

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

- . Une session concernant le RCC-M (conception), le RCC-M (fabrication), le RSE-M, le RCC-MRx, le RCC-E, le RCC-C et le RCC-CW a eu lieu en mai 2016 sous la présidence de CGN et de CNNC.

- . Une session a eu lieu en octobre 2016 pour RCC-M (conception), RCC-M (fabrication), RSE-M, RCC-E et ETC-F.

ACTIVITÉ GÉNÉRALE DES GROUPES D'UTILISATEURS DE CODES AFCEN EN 2016

### A.2.9 Steering Committees

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 2016 :

Les Steering Committee 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 de l'assemblée générale de l'AFCEN en mars 2016. Le Steering Committee en Chine s'est tenu le 25 octobre 2016 à Pékin.

ACTIVITÉ GÉNÉRALE DES STEERING COMMITTEES EN 2016



## A.3 MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DE L'AFCEN

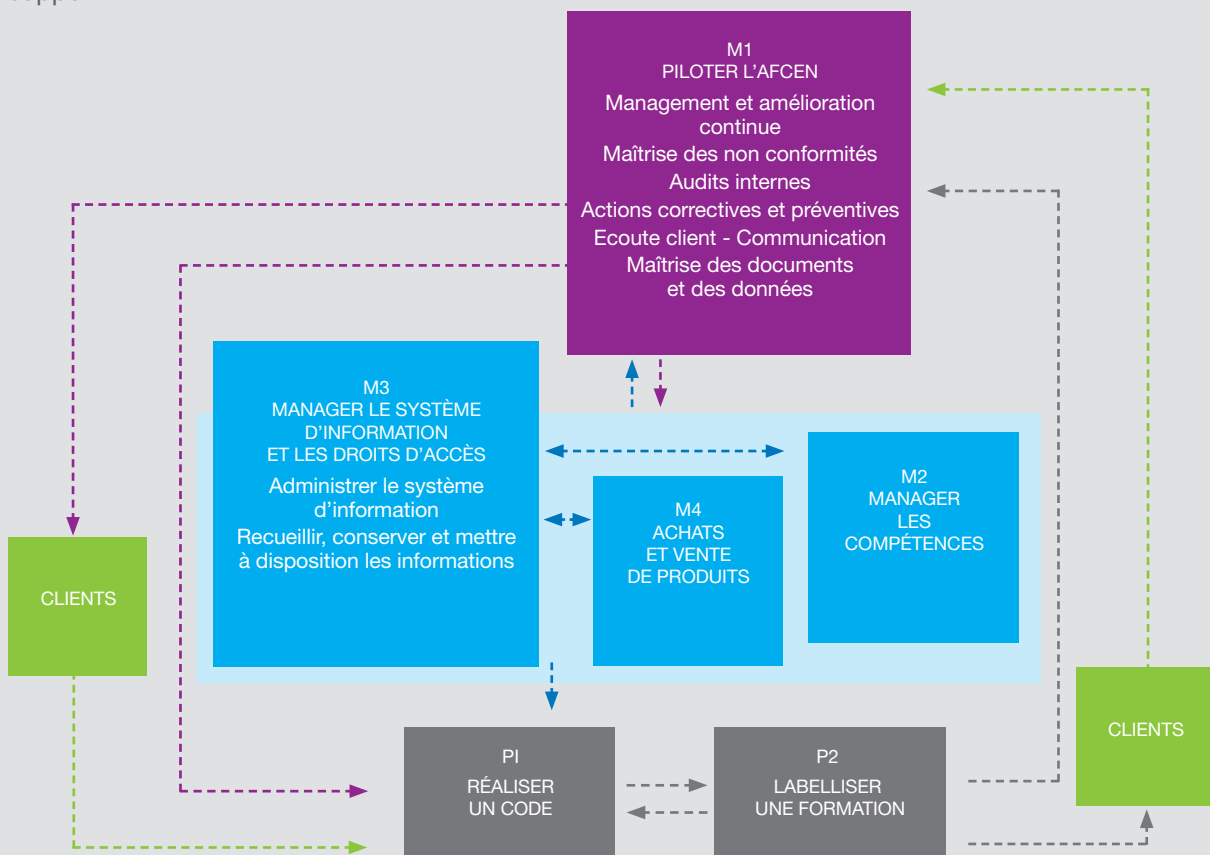
L'AFCEN a mis en place un management par processus qui couvre les principales missions essentiellement basées sur une participation des membres à son objet social ainsi que sur les activités internes qui les supportent.

