

# Table des matières

<b>Introduction</b> . . . . .	xiii
<b>Comités</b> . . . . .	xv
<b>Conférence invitée</b> . . . . .	1
Introduction à la protection contre les submersions en Flandre – P. PEETERS, M. DE BEUKELAER-DOSSCHE, P. DE WOLF, T. VERWAEST . . . . .	3
<b>Thème 1 : Aspects réglementaires, niveau de protection, niveau de sûreté, responsabilité des gestionnaires</b> . . . . .	11
Définir la notion d'ouvrage de protection, un préalable nécessaire pour assurer la sécurité publique et déterminer les responsabilités – J.-M. FÉVRIER, S. BIDAULT . . . . .	13
Mise en place de la réglementation issue du décret du 11 décembre 2007 pour les digues maritimes des départements côtiers de la Manche et de Bretagne : état d'avancement, exemples marquants et perspectives – L. BOUDJELLAL, T. VIAL, A. VAUTIER-LARREY, P. MÉRIAUX . . . . .	19
Digues à la mer : « des gestionnaires à consolider » – G. FAVREL, T. OBÉ . . . . .	29
Vers plus d'efficacité pour les digues et une meilleure protection juridique pour leurs gestionnaires – G. RAT . . . . .	35
Niveaux de protection, de sûreté et de danger pour les digues fluviales : définitions, conséquences et responsabilités T. MALLET, G. DEGOUTTE, P. ROYET . . . . .	42
Digues torrentielles de l'Ariège et décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 – D. MORELLATO, O. JULLIN . . . . .	51
Zones protégées et systèmes de protection : quelques exemples de délimitation en région Rhône-Alpes – O. NEWINGER, I. BEGIC . . . . .	60
Réduction des risques de submersion marine et réglementation relative aux digues : une nécessaire évolution de la gouvernance sur un secteur du Cotentin – A. DE BONVILLER, C. NALIN, M. SARRAZA . . . . .	66
Expérience d'un propriétaire-gestionnaire de digues de classe A : difficultés et perspectives – M. ROUGÉ, J.-L. SIRAC, A. SALMI . . . . .	74
<b>Thème 2 : Les digues au sein du système de protection contre les submersions, organisation des gestionnaires de digues, moyens humains et outils</b> . . . . .	81
Plan de Gestion des Ouvrages en Période de Crues (P.G.O.P.C.) dans le Grand Delta du Rhône – J. GUILLOT, S. CHARDÈS, J.-P. GAUTIER, T. MALLET . . . . .	83
Définition des systèmes de protection contre les submersions et analyse de leur fonctionnement : méthodologie issue du retour d'expérience Xynthia – M. IGIGABEL, Y. NÉDÉLEC, N. BÉRENGER, N. FLOUEST, J. REVEL, R. BÉNOT, H. DAVIAS, A. BERNARD, C. PITIÉ, A. SOUQUIÈRE, Y. DENIAUD . . . . .	91

Travaux de réparation des digues de l'agglomération Troyenne – A. DE KERGARIOU, C. VARON, A. MICHAUT . . . . .	99
Le SIRS digues deuxième génération – I. MOINS, S. CHARDÈS, J.-C. GAZEAU, V. PLATZ . . . . .	105
Projet SAO POLO : adaptation des structures côtières au changement climatique – P. SERGENT, G. PRÉVOT, G. MATTAROLO, M. LUCK, J. BROSSARD, D.T. NGUYEN, G. MOREL, N.-F. MAR, M. BENOIT, F. ROPERT, N. GUILLOU, F. BOUTTES, X. KERGADALLAN, J.-J. TRICHET, J.-R. DELISLE, J.-M. MENON, P. MALLET, N. VOYNEAU, M. LAM, G. LE BANNER . . . . .	113
Digsure : une méthode et un outil SIG d'aide au diagnostic et à la gestion des digues fluviales – R. TOURMENT, L. PEYRAS, G. BAMBARA, B. BEULLAC, C. CASTEIGTS, C. DELAUNAY, M. VUILLET, J.-C. DE MASSIAC, A. ALLOUCHE, L. NICOLAS . . . . .	122
Le Système d'Information sur les Ouvrages Hydrauliques (SIOUH), état des lieux des digues en France – F. MINISCLOUX, D. SALMON . . . . .	129
<b>Thème 3 : Etudes de dangers et méthodologie générale de diagnostic . . . . .</b>	<b>139</b>
