



TECHNIQUE ET NORMALISATION



SNBPE
BÉTON PRET À L'EMPLOI

EURATOM

NOTE D'INFORMATION

Juin 2020

 **SNBPE**

SYNDICAT NATIONAL DU BÉTON PRET A L'EMPLOI



INTRODUCTION



La directive **Euratom** (Directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013) est une directive européenne fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants, elle a été publiée le 17 janvier 2014.

Cette Directive a été transposée en droit français en particulier par le décret n° 2018-434 du 4 juin 2018.

Ce décret fixe notamment les règles de prise en compte de l'exposition aux rayonnements gamma émis par les matériaux de construction à l'intérieur des bâtiments.

Pour les matériaux et produits de construction, il impose :

- une obligation de caractérisation radiologique pour les matériaux naturels et résidus industriels visés par le décret (voir liste ci-dessous)
- et pour les produits de construction qui contiennent ces matériaux, une obligation de communiquer un indice de concentration d'activité calculé sur la base de la caractérisation radiologique des matériaux constitutifs

Les distributeurs, fournisseurs et fabricants de ces matériaux ou des produits qui en contiennent auront l'obligation de communiquer à compter du **1er juillet 2020** la caractérisation radiologique ou l'indice de concentration d'activité selon les cas.

Le ciment et certains granulats étant concernés par cette obligation, celle-ci s'applique bien évidemment également au béton.

Cette note d'information donne les règles de bases pour le calcul de cet indice de concentration d'activité radiologique (noté "I").

Deux cas peuvent alors se présenter, dans les deux cas le producteur a l'obligation de communiquer l'indice de concentration d'activité

• **L'indice de concentration d'activité (I) du béton est inférieur ou égal à 1**

Pour la grande majorité des bétons, l'indice de concentration d'activité sera inférieur ou égal à 1, dans ce cas, aucune action supplémentaire de l'utilisateur du béton ni du client n'est requise

• **L'indice de concentration d'activité (I) du béton est supérieur à 1**

Cela peut se produire dans certaines régions où la caractérisation radiologique des granulats (constituants majoritaires du béton) conduit à un calcul d'indice de concentration d'activité, pour ces granulats, supérieur ou proche de 1 (régions de massifs granitiques). *Note: D'autres constituants peuvent avoir des indices I supérieurs à un, notamment les cendres volantes*

Dans ce cas, une analyse devra être effectuée (à priori par le maître d'œuvre ou par l'entreprise de mise en œuvre) à l'échelle du bâtiment pour vérifier que le niveau de référence (1 mSv/an) pour l'exposition des personnes aux rayonnements gamma émis par les matériaux de construction à l'intérieur des bâtiments n'est pas dépassé.

Un guide de l'administration (Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR), placée au sein de la Direction générale de la prévention des risques du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) devrait préciser les règles de calcul à l'échelle du bâtiment.

Il est à noter que, dans ce cas, la seule action requise pour le producteur reste l'obligation d'information de son client.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 2

I. LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION CONCERNÉS PAR EURATOM 4

1.1. Matériaux naturels 4

1.2. Matériaux industriels 4

II. LES PRODUITS DE CONSTRUCTION 4

2.1. Ciment 4

2.2. Bétons et les produits en béton 5

III. CALCUL DE L'INDICE I DU BÉTON INCORPORANT DES MATÉRIAUX ET PRODUITS NORM 5

3.1. Granulats 5

3.2. Ciments 6

3.3. Additions 7

3.4. Autres constituants 7

3.5. Exemple de calcul 8

IV. AFFICHAGE DE L'INDICE I 8

IV. RESTRICTIONS D'UTILISATION POUR LA CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS DE MATÉRIAUX ET PRODUITS DONT L'INDICE D'ACTIVITÉ (I) EST > À 1 9



I. LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION CONCERNÉS PAR EURATOM

Ces matériaux sont appelés matériaux « NORM »

1.1 Matériaux naturels

- a) Schistes d'alun
- b) Granulats d'origine magmatique naturelle :
 - i) Les granitoïdes, tels que les granites, la syénite et l'orthogneiss
 - ii) Les porphyres
 - iii) Le tuf
 - iv) La pouzzolane
 - v) La lave

1.2 Matériaux industriels

- a) Les cendres volantes
- b) Le phosphogypse
- c) Les scories phosphoriques
- d) Les résidus de la production primaire des métaux (scories, laitiers ...)

