

Projet d'arrêté fixant les prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages

Ce projet d'arrêté, dont copie est produite en annexe, fait suite au document de recommandations techniques sur le dimensionnement des évacuateurs de crues publié par le Comité Français des Barrages et Réservoirs (CFBR) en 2013, ainsi qu'un rapport sur le comportement en cas de séismes des ouvrages hydrauliques en service, publié en 2014 par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR). Ces documents constituent la référence actuelle (règles de l'art) pour la sécurité des barrages en France, sur laquelle les responsables des barrages et les services de contrôle sont invités à s'appuyer pour les différents projets et dossiers concernant la sécurité (autorisations administratives, documents réglementaires).

Le projet d'arrêté a pour objectif principal de préciser, au travers des études de dangers qui seront réalisées au cours de la vie de chaque ouvrage de classe A ou B, les modalités de mise en application des documents cités précédemment. En effet, l'étude de dangers (dont le projet d'arrêté fixant le plan et en précisant le contenu est en consultation jusqu'au 6 décembre 2016) devra permettre d'identifier les adaptations qu'il serait nécessaire d'apporter pour assurer la sécurité de l'ouvrage au regard des différentes intensités d'aléas sismiques et hydrologiques. Ces adaptations pourront concerner les modalités d'exploitation et/ou les éléments constitutifs tels que le système de vannage. Il reviendra par la suite au propriétaire d'identifier les mesures à mettre en œuvre ainsi que les modalités de mise en conformité. C'est l'autorité administrative qui fixera ensuite les prescriptions réglementaires particulières et les échéanciers.

Le projet d'arrêté fixant les prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages précise par ailleurs que les barrages de classe A existants, relevant du régime de l'autorisation et de concession, devront être conformes au plus tard 10 ans après l'entrée en vigueur de l'arrêté.

Face à ces nouvelles prescriptions, qui sont amenées entre autres à s'appliquer pour les barrages de Villerest et de Naussac dont l'Etablissement est propriétaire et gestionnaire, des opérateurs tels qu'EDF, la CNR (Compagnie Nationale du Rhône) ainsi que la FENARIVE (fédération nationale des associations de riverains et utilisateurs industriels de l'eau) ont fait part au Conseil National de l'Eau (CNE) de leurs inquiétudes concernant le coût de cette mise en conformité. Ils évoquent également les difficultés de mise en œuvre vis à vis des moyens humains et matériels à mobiliser.

Une réunion du CNE, avec participation de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du ministère, est prévue le 8 décembre 2016. Elle devrait permettre de poursuivre l'examen de ce projet d'arrêté et d'identifier les points d'accord et de divergence des exploitants de barrages à travers leurs représentants, dont l'AFEPTB pour ce qui concerne l'Etablissement public Loire.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'environnement, de
l'énergie et de la mer

Arrêté du []

fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages

NOR : [...]

La ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat,

Vu le code de l'énergie, notamment le chapitre Ier du titre II du livre V ;

Vu le code de l'environnement, notamment le chapitre IV du titre Ier du livre II et le chapitre III du titre VI du livre V ;

Vu les avis du comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques en date des 13 mars 2014 et 2 octobre 2014 ;

Vu l'avis du conseil supérieur de l'énergie en date du ... ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 9 septembre 2016 ;

Vu l'avis du comité national de l'eau en date du ... ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du ... ,

Arrête :

Article 1^{er}

Le présent arrêté fixe des prescriptions techniques de sécurité auxquelles doivent satisfaire les barrages. Par "barrage", le présent arrêté entend "barrages de retenue" (ouvrages assimilés) au sens de la rubrique 3.2.5.0 du tableau annexé à l'article R214-1 du code de l'environnement.

Les Eurocodes et leurs normes françaises d'application constituent, dans leur domaine d'application, la base des justifications, sans préjudice de l'application des prescriptions du présent arrêté.

Des guides techniques élaborés par la profession sont *reconnus par une décision du ministre chargé de l'environnement*. Sans préjudice de l'application des prescriptions du présent arrêté, ils peuvent être utilisés notamment pour :

- choisir les modèles de calcul appropriés ;
- déterminer les actions permanentes et les paramètres de résistance des matériaux ;

- définir les états-limites de l'ouvrage au sens de la norme NF EN 1990, ainsi que leurs critères de dimensionnement ou d'acceptabilité associés.

Les actions permanentes et les paramètres de résistance des matériaux sont obtenus à partir de leur valeur caractéristique, au sens de la norme NF EN 1990. Lorsque l'on dispose de données suffisamment nombreuses et que la variabilité de l'action permanente ou du paramètre de résistance est limitée, la valeur caractéristique peut être calculée par des méthodes statistiques.

Pour la justification du respect des prescriptions du présent arrêté, les études explicitent les méthodes de calcul mises en œuvre ainsi que les critères d'acceptabilité, en les distinguant selon les situations de projet définies à l'article 2.

Article 2

Les situations de projet sont caractérisées par un ensemble de conditions physiques représentant les conditions auxquelles l'ouvrage est soumis et qui se produisent au cours d'une certaine durée pendant laquelle les lois de variation de toutes les données (actions, résistances) sont considérées comme stables dans le temps.