Remblai ferroviaire entre Arles et Tarascon : étude de dangers – M. CHEETHAM, B. CHAZELLE, J.-L. DEHERRIPONT, C. KHOUMA, M. KOSCIELNY . . . . .	141
Retour d'expérience sur l'étude de dangers réalisée dans le cadre du Projet « Séchilienne – Moyenne et Basse Romanche » O. MANIN, M. GRENIER, M. PINHAS, V. PLATZ, T. MONIER, S. COLAUTTI . . . . .	150
Etudes de dangers des digues de classe A de la Loire et de ses affluents : retour d'expérience – J. MAURIN, A. BOULAY, P. FERREIRA, R. TOURMENT, B. BEULLAC . . . . .	158
Etude de dangers des digues de protection contre les crues torrentielles : présentation du cas de l'EDD des digues du torrent de La Salle, recommandations et perspectives – P. MÉRIAUX, D. RICHARD, H. FÉLIX, D. LAIGLE, M. BON, G. ASTIER, I. BONCOMPAIN, Y. QUEFFÉLÉAN . . . . .	164
Réflexions autour des études de dangers des digues – D. SALMON, P. LEDOUX, C. DUVAL . . . . .	176
Etude de dangers du Seuil de Garantie à Saint-Jean-de-Luz – E. TENA-DAVILA, D. RIBOUÉY, J. DUGOR, B. MARTINEZ, M. SALLABERRY . . . . .	184
Méthodologie EDF de diagnostic de sûreté des ouvrages hydrauliques en remblai de grand linéaire. Exemple d'application aux digues du Sierroz à Aix-les-Bains – J.-R. COURIVAUD, B. GIRARD, J.-J. FRY . . . . .	192
Diagnostic continu et analyse géo-localisée du risque appliqués aux digues du petit Rhône – P. SOULAT, A. BONNAFÉ, J.-G. MOULIN, F. MONTARROS, T. MALLET, A.-L. MARTIN, R. TOURMENT . . . . .	202
Etudes de dangers des digues de classe A de la Loire et de ses affluents : modèle d'aléas de rupture – J. MAURIN, A. BOULAY, E. DURAND, S. PINEY, B. BRIDOUX, R. TOURMENT . . . . .	209
<b>Thème 4 : Aléas auxquels sont soumis les ouvrages, en particulier pour les digues maritimes, modes de rupture, scénarios et mécanismes . . . . .</b>	<b>217</b>
Caractérisation du comportement mécanique des mélanges sable / fines constitutifs des digues – N. BENAHMED, T.K. NGUYEN, P.-Y. HICHER, M. NICOLAS . . . . .	219

Evaluation du risque érosif et sismique au niveau de la digue de protection marine de la Duchesse Anne entre Cancale et le Mont Saint-Michel – R. BÉNOT, O. MALASSINGNE . . . . .	228
Les effets de la tempête Xynthia sur les digues maritimes en Pays de la Loire : les désordres observés et leurs causes N. BÉRENGER, R. BÉNOT, B. BÉRENGER, H. DAVIAS. . . . .	233
Dimensionnement des ouvrages maritimes de protection : état des pratiques actuelles et prise en compte du changement climatique A. BERNARD, C. TRMAL, G. PRÉVOT, P. GAUFRÈS . . . . .	240
Etude expérimentale des ruptures de digues par surverse – G. CHARRIER, M. AMIELH, L. PIETRI, F. ANSELMET, A. PAQUIER . . . . .	248
Instabilité et rupture des sols érodés par suffusion – P.-Y. HICHER . . . . .	256
Une description générale de la rupture dans les sols et son implication dans la stabilité des ouvrages hydrauliques L. SIBILLE, N. HADDA, F. NICOT, F. DARVE . . . . .	263
Etudes de dangers des digues de classe A de la Loire et de ses affluents : études des brèches historique – J. MAURIN, A. BOULAY, S. PINEY, M. GAULLIER, N. BÉRENGER, D. BARRAUD . . . . .	272
Modélisation du risque de submersion marine sur la façade océanique de la Charente-Maritime – Y. MENSCAL, C. COULET. . . . .	277
De l'EDD des digues en France aux travaux de l'ILH sur les mécanismes élémentaires et les scénarios de défaillance R. TOURMENT, B. BEULLAC, Y. DENIAUD, J. SIMM, M. WALLIS, M. SHARP, R. POHL, H. VAN HEMERT. . . . .	288
Recommandations ERINOH (volume 3) : maîtrise de l'érosion interne – L. DEROO, J.-J. FRY. . . . .	298
