

# **ETC-C**

**CODE TECHNIQUE POUR LE GÉNIE CIVIL EPR**

## **Traduction Française de l'Édition 2012**

**2<sup>ème</sup> Errata – Juillet 2016**

**afcen**

Association française pour les règles de conception, de  
construction et de surveillance en exploitation des matériels  
des chaudières électronucléaires

AFCEN – Association régie par la loi du 1er juillet 1901  
Siège administratif: AFCEN, Tour Areva, 92084 Paris la Défense Cedex FRANCE  
Dépôt légal N° 150-2014  
ISBN N° 2-913638-60-0

**NOTE AUX UTILISATEURS**

Ce document propose un petit nombre de modifications identifiées :

- au cours de la traduction en Français du RCC-CW 2015,
- suite à des retours d'utilisateurs des codes AFCEN.

ETC-C 2012 Traduction Française Liste des pages concernées par l'Errata	Page 466 et 467 sur 533 Page 261 sur 533 Page 504 sur 533
--	---

### 1.C.4.2.2 Vérification

L'énergie totale de la dalle circulaire,  $E_{dalle\ circulaire}$  est :

Équation 1.C-18

$$E_{dalle\ circulaire} = \frac{R_{dy} \cdot u_{dy}}{2} + \frac{R_{dk} + R_{dy}}{2} \cdot (u_{dk} - u_{dy})$$

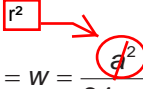
NOTA  $E_{dalle\ circulaire}$  est calculé en prenant l'intégrale du diagramme résistance-déplacement présenté dans la Figure 1.C-6.

En fonction de la quantité de ferrailage et de la section transversale de béton, le moment élastique de flexion  $M_{dy}$  et la rigidité fissurée  $D$  ( $D = E I_{fissurée}$ ) sont évalués en prenant en compte l'effort normal (le cas échéant) associé au moment de flexion.

Le moment de flexion plastique ultime  $M_{dk}$  est évalué suivant les critères de conception concernant les déformations admissibles dans le béton et dans les armatures.

Le déplacement élastique de la dalle circulaire encastrée en périphérie et sollicitée par un effort unitaire concentré sur une zone circulaire est donné par :

Équation 1.C-19



$$\frac{1}{K_{dy}} = w = \frac{a^2}{64\pi \cdot D} \cdot [4 - 3 \cdot \gamma^2 + 4 \cdot \gamma^2 \cdot \ln \gamma]$$

Où :

$$\gamma = a / r.$$

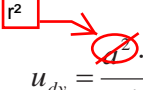
La résistance élastique  $R_{dy}$  d'une dalle circulaire encastrée en périphérie et sollicitée par un effort unitaire concentré sur une zone circulaire est (le coefficient de Poisson  $\nu$  est pris égal à 0) :

Équation 1.C-20

$$R_{dy} = \frac{16\pi \cdot M_{dy}}{\gamma^2 - 4 \ln \gamma}$$

Le déplacement élastique maximal de la dalle est donné par :

Équation 1.C-21



$$u_{dy} = \frac{a^2 \cdot M_{dy}}{4 \cdot D} \cdot \frac{[4 - 3 \cdot \gamma^2 + 4 \cdot \gamma^2 \cdot \ln \gamma]}{(\gamma^2 - 4 \cdot \ln \gamma)}$$

La résistance plastique  $R_{dk}$  de la dalle circulaire encastrée en périphérie et sollicitée par un effort unitaire concentré sur une zone circulaire est calculée suivant la formule de la théorie des lignes de rupture :

Équation 1.C-22

$$R_{dk} = \frac{2\pi \cdot (M_{dk}^+ + M_{dk}^-)}{\left(1 - \frac{2 \cdot a}{3 \cdot r}\right)}$$