Les situations-types de projet suivantes doivent être considérées :

- les *situations normales d'exploitation*, dont la probabilité d'occurrence est élevée sur la durée de vie de l'ouvrage ;
- les *situations transitoires ou rares* qui se réfèrent à des conditions temporaires de fonctionnement ou à des configurations particulières ; leurs probabilités d'occurrence sont faibles à assez élevées sur la durée de vie de l'ouvrage ;
- les *situations accidentelles ou extrêmes*, qui se réfèrent à des conditions extrêmes appliquées à l'ouvrage et présentent des probabilités d'occurrence très faibles sur la durée de vie de l'ouvrage.

Article 3

Les actions qui s'exercent sur l'ouvrage sont représentées par des forces appliquées, par des déplacements ou des accélérations imposés, ou par toute combinaison des précédentes.

Les actions sont classées selon les catégories suivantes :

- *les actions permanentes*, continues ou quasiment continues, dont l'intensité et les lieux d'application sont constants ou très peu variables dans le temps ;
- *les actions variables*, dont l'intensité ou les lieux d'application varient fréquemment et de façon significative dans le temps ;
- *les actions accidentelles ou extrêmes*, parmi lesquelles *l'action sismique*.

Les valeurs représentatives des *actions de l'eau* sont déterminées directement dans chacune des situations de projet, en examinant les niveaux de remplissage de la retenue et, éventuellement, les niveaux aval.

Article 4

Les combinaisons d'actions regroupent les valeurs représentatives des actions susceptibles de s'exercer simultanément sur l'ouvrage pour un niveau de sécurité adapté, afin de vérifier les états-limites de l'ouvrage dans les différentes situations de projet.

CHAPITRE I^{ER}
LES SITUATIONS DE PROJET A PRENDRE EN COMPTE

Section 1
situations normales d'exploitation

Article 5

Les situations normales d'exploitation comprennent au moins celles prévues à la présente section.

Article 6

Les situations normales d'exploitation sont déterminées par référence au niveau hydrostatique amont, variant entre le niveau minimum d'exploitation, d'une part, et le niveau maximum normal d'exploitation hors crue, d'autre part. Ces niveaux minimum et maximum sont caractérisés respectivement par la cote dite « Cote Minimale d'Exploitation » (CME) et la cote maximale en situation normale d'exploitation dite « Cote de Retenue Normale » (cote de RN).

Les niveaux hydrostatiques amont sont combinés avec les niveaux hydrostatiques aval de manière à former les conditions les plus défavorables.

Pour les barrages dont la fonction principale est l'écrêtement des crues, les situations normales d'exploitation sont déterminées de manière à couvrir tous les niveaux possibles de remplissage, y compris celui correspondant à la cote de protection, en-dessous de laquelle les avalisants sont protégés vis-à-vis d'une crue calculée à partir de la capacité du pertuis de fond, du laminage par la retenue, et du débit non dommageable à l'aval.

Pour les barrages dont la retenue est vidangée et remplie à une fréquence hebdomadaire ou supérieure, on considère *a minima* deux situations normales d'exploitation : la retenue à la cote de RN et la retenue en vidange rapide.

Section 2
situations rares ou transitoires

Article 7

Les situations rares ou transitoires comprennent au moins celles prévues à la présente section.

Dans ces situations, il est considéré que les dispositifs de sécurité de l'ouvrage disponibles doivent rester opérationnels. En particulier, les dispositifs d'évacuation des crues doivent rester opérationnels pendant et après la survenance d'une crue exceptionnelle, et après la survenance d'un séisme SBE. Les dispositifs de vidange doivent rester opérationnels après la survenance d'une crue exceptionnelle ou d'un séisme SBE.

Sous-Section i
crue exceptionnelle

Article 8

La situation de crue exceptionnelle correspond à l'atteinte de la cote des plus hautes eaux (PHE), pour laquelle la stabilité de l'ouvrage est assurée avec les critères d'acceptabilité définis selon les modalités de l'article 1.

Avant le début de la crue, la retenue est supposée à la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN) définie à l'article 6 1^{er} alinéa. Il est valablement tenu compte des possibilités de laminage de la retenue quand celles-ci existent. Les dispositifs d'évacuation des crues du barrage sont réputés fonctionner à leur débit nominal.

Les niveaux hydrostatiques amont sont combinés avec les niveaux hydrostatiques aval et hydrauliquement compatibles, de manière à former les conditions les plus défavorables.

Sous-Section ii
séisme de base d'exploitation (SBE)

Article 9

La situation sismique rare correspond à l'occurrence du séisme de base d'exploitation (SBE). Elle est considérée au moins pour les justifications du bon fonctionnement des dispositifs assurant les fonctions de régulation et d'évacuation des crues et de vidange pour les barrages de classe A, dès lors qu'ils sont situés dans les zones de sismicité 3 à 5.

Sous-Section iii
autres situations rares ou transitoires

Article 10

Des situations transitoires en cours et en fin de construction sont considérées pour les barrages en remblai dont les matériaux de remblai ou de la fondation sont susceptibles de développer des pressions interstitielles lors des travaux de construction.

Article 11

Dans le cas des barrages en remblai constitués de matériaux dont les capacités de drainage sont limitées et pour les barrages à masque, une situation transitoire de vidange est considérée pour vérifier l'état-limite de stabilité du talus amont.

Article 12

Une situation rare avec formation et poussée de la glace est considérée pour les barrages soumis à cet aléa.

Article 13

Des situations rares de perte totale ou partielle d'une fonction de sécurité du barrage, notamment sa capacité de drainage ou son étanchéité, sont considérées.