Guide ERINOH : les essais de laboratoire – S. BONELLI . . . . .	308
Analyse de modes de rupture peu communs pouvant affecter des digues – J.-J. FRY, J.-R. COURIVAUD . . . . .	316
Première caractérisation du risque de liquéfaction sous sollicitation sismique d'ouvrages hydraulique en remblai existants ou projetés en basse vallée du Rhône – G. BAMBARA, N. BENAHMED, P. MÉRIAUX, O. BELLIER . . . . .	324
<b>Thème 5. Méthodes de reconnaissance, essais de laboratoire, essais et mesures in situ, y compris les coûts . . . . .</b>	<b>333</b>
La télédétection LiDAR hélicoptérée haute résolution, un outil efficace pour étudier la topographie et contribuer au diagnostic des digues de protection – P. MÉRIAUX, L. AURIAU, J. MAURIN, A. BOULAY, S. LACOMBE, S. MARMU . . . . .	335
Diagnostic des digues de la Leyse – R. GRANJON. . . . .	345
Apport du radar géologique à l'imagerie interne des digues – R. ANTOINE, C. FAUCHARD, E. DURAND, B. BEAUCAMP. . . . .	353
Deux méthodes d'interprétation des piézocônes effectués dans un site sableux supportant des digues – J.-F. SERRATRICE, D. CRIADO . . . . .	361
Essais de laboratoire et résistance à la liquéfaction dans un site sableux supportant des digues – J.-F. SERRATRICE, D. CRIADO. . . . .	367
Méthodologie systématique de caractérisation de la sensibilité à la suffusion – D. MAROT, H.H. NGUYEN, F. BENDAHMANE . . . . .	376
Etude des effets d'échelle sur le phénomène de suffusion par érodimètre centrifugé – D. MAROT, L. THOREL, P. AUDRAIN, V.D. LE, J. GARNIER, A. ALEXIS. . . . .	383

Analyse phénoménologique et caractérisation de la sensibilité à la suffusion – D. MAROT, Y. SAIL, L. SIBILLE . . . . .	391
Etude paramétrique et statistique de la sensibilité de sols fins à l'érosion d'interface – D. MAROT, P.-L. REGAZZONI, H.H. NGUYEN, F. BENDAHDANE . . . . .	399
Construction d'un modèle stochastique pour l'érosion de contact à partir de mesures hydrodynamiques locales – P. PHILIPPE, R. BÉGUIN, Y.-H. FAURE . . . . .	406
Caractérisation de la durabilité des enrochements protégeant les digues – C. PICAULT, J. PERRIER, M. DUMAS. . . . .	414
Etude expérimentale de la stabilité des carapaces des digues en enrochement en faibles profondeurs d'eau – G. PRÉVOT, O. BOUCHER, M. LUCK, M. BENOIT. . . . .	420
Détection électrique de racines vivantes : modélisation et expérimentation sur le terrain – C. ZANETTI, I. RENAULT, M. VENNETIER, P. MÉRIAUX, S. PALMA LOPES, B. MARY. . . . .	429
Recommandations ERINOH (volume 2) : méthodologie de diagnostic de l'érosion interne dans les digues en remblai D. FRANÇOIS, P. MÉRIAUX, J. MONNET . . . . .	434
Etude de la suffusion des sols grossiers : cas des graves du Rhin – A. BENAMAR, A. BENNABI, T. KAROUI, H. WANG . . . . .	443
<b>Thème 6 : Modélisations physiques, mathématiques et numériques (géomécanique, hydraulique, modèles réduits) . . . . .</b>	<b>449</b>
Modélisation physique à grande échelle de la rupture d'une digue par érosion de contact : influence de la recharge granulaire R. BÉGUIN, J.-J. FRY, C. PICAULT, J.-R. COURIVAUD, Y.-H. FAURE, P. PHILIPPE . . . . .	451
Principes de modélisation hydraulique d'une ou plusieurs brèches de digues dans TELEMAC 2D – Application à l'analyse de l'aléa inondation sur le secteur de la Pège (pays de Saint-Gilles-Croix-de-Vie) – P. CHASSE, C. VANROYE. . . . .	459
Calculs pseudo-statiques par la méthode des blocs – J.-F. SERRATRICE, D. CRIADO. . . . .	464