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 (audit fin octobre 2013). Sa certification a été renouvelée à l'issue d'un audit fin octobre 2016.

L'activité générale en 2016 de l'AFCEN en matière de management de la Qualité est résumée dans l'encadré ci-après.

**Deux audits internes ont été réalisés en 2016** portant respectivement sur l'activité de réalisation des codes et le fonctionnement du système d'information.

### **La Revue de Direction de l'AFCEN s'est tenue le 30 mars 2016.**

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'examiner les analyses de risques des processus de réalisation (P1 et P2) et décider des moyens à mettre en œuvre pour les réduire,
- . de vérifier la bonne prise en compte de l'écoute clients concernant des demandes des membres AFCEN et des Autorités de Sûreté françaises et anglaises.

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 RCC-M, RSE-M et RCC-CW,
- . diffuser à l'international la culture sûreté au travers des réunions des Users Groups tenues en Chine et au Royaume Uni,
- . être présent sur le salon WNE,
- . réfléchir à des accompagnements de formations spécialisées,
- . dynamiser sa communication au moyen de plaquettes par code, du rapport d'activité, du site web, etc,
- . reconduire le workshop européen,
- . réexaminer et faire évoluer son modèle de vente.

### **Audit de renouvellement de la certification :**

L'AFCEN a passé avec succès l'audit de renouvellement de certification le 14 octobre 2016. Celui-ci s'est déroulé dans un climat constructif. L'efficacité, la maturité et l'adaptation du système de management de l'AFCEN ont été mis en évidence. La cohérence entre la politique qualité, les objectifs et les cibles a également été soulignée. L'auditeur a mis en avant l'utilité du Système mis en place pour cadrer et démontrer les activités d'assurance qualité produit qui sont clefs dans un domaine technique de pointe.



## 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 2016

A fin 2016, l'AFCEN compte 61 membres :

1	ADOLF-WUERTH (Allemagne)	22	EGIS (Groupe IOSIS)	43	ONET TECHNOLOGIES
2	AIB VINCOTTE (Belgique)	23	EIFPAGE TP	44	OXAND
3	ALSTOM Power Systems	24	EMERSON PM (USA)	45	PETERCEM
4	AMEC (UK)	25	ENDEL GDF SUEZ (Belgique)	46	ROLLS ROYCE FR (UK/FR)
5	APAVE	26	ESS AB (Suède)	47	ROLLS ROYCE PLC (UK)
6	AREVA NP	27	GEODYNAMIQUE ET STRUCTRES	48	SAMT
7	AREVA TA	28	FLOWSERVE	49	SNCT
8	ASAP	29	GERB SA	50	SCHNEIDER ELECTRIC
9	BOUYGUES TP	30	GIS MIC Nucléaire	51	SCK CEN (Belgique)
10	BUREAU VERITAS	31	HALFEN GmbH (Allemagne)	52	SITES
11	CEA	32	HILTI (Lichtenstein)	53	SOGETI
12	CETIM	33	INSTITUT LAUE LANGEVIN	54	TRACTEBEL ENGINEERING (Belgique)
13	CLYDE UNION (UK)	34	INTERCONTROLE	55	TWI Ltd (UK)
14	CGN (Chine)	35	ITER	56	UGITECH
15	CNIM	36	JORDHAL (Allemagne)	57	VALINOX NUCLEAIRE
16	DAHER VANATOME	37	KAERI (Corée du Sud)	58	VATTENFALL / Forsmark (Suède)
17	DCNS	38	LISEGA (Allemagne)	59	VELAN
18	DEXTRA MANUFACTURING (Thaïlande)	39	NFM TECHNOLOGIES (Chine)	60	VINCI CONSTRUCTION
19	DOOSAN (Corée / UK)	40	NNB (UK)	61	WESTINGHOUSE FR (USA)
20	EDF	41	NUCLEXPRT		
21	EFFECTIS France	42	NUVIA PROTECTION (MECATISS)		

LES MEMBRES DE L'AFCEN EN 2016



## LES RESSOURCES (LES ADHÉRENTS, RESSOURCES PAR SOUS COMMISSION)

### A.4.2 Implication des membres dans les Sous-commissions

En 2016, les membres AFCEN sont impliqués dans les Sous-commissions comme détaillé dans l'encadré ci-dessous.