Toutefois, les dispositions de l'alinéa précédent ne sont pas applicables s'il est démontré que la probabilité annuelle d'occurrence de la situation rare considérée est inférieure aux valeurs ci-après en fonction de la classe du barrage :

Classe du barrage	Probabilité annuelle d'occurrence d'une perte totale ou partielle d'une fonction de sécurité du barrage, au-dessus de laquelle une situation rare est considérée
A	10^{-4}
B	3×10^{-4}
C	10^{-3}

Les dispositions du présent article sont réputées satisfaites dès lors que les fonctions de sécurité du barrage, notamment sa capacité de drainage et son étanchéité, sont conformes aux prescriptions d'un guide technique de conception de barrages élaboré par la profession, reconnu par une décision du ministre chargé de l'environnement selon les modalités de l'article 1, et qui justifie de l'atteinte d'un niveau de sécurité au moins équivalent.

Section 3
situations accidentelles ou extrêmes

Article 14

Les situations accidentelles ou extrêmes comprennent au moins celles prévues à la présente section.

Lors d'une telle situation, l'ouvrage peut être détérioré mais il n'est pas à l'origine d'une libération incontrôlée et dommageable de l'eau de la retenue.

Sous-Section i
situation extrême de crue et cote de danger

Article 15

La situation extrême de crue correspond à l'atteinte de la cote de danger, au-delà de laquelle la stabilité de l'ouvrage n'est plus garantie.

Avant le début de la crue, la retenue est supposée à la cote normale d'exploitation (cote de RN) définie à l'article 6 1^{er} alinéa. Il est valablement tenu compte des possibilités de laminage de la retenue quand elles existent. Il n'est pas présumé du fonctionnement nominal, du fonctionnement partiel ou du dysfonctionnement du ou des organes d'évacuation des crues.

Sous-Section ii
situation accidentelle sismique

Article 16

La situation accidentelle sismique correspond à l'occurrence du séisme d'évaluation de la sécurité (SES). Dans le cas des barrages en remblai de classe A et lorsque le risque de montée de pressions interstitielles après survenance du séisme principal ne peut pas être écarté, cette situation englobe la réplique du séisme SES.

Sous-Section iii
autres situations accidentelles ou extrêmes

Article 17

Les autres situations accidentelles à prendre en considération sont liées à l'occurrence d'autres actions accidentelles, notamment :

- la situation accidentelle d'effondrement de terrain dans la retenue ;
- la situation accidentelle d'avalanche ;
- la situation accidentelle de choc de bateau.

Article 18

Pour les barrages de classe A et B, les diverses situations extrêmes résultant de la concomitance de l'une quelconque des situations rares prévues aux articles 7 à 12 et de la perte totale ou partielle de sa capacité de drainage ou de son étanchéité sont prises en considération.

Les dispositions de l'alinéa précédent ne sont pas applicables s'il est démontré que la probabilité annuelle de dépassement de l'événement résultant est inférieure à 10^{-5} si le barrage est de classe A et 3×10^{-5} s'il est de classe B.

Les dispositions du présent article sont réputées satisfaites dès lors que les fonctions de sécurité du barrage, notamment sa capacité de drainage et son étanchéité, sont conformes aux prescriptions d'un guide technique de conception de barrages élaboré par la profession,

reconnu par une décision du ministre chargé de l'environnement selon les modalités de l'article 1, et qui justifie de l'atteinte d'un niveau de sécurité au moins équivalent.

Article 19

Pour les barrages mentionnés aux articles 20 à 23, on considère une situation extrême de batardage ou de mise hors service, en exploitation normale, pour une durée maximale prédéfinie, de l'organe d'évacuation des crues le plus capacitif du barrage, concomitamment à la survenance d'une crue dont la probabilité d'occurrence est donnée à l'article 28.

CHAPITRE II

Actions et combinaisons d'actions à considérer pour la justification des barrages neufs et des modifications de certains barrages existants

Section 1

Champ d'application

Article 20

Les prescriptions fixées par le présent chapitre sont applicables aux nouveaux barrages relevant du régime de l'autorisation prévu par le titre I^{er} du livre II du code de l'environnement (rubrique 3.2.5.0. du tableau annexé à l'article R.214-1) à compter du [*date d'entrée en vigueur de l'arrêté*], la date de l'avis de réception qui est prévu par l'article R.214-7 du code précité, faisant foi.

Article 21

Les prescriptions fixées par le présent chapitre sont également applicables aux barrages de classe A ou B existants lorsqu'ils sont concernés par des travaux assujettis à une nouvelle demande d'autorisation à compter du [*date d'entrée en vigueur de l'arrêté*], la date de l'avis de réception prévu par l'article R.214-7 du code de l'environnement faisant foi, lorsque le montant de ces travaux représente 30 % ou plus de la valeur à neuf du barrage existant.

Article 21 Bis

Pour des travaux envisagés à compter de la date d'entrée en vigueur du présent arrêté qui n'atteignent pas le seuil de 30 % visé à l'article précédent ou qui concernent un barrage de classe C, le préfet peut prescrire, par une décision motivée, le respect de tout ou partie des prescriptions fixées par le présent chapitre, de façon à garantir pour le barrage objet de ces travaux un niveau de risque résiduel aussi bas que raisonnablement possible sans modifier substantiellement les travaux initialement prévus.