Tableau 2.A-1

NATURE DES TRAVAUX	ABSOLUE				RELATIVE		ÉLÉMENTAIRE
	Ouvrages indépendants		Ouvrages connexes		Structures intérieures		
	planimétrie rayon d'incertitude	altimétrie fourchette + ou -	planimétrie rayon d'incertitude	altimétrie fourchette + ou -	planimétrie rayon d'incertitude	mesures verticales fourchette + ou -	
<b>Travaux de surveillance</b> - piézomètres - sondages - profils sismiques - mesures gravimétriques - échelles limnigraphiques	20 cm 20 cm 20 cm 20 cm 1 m	2 cm 10 cm 20 cm 2 cm 5 cm					
<b>Terrassements à l'air libre</b> - déblais rocheux (ligne A) sans pré-découpage (1) avec pré-découpage - remblais rocheux (profil réalisé) - déblais et remblais dans les sols non compactés (ligne A ou profil réalisé)	20 cm 15 cm 15 cm 10 cm	15 cm 10 cm 10 cm 5 cm			15 cm 10 cm	10 cm 5 cm	Pour les excavations revêtues, une tolérance de base de ligne A, par rapport au profil de structure adopté peut être exigée, selon la tolérance définie pour l'épaisseur du revêtement.
<b>Terrassements souterrains</b> - déblais rocheux (ligne A) sans pré-découpage (1) avec pré-découpage avec foreuse grande taille	20 cm (2) 15 cm (2) 12 cm (2)	15 cm 10 cm 10 cm			15 cm (3) 10 cm (3)	10 cm (3) 5 cm (3)	Tolérances sur la distance du profil réalisé (ou ligne A) jusqu'à l'axe défini après terrassement : ± 3 cm.

(1) Avec ajustement de la surface ou utilisation de la technique de découpage de précision.  
(2) Si la longueur du tunnel (L en km) est supérieure à 5 km, la tolérance applicable en conditions normales d'exécution augmente de la valeur en cm indiquée par l'expression :  $(L-5)^{1/2}$   
(3) S'applique aux excavations majeures (usine souterraine).

Traduction Française de l'ETC-C Édition 2012

Tableau 2.A-2

NATURE DES TRAVAUX	ABSOLUE			RELATIVE		ÉLÉMENTAIRE
	Ouvrages indépendants	Ouvrages connexes		Structures intérieures		
	planimétrie rayon d'incertitude	altimétrie fourchette + ou -	planimétrie rayon d'incertitude	altimétrie fourchette + ou -	planimétrie rayon d'incertitude	mesures verticales fourchette + ou -
Plateformes - Routes d'accès						Les flèches mesurées avec la règle de 3 m ne devront pas dépasser :
- Plates-formes de terre	10 cm	5 cm				Couche de fondation : 2 cm
- Routes d'accès	5 cm	3 cm				Couche de base : 1 cm Couche de roulement : 1 cm
Forage dans le terrain	20 cm	10 cm			5 cm	La déviation des trous de forage ne devra pas dépasser 3 % de leur longueur.
Pieux, parois moulées, palplanches						Pour les fondations d'ouvrage, la déviation des éléments verticaux tels que les pieux, parois moulées, palplanches, etc. ne devra pas dépasser 1 % de leur longueur. Cette tolérance est portée à 4,5 % pour les pieux inclinés ou les palplanches. Pour les parois étanches, la continuité de la paroi doit être garantie.
- Fondations d'ouvrage	5 cm	3 cm (1)			3 cm	
- Parois étanches	10 cm	5 cm (1)			2 cm	
Ouvrages en béton (2)						Pour les tunnels, puits ou autres revêtements d'excavation, la tolérance sur la distance du profil réalisé (ou ligne R) jusqu'au profil défini après ferrassement est $\pm 2$ cm.
- Béton de 1 <sup>ère</sup> phase (3), traversées réalisées pendant le bétonnage (4)					2 cm (5)	1 cm (5)
- Béton de 2 <sup>ème</sup> phase (3), traversées par forage	5 cm	3 cm	3 cm	2 cm	1 cm (5)	0,5 cm (5)
(1) En haut de l'ouvrage. (2) Pour les ouvrages à base d'éléments préfabriqués, les tolérances et les définitions des parements doivent s'appliquer comme si la construction était effectuée sur site. (3) Les critères d'acceptation des parements (planéité et défauts de forme, texture) sont définis en CFNSH 1000. (4) Tolérances sur la position du centre et les extrémités des fourreaux. (5) Cette tolérance peut être augmentée dans le cas de traversées ne nécessitant pas de positionnement très précis (traversées électriques, par exemple).						