II. LES PRODUITS DE CONSTRUCTION

2.1 Ciments

Constituants principaux autres que le clinker classifiés « **NORM** » :

- Le laitier granulé de haut fourneau
- Les pouzzolanes naturelles
- Les pouzzolanes naturelles calcinées
- Les cendres volantes siliceuses
- Les cendres volantes calciques

Constituants principaux autres que le clinker non classifiés « **NORM** » :

- Les calcaires
- Les fumées de silice
- Les schistes calcinés

Certains constituants secondaires (exemple : phosphogypse) peuvent être classifiés « NORM »

Lorsque le ciment contient des matériaux NORM, son indice de concentration d'activité doit être fourni.

2.2 Bétons et produits en béton

Lorsque le béton contient un ou plusieurs matériaux NORM, son indice de concentration d'activité doit être fourni.

Note : compte tenu du fait que, de manière générale, le ciment est toujours susceptible de contenir des matériaux **NORM** (Phosphogypse), **il est conseillé de toujours fournir l'indice de concentration d'activité du béton**

III. CALCUL DE L'INDICE "I" DU BÉTON INCORPORANT DES MATÉRIAUX ET PRODUITS NORM

Pour calculer l'indice I de ses bétons, le fabricant doit déterminer l'indice I de chacun des constituants. La contribution des différents constituants à l'indice I du béton est ensuite pondérée par leur fraction massique. L'indice I du béton est arrondi à 0,01 près. Le calcul est fait sur la base de la formule théorique du béton.

3.1 Granulats

3.1.1. : Granulats NORM

Le producteur de granulats doit communiquer au producteur de BPE des valeurs de caractérisation radiologique en radium 226 (C_{226Ra}), thorium 232 (C_{232Th}) et potassium 40 (C_{40K}), en Bq.kg⁻¹, issues des caractérisations radiologiques obligatoires pour les matériaux NORM. Ces valeurs devront être exprimées arrondies à l'unité près.

A l'aide de ces valeurs, le producteur de BPE calcule l'indice I de ce granulats selon la formule suivante :

$$I = \frac{C_{226Ra}}{300 \text{ Bq.kg}^{-1}} + \frac{C_{232Th}}{200 \text{ Bq.kg}^{-1}} + \frac{C_{40K}}{3000 \text{ Bq.kg}^{-1}}$$

3.1.2. : Granulats Non NORM

Deux cas peuvent se présenter :

- Le producteur de granulats dispose des valeurs de caractérisation radiologique des granulats
L'indice I est alors calculé comme ci-dessus
- Le producteur de granulats ne dispose pas des valeurs de caractérisation radiologique des granulats

La valeur de l'indice I est déduite du tableau ci-après :

Tableau 1 : Valeurs tabulées du « I » des granulats non NORM

Granulat non NORM ne disposant pas d'une caractérisation radiologique	Valeur tabulée pour l'indice I
Granulats alluvionnaires	0,39
Roches sédimentaires calcaires	0,12
Roches sédimentaires hors calcaires	0,47
Granulats recyclés	0,52
Granulats éruptifs non NORM	0,49
Filler siliceux	0,40
Filler calcaire	0,12

Note : Valeurs calculées à partir des concentrations d'activités des radio-isotopes ^{226}Ra , ^{232}Th et ^{40}K obtenues à partir de caractérisations

L'adhérent du SNBPE qui ne connaît pas nécessairement la classification peut demander au producteur de granulats une clarification quant à la valeur tabulée à utiliser.

3.2 Ciments

3.2.1. : Ciment contenant des constituants NORM

Le cimentier doit fournir l'indice de concentration d'activité du ciment

3.2.2. : Ciment ne contenant pas de constituant NORM

Si le cimentier ne fournit pas d'indice de concentration d'activité, celui-ci est déduit du tableau 2 lequel prend en compte la valeur maximale de la plage de concentration d'activité du ciment concerné

Tableau 2 – Valeur tabulée du « I » des Ciments ne contenant pas de constituant NORM

Appellation	Constituant principal	Constituant principal autre que clinker	Valeur tabulée pour l'indice I
CEM I	CLINKER	-	0,60
CEM II/A-D		Fumée de silice	Pas de ces types de ciment en France
CEM II/A-T		Schiste calciné	
CEM II/B-T		Calcaire	0,40
CEM II/A-L			
CEM II/B-L			
CEM II/A-LL			
CEM II/B-LL			

3.3 Additions

3.3.1. : Laitier et cendres volantes

Le fournisseur doit communiquer des valeurs de caractérisation radiologique en radium 226 (C_{226Ra}), thorium 232 (C_{232Th}) et potassium 40 (C_{40K}), en $Bq.kg^{-1}$, issues des caractérisations radiologiques obligatoires pour les matériaux NORM. Ces valeurs devront être exprimées arrondies à l'unité près. A l'aide de ces valeurs, le producteur de BPE calcule l'indice I de cette addition selon la formule suivante :

$$I = \frac{C_{226Ra}}{300 Bq.kg^{-1}} + \frac{C_{232Th}}{200 Bq.kg^{-1}} + \frac{C_{40K}}{3000 Bq.kg^{-1}}$$