Article 22

Les prescriptions fixées par le présent chapitre sont également applicables aux nouveaux barrages, quelle que soit leur classe, dont la construction est prévue dans une concession octroyée en application du livre V du code de l'énergie à compter de l'entrée en vigueur du présent arrêté ou par un avenant conclu à compter de cette même date.

Article 22 Bis

Les prescriptions fixées par le présent chapitre sont également applicables aux barrages de classe A ou B existants, lorsqu'ils sont concernés par des travaux prévus dans le cadre d'une concession octroyée en application du livre V du code de l'énergie à compter de l'entrée en vigueur du présent arrêté ou par un avenant à une concession conclu à compter de cette même date, ces travaux dont le montant représente 30 % ou plus de la valeur à neuf du barrage existant étant de nature à entraîner des dangers ou inconvénients significatifs au regard des principes énoncés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

Article 23

Les prescriptions fixées par le présent chapitre sont également applicables aux barrages de classe A ou B existants faisant partie d'une concession d'énergie hydraulique lorsqu'ils sont

concernés par des travaux dont le projet d'exécution est transmis au préfet en application des articles R. 521-40 ou R. 521-41 du code de l'énergie après l'entrée en vigueur du présent arrêté, ces travaux dont le montant représente 30 % ou plus de la valeur à neuf du barrage existant étant de nature à entraîner des dangers ou inconvénients significatifs au regard des principes énoncés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

Article 23 Bis

De façon à garantir un niveau de risque résiduel aussi bas que raisonnablement possible, le préfet peut prescrire, par une décision motivée, au moyen de l'arrêté prévu par l'article R.521-31 ou R.521-40 ou R.521-41 du code de l'énergie, le respect de tout ou partie des prescriptions fixées par le présent chapitre aux travaux d'un barrage autres que ceux mentionnés aux articles 22 bis et 23, sans modifier substantiellement les travaux initialement prévus et lorsque le projet d'exécution de ces travaux est transmis après l'entrée en vigueur du présent arrêté.

Section 2

Actions de l'eau de la retenue

Article 24

L'action de l'eau contenue dans la retenue est définie comme il est dit à la présente section.

Les niveaux hydrostatiques à l'amont du barrage, également appelés cotes dans le présent arrêté, correspondent au niveau de l'eau atteint au droit du barrage. Toutefois, pour les ouvrages conçus pour un écoulement longitudinal (canal en remblai, aménagement en rivière), ces cotes correspondent par convention de langage aux lignes d'eau le long de l'ouvrage.

La densité de l'eau claire est prise égale à 1. Des valeurs supérieures sont adoptées dans le cas d'écoulements fortement chargés en matières en suspension.

Les actions suivantes sont prises en compte :

- la poussée hydrostatique amont ;
- la poussée hydrostatique aval ;
- pour les barrages déversant sur tout ou partie de leur parement aval, les éventuelles pressions hydrodynamiques s'exerçant sur le parement aval ;
- les sous-pressions ;
- la poussée de la glace.

Le diagramme des sous-pressions suit les variations du niveau de la retenue et du niveau aval. Pour les barrages en remblai, cette action désigne l'effet des pressions interstitielles dans le corps de l'ouvrage et sa fondation. En situation accidentelle sismique, on admet que le diagramme des sous-pressions ou le régime des pressions interstitielles n'est pas affecté pendant la durée d'application des accélérations sismiques, sauf en présence de matériaux sensibles à la génération de pressions interstitielles.

Sous-Section i

niveaux hydrostatiques en situation exceptionnelle de crue

Article 25

I. - Pour les barrages mentionnés aux articles 20 à 23, la période de retour de la crue exceptionnelle correspondant à la cote des PHE est supérieure ou égale aux valeurs fixées dans le tableau suivant et exprimées en années :

Classe du barrage	Barrages rigides	Barrages en remblai
A	3000	10000
B	1000	3000
C	300	1000

Pour les ouvrages mixtes qui, dans la direction de rive à rive, comprennent à la fois des parties rigides et des parties en remblai, on retient la crue la plus défavorable.

II. - Les dispositions du I sont réputées satisfaites pour un barrage de classe C dès lors que ce barrage est conforme aux prescriptions d'un guide technique de conception de barrages élaboré par la profession, reconnu par une décision du ministre chargé de l'environnement selon les modalités de l'article 1, et qui justifie de l'atteinte d'un niveau de sécurité au moins équivalent.

Sous-Section ii
niveaux hydrostatiques en situation extrême de crue

Article 26

I.- La probabilité annuelle maximale d'atteindre ou dépasser la cote de danger est donnée dans le tableau suivant en fonction de la classe du barrage :

Classe du barrage	Probabilité annuelle de dépassement de la cote de danger
A	10^{-5}
B	3×10^{-5}
C	10^{-4}

II. - Les dispositions du I sont réputées satisfaites pour un barrage de classe C dès lors que ce barrage est conforme aux prescriptions d'un guide technique de conception de barrages élaboré par la profession, reconnu par une décision du ministre de l'environnement selon les modalités de l'article 1, et qui justifie de l'atteinte d'un niveau de sécurité au moins équivalent.