#### RCC-M (32 membres)

VINCOTTE INTERNATIONAL, AMEC, APAVE, AREVA NP, AREVA TA, ASAP, BUREAU VERITAS, CEA, CETIM, CGN, CNNC, SPX CLYDE UNION, DAHER VANATOME, DCNS, DOOSAN, EDF, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, ENDEL, Flowserve Pompes, EDF Energy, GIS-MIC, LISEGA, NUCLEXPART, ONET, ROLLS ROYCE PLC, SNCT, SOGETI, TWI, UGITECH, VALINOX NUCLEAIRE, VELAN SAS, WESTINGHOUSE France.

#### RSE-M (17 membres)

APAVE, AREVA NP, AREVA TA, ASAP, BUREAU VERITAS, CEA, CETIM, CNNC, DCNS, DOOSAN, EDF, ENDEL ENGIE, INTERCONTROLE, NNB, ONET COMEX, SOFINEL, WESTINGHOUSE France.

#### RCC-E (20 membres)

ALSTOM - GE, APAVE, AREVA NP, AREVA TA, BUREAU VERITAS, CEA, CGNPC, CNNC, CROUZET, EDF, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, ENGIE, HILTI, NNB, PETERCEM, ROLLS-ROYCE CIVIL NUCLEAR, SCHNEIDER ELECTRIC, SGS, SICA Nucléaire, SOFINEL.

#### RCC-CW (24 membres)

ADOLF-WUERTH, AMEC FOSTER WHEELER, AREVA NP, AREVA TA, BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS, CEA, CGN, CNNC, DEXTRA MANUFACTURING, EDF, EGIS, EIFFAGE, GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE, GERB SA, HALFEN GmbH, HILTI, JORDHAL GmbH, NFM TECHNOLOGIES, OXAND, SAMT, SITES, TRACTEBEL ENGIE, VATTENFALL FORSMARKS, VINCI.

#### RCC-F (7 membres)

AREVA NP, CEA, CGN, CNNC, EDF, EFECTIS France, NUZIA PROTECTION (MECATISS).

#### RCC-C (7 membres)

AREVA NP, CEA, CGN, CNNC, EDF, NNB, WESTINGHOUSE.

#### RCC-MRx (20 membres)

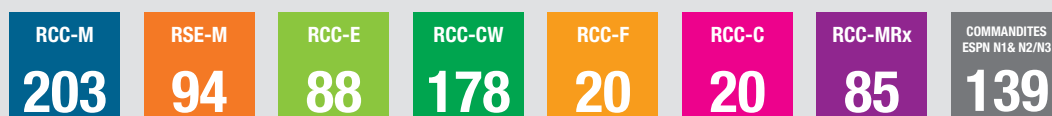
AIB VINCOTTE, APAVE, AREVA NP, AREVA TA, BUREAU VERITAS, CEA, CGN, CNNC, CLYDE UNION, CNIM, EDF, ESS AB, ENDEL, INSTITUT LAUE LANGEVIN, ITER, KAERI, ONET, SCK CEN, TWI, VALINOX NUCLEAIRE.

IMPLICATION EN 2016 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 2016, plus de 650 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 : 234 experts - UK : 57 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**

L'AFCEN a engagé depuis plusieurs années une refonte de ses outils internes et externes afin d'offrir à ses membres et à ses clients de nouvelles technologies et services en matière de travail collaboratif d'une part et d'accès à ses publications numériques d'autre part. En particulier en 2016, le modèle de vente de l'AFCEN continue d'évoluer et de s'améliorer pour mieux répondre aux attentes des utilisateurs.

### **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.5.3 Le modèle de vente des publications AFCEN évolue**

En octobre 2015, le modèle de vente AFCEN a connu une évolution majeure en basculant sur un modèle d'achat et d'accès en ligne grâce à la nouvelle plateforme e-commerce sur AFCEN.com.

En 2016, 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 des nouvelles publications,
- . les abonnements de groupe multi-utilisateurs, en proposant ainsi des solutions plus adaptées aux sociétés comportant plusieurs utilisateurs des codes AFCEN.

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

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

**Rendez-vous sur [www.afcen.com](http://www.afcen.com) pour en savoir plus !**

A dark blue background featuring a faint world map. The map is overlaid with numerous small white stars and larger white crosses, creating a starry or constellation-like effect across the continents.