Note : Dans certains cas, le fournisseur communique directement l'indice de concentration d'activité, c'est alors celui-ci qui est pris en compte

3.3.2. : Autres additions

Si le fournisseur ne donne pas d'indice de concentration d'activité, celui-ci est déduit du tableau 3

Tableau 3 : Valeurs tabulées pour le calcul du « I » des additions non NORM

Addition non NORM	Valeur tabulée pour l'indice I
Métakaolin	0,65
Addition siliceuse	0,40
Addition calcaire	0,12
Fumée de silice	0,10

3.4 Autres constituants

Tableau 4 : Valeurs tabulées pour le calcul du « I » des matériaux non NORM

Constituant non NORM ne disposant pas d'une caractérisation radiologique	Valeur tabulée pour l'indice I
Eau totale du béton	0
Adjuvant	0
Ajouts	A définir par le fabricant

3.5 Exemple de calcul

Cas d'un béton de masse volumique 2330 kg/m³ formulé à partir :

- de gravillons issus d'un granitoïde
- d'un sable alluvionnaire
- de ciment CEM II
- de cendres volantes
- d'eau et d'adjuvants

Tableau 5 : Exemple de calcul du I d'un béton

Constituant	dosage kg/ m ³ de béton	C _{226Ra}	C _{232Th}	C _{40K}	I
Gravillons issu d'un granitoïde	945	84(f)	20(f)	1260(f)	0,80 (C)
Sable alluvion- naire	750	/	/	/	0,39 (t)
Ciment CEM II	300	/	/	/	0,50 (f)
Cendres volantes	150	100(f)	56(f)	1390(f)	1,08 (C)
Eau	180	/	/	/	0,00 (t)
Adjuvant	5	/	/	/	0,00 (t)
Total	2330	/	/	/	0.58

f : valeur du fournisseur

t : valeur tabulée (tableau 2)

C : Valeur calculée à partir des données fournisseur

$$I_{\text{béton}} = (945 \cdot 0,80 + 750 \cdot 0,39 + 300 \cdot 0,50 + 150 \cdot 1,08 + 180 \cdot 0,00 + 5 \cdot 0,00) / 2330 = 0,584$$

arrondi à 0,58.

IV. AFFICHAGE DE L'INDICE I

La valeur du « I » ou une valeur maximale (ex. < 0,6) est indiquée sur le bon de livraison du produit ou tout autre support d'information communiqué au client

V. RESTRICTIONS D'UTILISATION POUR LA CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS DE MATÉRIAUX ET PRODUITS DONT L'INDICE D'ACTIVITÉ (I) EST SUPÉRIEUR A 1

Un guide de l'administration (Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR), placée au sein de la Direction générale de la prévention des risques du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) devrait préciser les règles de calcul à l'échelle du bâtiment.

Une version provisoire de ce guide donnait les informations suivantes, elles ne sont données ici qu'à titre d'exemple de ces règles, mais ne peuvent en aucun cas être considérées comme définitives. En tout état de cause, dans ce cas, une concertation avec l'entreprise de mise en œuvre est à prévoir.

Les restrictions d'usage suivantes sont proposées lorsque des matériaux et produits de construction ont un indice d'activité (I) supérieur à 1, en sachant que les constructeurs sont tenus de tenir compte de l'indice d'activité (I) lors de la conception des bâtiments pour respecter le niveau de référence fixé à 1 mSv par an en dose efficace :

Une utilisation maximum de 50 % de la masse total du bâtiment pour les matériaux produits ayant un indice d'activité (I) supérieur à 1 et inférieur ou égal à 2 ;

Une utilisation maximum de 25 % de la masse total du bâtiment pour les matériaux et produits ayant un indice d'activité (I) supérieur à 2 et inférieur ou égal à 3 ;

Une utilisation ponctuelle dans le bâtiment pour les produits ayant un indice d'activité (I) supérieur à 3 notamment comme liteaux de portes ou de fenêtres ou revêtements de parties communes.



3, rue Alfred Roll
75849 Paris Cedex 17
tel : 01 44 01 47 01
fax : 01 44 01 47 47
www.snbpe.org
www.snpb.org



SYNDICAT NATIONAL DU BETON PRET A L'EMPLOI

Le SNBPE est adhérent à l'UNICEM