Article 27

Dans le cas de dysfonctionnement d'un organe d'évacuation des crues, les dispositions de l'article 26 sont réputées satisfaites lorsqu'il est seulement démontré que la cote atteinte par la retenue à l'occasion de la crue exceptionnelle déterminée comme à l'article 25 n'excède pas la cote de danger même en cas de dysfonctionnement de l'organe d'évacuation des crues le plus capacitif du barrage. Les organes d'évacuation des crues sont réputés n'en faire qu'un seul lorsqu'il est impossible de démontrer l'absence de mode fonctionnel commun de défaillance de ces organes.

Article 28

La crue introduite à l'article 19 est définie de manière à ce que la probabilité annuelle de dépassement de la cote de danger pendant la période où l'organe d'évacuation des crues précité est neutralisé, n'est pas supérieure aux valeurs du tableau ci-après :

Classe du barrage	Probabilité annuelle de dépassement de la cote de danger	
	Barrages rigides	Barrages en remblai
A	3×10^{-4}	10^{-4}
B	10^{-3}	3×10^{-4}
C	3×10^{-3}	10^{-3}

Pour les ouvrages mixtes qui, dans la direction de rive à rive, comprennent à la fois des parties rigides et des parties en remblai, on retient la probabilité la plus faible.

Le calcul de la probabilité de dépassement de la cote de danger peut tenir compte de la saisonnalisation des crues.

Il est admis que le non-dépassement de la cote danger soit garanti seulement par des mesures d'exploitation compensatoires dont la mise en œuvre est rendue possible par la conception du barrage. A cette condition, le niveau de la retenue à prendre en compte au début de la crue peut être à une cote inférieure à la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN).

Section 3 *Action sismique*

Article 29

L'action sismique est définie comme il est dit à la présente section.

Sous-Section i *Séisme d'évaluation de la sécurité (SES)*

Article 30

L'action sismique correspondant au séisme dit « séisme d'évaluation de la sécurité » (SES) est définie soit par une approche dite « forfaitaire », soit par une étude spécifique, dans le respect des prescriptions de la présente sous-section.

Article 31

L'approche forfaitaire fixe l'action sismique SES selon, d'une part, la classe du barrage et, d'autre part, la zone de sismicité dans laquelle est implanté le barrage au sens du zonage réglementaire défini par les articles R. 563-4 et R. 563-8 du code de l'environnement.

Le mouvement dû au séisme, à partir duquel le dimensionnement est appliqué, est représenté par un spectre de réponse élastique en accélération, dénommé par la suite "spectre de réponse élastique".

Le spectre de réponse élastique est caractérisé par les paramètres suivants :

- les accélérations de calcul horizontale, a_g , et verticale, a_{gv} , au niveau d'un sol de type rocheux ;
- la nature du sol, par l'intermédiaire d'un paramètre S caractéristique de la classe de ce sol au sens de la norme NF EN 1998-1 ;
- les paramètres T_B et T_C qui sont respectivement les limites inférieure et supérieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectrale constante et le paramètre T_D qui prend la valeur définissant le début de la branche à déplacement spectral constant.

Les accélérations de calcul horizontale a_g et verticale a_{gv} au niveau d'un sol de type rocheux réputé de classe A au sens de la norme NF EN 1998-1 sont fixées dans le tableau ci-après en fonction de la zone de sismicité considérée et de la classe du barrage au sens de l'article R.214-112 :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R.214-112)			Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R.214-112)		
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe A	Classe B	Classe C
1	0,9	0,7	0,5	0,8	0,6	0,5
2	1,5	1,2	0,9	1,4	1,1	0,8
3	2,4	1,9	1,4	2,2	1,7	1,3
4	3,5	2,8	2,0	2,8	2,5	1,8
5	6,6	4,3	3,5	5,3	3,5	2,8

Lorsqu'un ouvrage est situé à la frontière entre deux zones de sismicité, on retient l'accélération sismique correspondant à la zone d'accélération sismique la plus élevée, sauf étude particulière.

Le paramètre de sol S est appliqué à l'accélération horizontale a_g déterminée comme il est dit dans le tableau ci-dessus en fonction de la nature du sol de fondation du barrage. Ce paramètre prend les valeurs suivantes en fonction de la classe de sol, au sens de la norme NF EN 1998-1, et de la gamme d'accélération horizontale considérée :

Classe de sol (au sens de la norme NF EN 1998-1)	Valeur prise par le paramètre S en fonction de la gamme d'accélération horizontale	
	$a_g < 3,0 \text{ m/s}^2$	$3,0 \leq a_g \leq 6,6 \text{ m/s}^2$
A	1,0	1,0
B	1,35	1,2
C	1,5	1,15
D	1,6	1,35
E	1,8	1,4

Le paramètre de sol S n'est pas pris en compte pour l'évaluation de la composante verticale de l'action sismique.