# CATALOGUE DES CODES ET DOCUMENTS DE L'AFCEEN

EN VENTE AU 31/12/2016

ANNEXE

**B**


**GRILLE TARIFAIRE DES PUBLICATIONS**

Publications	Description	Langue disponible	Achat Papier ponctuel (€ HT)	Achat PDF ponctuel (€ HT)	Abonnement pour 1 an** (€ HT)
RCC-M 2016	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	2950	/	Cf. Abonnement
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	2470	
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	
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 RCC-M 2015	Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France.	FR, EN	35	30	
PTAN RCC-M 2016 - 1	Guide ADR (Analyse de risques) pour ESPN N1	FR	210	200	
PTAN RCC-M 2016 - 2	Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire	FR	70	65	
PTAN RCC-M 2016 - 3	Guide RDE - Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1	FR	90	85	
PTAN RCC-M 2016 - 4	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	75	70	
Abonnement RCC-M	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-M 2016 - RCC-M 2012 + mod 1, 2, 3 - 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 - CRITERIA RCC-M 2014	•	/	/	2600
Abonnement RCC-M + RCC-M 2007	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-M 2016 - RCC-M 2012 + mod 1, 2, 3 - RCC-M 2007 + mod 1, 2, 3 - 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 - CRITERIA RCC-M 2014	•	/	/	3550
RSE-M 2016	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des îlots Nucléaires REP	FR	1760	/	Cf. Abonnement
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 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	FR	90	85	
Abonnement RSE-M	Publications incluses dans l'abonnement : - RSE-M 2016 - RSE-M 2010 + mod 1, 2, 3, 4 - PTAN WPS 2016	•	/	/	1600



Publication	Description	Langue disponible	Achat Papier ponctuel (€ HT)	Achat PDF ponctuel (€ HT)	Abonnement pour 1 an** (€ HT)
RCC-E 2012	Règles de Conception et de Construction des matériels Electriques des îlots nucléaires	FR, EN	625	600*	Cf. Abonnement
Abonnement RCC-E	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-E 2012	•	/	/	600
RCC-CW 2016	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1500	/	Cf. Abonnement
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	1010	
ETC-C 2010	Code Technique pour les Travaux de Génie Civil EPR	FR, EN	820	780	
PTAN RCC-CW 2015	French Experience and Practice of Seismically Isolated Nuclear Facilities	FR, EN	200	190	
Abonnement RCC-CW	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-CW 2015 - PTAN RCC-CW 2015	•	/	/	1430
Abonnement RCC-CW + ETC-C	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-CW 2015 - ETC-C 2012 - ETC-C 2010 - PTAN RCC-CW 2015	•	/	/	1720
RCC-C 2015	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	820*	Cf. Abonnement
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	700	
Abonnement RCC-C	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-C 2005 + mod 1 - RCC-C 2015	•	/	/	820
ETC-F 2013	Recueil de règles de conception et de construction concernant l'incendie appliqué à l'ensemble de l'EPR	FR, EN	400	380*	Cf. Abonnement
ETC-F 2010	Recueil de règles de conception et de construction concernant l'incendie appliqué à l'ensemble de l'EPR	FR, EN	275	260	
Abonnement RCC-F	Publications incluses dans l'abonnement : - ETC-F 2010 - ETC-F 2013	•	/	/	380
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	2620	
RCC-MR 2007	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	/	2140	
Abonnement RCC-MRx	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-MRx 2012 + mod 1 - RCC-MRx 2015	•	/	/	2670
Abonnement RCC-MRx + RCC-MR	Publications incluses dans l'abonnement : - RCC-MRx 2012 + mod 1 - RCC-MR 2007 - RCC-MRx 2015	•	/	/	3200

• Accès aux publications dans toutes les langues disponibles

\* Dans le cadre du lancement du nouveau modèle de vente AFCEN, l'abonnement au code offre beaucoup plus d'avantages que l'achat ponctuel.

\*\* La durée d'abonnement est de 1 an.

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

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

Tarifs en date du 05/01/2017





# CATALOGUE DES FORMATIONS

AU 31/12/2016

ANNEXE

**C**




**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	1 j	français	APAVE	
	M-005		Code RCC-M 2012	2 j	français	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	CETIM
	EM-002	Formation RSE-M		3 j	français	Bureau Veritas	
	Mécanique	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](http://www.afcen.com)**



# afcen

Façonnons les règles d'une technologie nucléaire durable



AFCEN  
1 Place Jean Millier  
F-92400 Courbevoie  
[www.afcen.com](http://www.afcen.com)