### 2.H.3.2 APPAREILLAGE SPÉCIFIQUE

2.H.3.2.1 Appareil de mesure de déplacement permettant une lecture à 0,003 mm près. Cet appareil comporte deux palpeurs munis d'une bille rectifiée d'un diamètre compris entre  $1,4d_1$  and  $1,4d_2$ , avec  $d_1$  et  $d_2$ , respectivement, petit diamètre et grand diamètre de la partie chanfreinée des plots de mesure (définis en section 2.H.3.1.3).

2.H.3.2.2 Barreau étalon en invar de  $(282 \pm 1)$  mm de longueur si le principe de fonctionnement de l'appareil de mesure de déplacement le nécessite.

2.H.3.2.3 Conteneurs en acier inoxydable équipé d'un joint d'étanchéité (Figure 2.H-3).

2.H.3.2.4 Réacteur métallique muni de résistances chauffantes immergées dans de l'eau, assurant une température à l'intérieur des conteneurs de  $(60 \pm 2)$  ° C (Figure 2.H-4).

2.H.3.2.5 Plaques non absorbantes et inertes vis-à-vis du béton, avec joint d'étanchéité pour les moules (Figure 2.H-5).

### 2.H.3.3 PRODUITS UTILISÉS

Solutions de soude de concentration connue ou pastilles.

## 2.H.4 MATÉRIAUX SOUMIS À L'ESSAI

Les matériaux soumis à l'essai sont identiques à ceux qui seront utilisés sur chantier sauf en ce qui concerne l'eau de gâchage (on utilise l'eau du réseau sous réserve qu'elle soit conforme aux spécifications de la norme EN 1008) et, le cas échéant, la granularité des granulats.

Compte tenu de la taille des éprouvettes, la plus grande dimension des granulats est fixée à  $D = 22,4$  mm. Le rapport Gravillon/Sable (G/S) de la formulation initiale est conservé.

Pour le ciment, une attention particulière doit être portée à la représentativité et à la variabilité des lots notamment en ce qui concerne leur teneur en oxydes alcalins : la teneur en oxydes alcalins est augmentée par ajout de soude NaOH à l'eau de gâchage pour tenir compte de cette variabilité.

Le calcul de la quantité  $\delta$  d'alcalins à ajouter est fait de la manière suivante :

- Lorsque les données statistiques des teneurs en alcalins actifs du ciment sont disponibles, la quantité d'alcalins  $\delta$  à ajouter au béton des éprouvettes est égale à :

#### Équation 2.H-1

$$\delta = C/100[A_m(1 + 2V_c) - A_{ech}]kg/m^3$$

C dosage en ciment en  $kg/m^3$ ;

$A_m$  teneur en  $Na_2O_{eq}$  actif du ciment en % en masse (cf. section 2.I.8) ;

$V_c$  coefficient de variation de la teneur en  $Na_2O_{eq}$  du ciment ;

$A_{ech}$  teneur en  $Na_2O_{eq}$  actif de l'échantillon du ciment utilisé pour la confection des éprouvettes, en % en masse (cf. section 2.H.8) ;  $Na_2O + 0,658 K_2O$

(Avec  $Na_2O_{eq} = 0,658 Na_2O + K_2O$ ), déterminée selon les spécifications de la section 8.

Si  $\delta$  est négatif, aucun alcalin n'est ajouté.

## Traduction Française de l'ETC-C Édition 2012