Les valeurs de T_B , T_C et T_D à prendre en compte pour l'évaluation de la composante horizontale du mouvement sismique en fonction de la classe du sol de fondation (au sens de la norme NF EN 1998-1) et de la gamme d'accélération horizontale sont données dans le tableau suivant. Ces valeurs sont exprimées en secondes :

Classe de sol au sens de la norme NF EN 1998-1	Valeur prise par les paramètres T_B , T_C et T_D du mouvement sismique horizontal en fonction de la gamme d'accélération horizontale					
	$a_g < 3,0 \text{ m/s}^2$			$3,0 \leq a_g \leq 6,6 \text{ m/s}^2$		
	T_B	T_C	T_D	T_B	T_C	T_D
A	0,03	0,2	2,5	0,15	0,4	2,0
B	0,05	0,25	2,5	0,15	0,5	2,0
C	0,06	0,4	2,0	0,2	0,6	2,0
D	0,1	0,6	1,5	0,2	0,8	2,0
E	0,08	0,45	1,25	0,15	0,5	2,0

Les valeurs de T_B , T_C et T_D à prendre en compte pour l'évaluation de la composante verticale du mouvement sismique dépendent exclusivement de la gamme d'accélération horizontale. Ces valeurs, exprimées en secondes, sont données dans le tableau suivant :

Valeur prise par les paramètres T_B , T_C et T_D du

mouvement sismique vertical en fonction de la gamme d'accélération horizontale					
$a_g < 3,0 \text{ m/s}^2$			$3,0 \leq a_g \leq 6,6 \text{ m/s}^2$		
T_B	T_C	T_D	T_B	T_C	T_D
0,03	0,2	2,5	0,15	0,4	2,0

Les modalités d'utilisation des paramètres S , T_B , T_C et T_D sont définies dans la norme NF EN 1998-1.

Article 32

L'approche spécifique est fondée sur une étude déterministe ou probabiliste.

I. - Lorsque l'étude déterministe est fondée sur le Séisme Maximal Historique Vraisemblable (SMHV) dont la méthode d'obtention est présentée dans la Règle Fondamentale de Sûreté utilisée pour les « Installations nucléaires de base », il est fait application, pour les barrages de classe A, des majorations suivantes dans lesquelles H désigne la hauteur du barrage et V désigne le volume de la retenue au sens de l'article R.214-112 du code de l'environnement :

- lorsque dans la configuration tectonique locale, une faille active située à moins de 10 km du site du barrage est identifiée ou probable, ou que la valeur $H^2V^{0,5}$ est supérieure ou égale à 30 000, on majore la valeur de l'intensité du séisme retenu par l'étude d'une demi-unité mesurée sur l'échelle des intensités EMS-98, ce qui revient à majorer la magnitude du séisme de 0,25 ;
- lorsque dans la configuration tectonique locale, une faille active proche située à moins de 10 km du site du barrage est identifiée ou probable, et que la valeur $H^2V^{0,5}$ est supérieure ou égale à 30 000, on majore la valeur de l'intensité du séisme retenu par l'étude d'une unité mesurée sur l'échelle des intensités EMS-98, ce qui revient à majorer la magnitude du séisme de 0,5 ;

II. - Pour toute étude probabiliste, les périodes de retour à prendre en considération, exprimées en années, sont définies ci-dessous en fonction de la classe de l'ouvrage :

Classe du barrage au sens de l'art. R.214-112	A	B	C
Période de retour (années)	5000	2500	1000

Article 33

I. - Pour les barrages de classe A mentionnés aux articles 20 à 23 qui sont situés dans les zones de sismicité 3 à 5 ainsi que pour les barrages de classe B mentionnés aux articles 20 à 23 qui sont situés dans les zones de sismicité 4 et 5, l'action sismique est évaluée par une étude spécifique.

II. - Pour les barrages mentionnés aux articles 20 à 23 autres que ceux visés ci-dessus, l'action sismique est valablement évaluée soit par l'approche forfaitaire soit par une étude spécifique.

Article 34

Lorsque l'action sismique est évaluée par une étude spécifique, les valeurs d'accélération spectrales, pour les périodes situées dans l'intervalle $[0,2T_0, 2T_0]$ où T_0 représente la période fondamentale de l'ouvrage, et pour la période nulle, ne peuvent être inférieures aux 2/3 des valeurs issues de l'application de l'approche forfaitaire de l'article 31.

Dans le cadre de l'application du présent article, lorsque l'accélération horizontale de calcul a_g sur site rocheux définie à l'article 31 et calculée en application de l'approche forfaitaire est

inférieure à 3 m/s², et lorsque la dimension caractéristique D du barrage au regard du phénomène de variabilité spatiale du mouvement sismique est au moins égale au 1/3 de la longueur d'onde des ondes S dans le sol pour une fréquence de 10 Hz, les paramètres du spectre de réponse élastique défini à l'article 31 peuvent être modifiés comme suit :

- le paramètre T_B est pris égal à 0,1 secondes quelle que soit la classe de sol ;
- il est introduit un paramètre T_A défini comme suit : sur l'intervalle [0,T_A], le spectre prend la valeur constante a_g ; sur l'intervalle [T_A,T_B], l'accélération varie linéairement. Les valeurs de T_A, exprimées en secondes, sont données dans le tableau suivant :

Classe de sol au sens de la norme NF EN 1998-1	Valeur prise par le paramètre T _A du mouvement sismique horizontal	Valeur prise par le paramètre T _A du mouvement sismique vertical
A	0,02	0,02
B	0,033	0,02
C	0,033	0,02
D	0,033	0,02
E	0,033	0,02

La dimension caractéristique D est définie par la valeur minimale de L et de 3H, L étant la longueur en crête du barrage en mètres, et H la hauteur sur fondations en mètres.

Article 35

L'action sismique déterminée tient compte des effets propres au site du barrage. Ces effets sont liés au relief topographique ou à la nature de la fondation du barrage, ainsi qu'aux interactions entre le barrage et sa fondation. Leur estimation peut être effectuée soit par application des Eurocodes, soit par une étude particulière conformément aux règles de l'art.

Article 36

La caractérisation de la réplique du séisme correspondant au séisme dit « séisme d'évaluation de la sécurité » (SES) fait l'objet d'une étude spécifique, déterministe ou probabiliste.

Sous-Section ii

Séisme de base d'exploitation (SBE)

Article 37

L'action sismique correspondant au séisme dit « séisme de base d'exploitation » (SBE) peut être définie par une approche forfaitaire ou par une étude spécifique.

I. - Dans le cas de l'approche forfaitaire, les valeurs d'accélération horizontale et verticale à prendre en compte sont calculées comme indiqué ci-après :

	Zone de sismicité				
	1	2	3	4	5
Accélération horizontale(m/s ²) au niveau d'un sol de type rocheux	Sans objet	0,5	0,8	1,2	2,3
Accélération verticale (m/s ²) au niveau d'un sol de type rocheux	Sans objet	0,4	0,6	1,0	2,0

Les valeurs du paramètre de sol S et des périodes T_B, T_C et T_D sont identiques à celles figurant à la sous-section i de la présente section.

II. - Dans le cas d'une approche spécifique de type probabiliste, la période de retour à prendre en compte est 200 ans.

Section 4
Autres actions

Article 38

Sont notamment considérées les actions permanentes suivantes :

1. actions dues à la gravité
 - le poids propre ;
 - la poussée des sédiments sur le parement amont du barrage ;
 - les charges liées à l'exploitation de l'ouvrage (ponts roulants, véhicules d'exploitation ...).
2. actions dues à des déformations géométriques liées notamment aux phénomènes suivants
 - les variations thermiques liées aux conditions de température de l'air et de l'eau et aux gradients de température associés ;
 - les variations volumiques des matériaux, telles que le retrait, le fluage ou le gonflement des bétons, les tassements des matériaux meubles et de la fondation ;
 - les déformations des appuis du barrage.
3. actions dues à la précontrainte.

Article 39

1. action du vent.

L'action du vent intervient de deux manières différentes.

a) Comme forces appliquées sur les structures et superstructures. Pour les déterminer, on se réfère à l'Eurocode 1 – actions sur les structures – partie 1-4 (norme NF EN 1991-1-2).

b) Pour la détermination de la revanche (section 6).

2. actions dues aux charges routières.

Les actions variables constituées par les charges routières empruntant, le cas échéant, la crête de l'ouvrage sont considérées lorsqu'elles sont importantes par rapport au poids du barrage et fréquemment appliquées. Pour les déterminer, on se réfère à l'Eurocode 1 – actions sur les structures – partie 2 (norme NF EN 1991-2).

Section 5
Combinaisons d'actions

Article 40

Dans chaque situation normale, les combinaisons quasi permanentes regroupent les valeurs caractéristiques des actions permanentes et des actions variables, et les intensités de l'action de l'eau correspondant au niveau spécifique à la situation considérée.

Article 41

Dans chaque situation transitoire ou rare, les combinaisons rares regroupent les valeurs caractéristiques des actions permanentes et des actions variables, les intensités des actions spécifiques à la situation transitoire ou rare considérée, et, quand elles ne sont pas définies a priori dans la situation transitoire ou rare, les intensités de l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation. Dans le cas de la situation exceptionnelle de crue, l'intensité de l'action de l'eau correspond à la cote des PHE.

Article 42

Dans chaque situation accidentelle ou extrême, les combinaisons accidentelles ou extrêmes regroupent les valeurs caractéristiques des actions permanentes, les valeurs quasi-permanentes des actions variables, les intensités des actions spécifiques à la situation accidentelle ou extrême considérée, , et, quand elles ne sont pas définies a priori dans la situation accidentelle ou extrême, les intensités de l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation. Dans le cas de la situation extrême de crue, l'intensité de l'action de l'eau correspond à la cote de danger.

Section 6

Détermination de la revanche

Article 43

Pour la détermination de la revanche, qui représente la différence de cote entre la retenue et la crête du barrage, on considère la plus défavorable des deux configurations suivantes :

- un vent de période de retour 50 ans soufflant sur une retenue à la cote des PHE ;
- un vent de période de retour 1000 ans soufflant sur une retenue à la cote de retenue normale RN.

CHAPITRE III

Actions et combinaisons d'actions à considérer pour la justification des barrages existants, en dehors des cas d'application du chapitre II

Section 1

Champ d'application

Article 44

Les prescriptions fixées par le présent chapitre sont applicables aux barrages de classe A et B relevant du régime de l'autorisation prévu par le titre I^{er} du livre II du code de l'environnement, autres que ceux visés aux articles 20 et 21 du présent arrêté. Ces barrages doivent être conformes à ces prescriptions au plus tard 10 ans après l'entrée en vigueur de ces dernières.

Article 45

Les prescriptions précitées sont applicables aux barrages de classe A et B faisant partie d'une concession d'énergie hydraulique, autres que ceux visées aux articles 22 à 23. Ces barrages doivent être conformes à ces prescriptions au plus tard 10 ans après l'entrée en vigueur de ces dernières.

Section 2

Prescriptions

Article 46

Les dispositions des articles 24, 29, 30, 33 à 43, s'appliquent aux barrages mentionnés aux articles 44 et 45.

Article 47

Les dispositions du I de l'article 25 s'appliquent aux barrages mentionnés aux articles 44 et 45, en remplaçant le tableau par le tableau suivant :

Classe du barrage	Barrages rigides	Barrages en remblai
A	1000	10000
B	1000	3000

Article 48

I. - Les dispositions du I de l'article 26 s'appliquent aux barrages mentionnés aux articles 44 et 45, en remplaçant le tableau par le tableau suivant :

Classe du barrage	Probabilité annuelle de dépassement de la cote de danger
A	10^{-5}
B	3×10^{-5}

II. - Les dispositions du I sont réputées satisfaites, dans le cas de dysfonctionnement d'un organe d'évacuation des crues, lorsqu'il est seulement démontré que la cote atteinte par la retenue à l'occasion de la crue exceptionnelle déterminée comme à l'article 47 n'excède pas la cote de danger même en cas de dysfonctionnement de l'organe d'évacuation des crues le plus capacitif du barrage. Les organes d'évacuation des crues sont réputés n'en faire qu'un seul lorsqu'il est impossible de démontrer l'absence de mode fonctionnel commun de défaillance de ces organes.

Article 49

I. - Les dispositions de l'article 31 s'appliquent aux barrages mentionnés aux articles 44 et 45, en remplaçant le premier tableau par le tableau suivant :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R.214-112)		Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R.214-112)	
	Classe A	Classe B	Classe A	Classe B
1	0,9	0,7	0,8	0,6
2	1,5	1,2	1,4	1,1
3	2,4	1,9	2,2	1,7
4	3,5	2,8	2,8	2,5
5	6,6	4,3	5,3	3,5

II. - Les dispositions du II de l'article 32 s'appliquent aux barrages mentionnés aux articles 44 et 45, en remplaçant le tableau par le tableau suivant :

Classe du barrage au sens de l'art. R.214-112	A	B
Période de retour (années)	5000	2500

CHAPITRE IV Prescriptions techniques diverses

Article 50

Le ministre chargé de l'environnement peut autoriser à déroger à tout ou partie des prescriptions du chapitre II ou du chapitre III s'il est démontré que la mise en conformité de

l'ouvrage pour lequel la dérogation est demandée nécessite des travaux disproportionnés par rapport à la valeur de l'ouvrage ou au regard des intérêts économiques que l'ouvrage procure et qu'il ne résulte pas de cette dérogation un accroissement significatif des risques pour la sécurité publique. Des dispositions particulières concernant l'exploitation de l'ouvrage ainsi que l'alerte aux populations et aux autorités peuvent être prescrites à cette fin.

Toute dérogation demandée concernant un barrage concédé, ne peut être accordée qu'après avis du ministre chargé de l'énergie portant sur la valeur de l'ouvrage ou sur les intérêts économiques que l'ouvrage procure.

Ces dérogations pourront notamment prévoir qu'un barrage sera conforme aux dispositions de l'article 48 seulement 30 ans après l'entrée en vigueur des dispositions du chapitre III si le barrage est conforme aux dispositions ci-après au plus tard 10 ans après cette entrée en vigueur :

La probabilité annuelle maximale d'atteindre ou dépasser la cote de danger est fixée comme suit :

Pour un barrage en remblai de classe A : 3×10^{-5}

Pour les autres barrages de classe A : 10^{-4}

Pour un barrage en remblai de classe B : 10^{-4}

Pour les autres barrages de classe B : 3×10^{-4}

[Toute dérogation est nominative et non cessible.]

Le ministre chargé de l'environnement publie la liste des dérogations qui ont été accordées.

Article 51

Tout barrage de classe A ou B est doté d'un dispositif permettant d'évaluer le débit entrant dans la retenue et le débit sortant à l'aval de l'ouvrage. Lorsque l'aménagement concernant le barrage comporte une partie de cours d'eau court-circuitée dans laquelle le débit est normalement réduit, l'évaluation concerne le débit dans le tronçon court-circuité et à l'aval de l'aménagement.

Le dispositif permet, sur l'ensemble de la plage des débits compris entre le quart du module du cours d'eau et le débit de la crue de période de retour 500 ans, une évaluation en continu :

- des débits moyens horaires, avec, pour les débits supérieurs au quadruple du module du cours d'eau, une incertitude inférieure à 50 % ;
- des débits moyens journaliers, avec une incertitude inférieure à 20 %.

Article 52

Tout barrage de classe A visé aux articles 20 et 22 situé dans une zone sismique 4 ou 5, est doté d'un dispositif de mesure des mouvements sismiques auquel le barrage est soumis.

Il en est de même pour tout barrage de classe A visé aux articles 44 et 45 pour lequel la hauteur H et le volume V de la retenue, au sens de l'article R. 214-112 du code de l'environnement, sont tels que $H^2 \times V^{0,5}$ est supérieur à 20 000, si ce barrage est situé dans une zone sismique 4 ou 5.

Les résultats de ces mesures des mouvements sismiques figurent dans le rapport de surveillance prévu à l'article R. 214-128 du code de l'environnement.

CHAPITRE V
Dispositions transitoires

Article 53

L'arrêté du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques est abrogé.

Article 54

Le présent arrêté entre en vigueur le [1^{er} janvier 2017] à l'exclusion des dispositions du chapitre III qui entrent en vigueur le [1^{er} janvier 2027] et de celles de l'article 52 qui entrent en vigueur le [1^{er} janvier 2022].

Article 55

Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le [].

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur général de la prévention des risques,
M MORTUREUX