Modélisation d'une brèche par surverse et de sa fosse d'érosion par implémentation d'une loi d'érosion dans TELEMAC 2D C. LAROCHE, M. ALQUIER, L. SOLIGNAC. . . . .	473
Propagation de l'onde de submersion en milieu urbain consécutive à la rupture des digues – exemples de l'Isère et du Drac A. MASSON, J. VIARRE, T. MONIER, M. PINHAS, O. MANIN. . . . .	481
Modélisation hydraulique de la mise en transparence du remblai ferroviaire entre Tarascon et Arles – C. GIRARD, J. SCHAGUENE, A. MASSON, R. TOURMENT, J.-B. FAURE, S. RABASEDA. . . . .	489
<b>Thème 7. Surveillance, entretien et maintenance, y compris les coûts . . . . .</b>	<b>497</b>
Détection et alerte précoce de fuites et de ruptures de digues par système composite textile-fibre optique – O. ARTIÈRES . . . . .	499
Retour d'expérience sur la surveillance de digues de canaux par fibre optique – Y.-L. BECK, J.-R. COURIVAUD, J.-J. FRY, C. GUIDOUX. . . . .	507
Détection des fuites dans les ouvrages hydrauliques par la méthode SCAN Leak – A. BOLÈVE, J.-R. COURIVAUD . . . . .	514

Etat des méthodes éprouvées et innovantes pour la surveillance des digues fluviales – C. NADIM, P. ROYET, P. MÉRIAUX, C. DUVAL . . . . .	520
AD Isère Drac Romanche : surveillance et entretien des digues au jour le jour – V. PLATZ, M. PINHAS . . . . .	528
Développement et décomposition des systèmes racinaires : risques induits pour les digues et solutions de gestion C. ZANETTI, M. VENNETIER, P. MÉRIAUX . . . . .	536
Système actif de détection de fuite par fibre optique répartie : évaluation des performances sur démonstrateur en sable V. LANTICQ, V. LAMOUR, F. RICHARD, R. DEVAUX, T. D. LE . . . . .	541
<b>Thème 8. Techniques de construction, réparation, confortement et renforcement, spécificités, coûts . . . . .</b>	<b>547</b>
Travaux de confortement de digues sèches : éventail de solutions, pour différents budgets – B. CHALUS, H. CHAPUIS . . . . .	549
Résistance à l'érosion des sols traités à la chaux et application aux digues : une étude paramétrique complète en laboratoire C. CHEVALIER, I. HAGHIGHI, G. HERRIER . . . . .	558
La digue expérimentale du CER de Rouen : un ouvrage hydraulique en vraie grandeur en sol traité à la chaux I. CHARLES, G. HERRIER, C. CHEVALIER, E. DURAND . . . . .	565
Le sol traité à la chaux : un matériau résistant à l'érosion pour les ouvrages hydrauliques – G. HERRIER, C. CHEVALIER, M. FROUMENTIN, S. BONELLI, J.-J. FRY . . . . .	572
Etude de coût des ouvrages de protection contre les inondations fluviales – M. IGIGABEL, V. CHAOUCH, M. EL FADILI . . . . .	580
Vieillessement des géosynthétiques-filtres utilisés dans le drainage des ouvrages hydrauliques : enseignements tirés du démantèlement d'un dispositif expérimental ancien – P. MÉRIAUX, G. VEYLON, Y.-H. FAURE, R. GALLO, D. NIVON, M. BARTHE, C. BERTRAND . . . . .	587
Digues littorales en terre : cas des terres basses et des sols compressibles – Y. NÉDÉLEC, S. GARDET, J. REVEL, F. CLÉMENT, V. DROZ . . . . .	598
Techniques de réparations de digues – P. ARGENTIER, M. PINHAS . . . . .	605
<b>Thème 9. Projets globaux, analyse coût-bénéfice d'un système d'endiguement, études de cas, les déversoirs, les zones résistantes à la surverse. . . . .</b>	<b>613</b>
Analyse coût-bénéfice du renforcement des digues du Rhône entre Beaucaire et Fourques – T. ADELIN, T. MALLET . . . . .	615
Retour d'expérience de premières analyses coûts-bénéfices littorales – C. PERHERIN, N. CRESPIN, L. BOCQUIER, M.-C. BARBEAU . . . . .	624
Reconstruction des digues du Reyran après la crue du 5 Novembre 2011 – B. CORTIER, G. QUESNEL, L. FONTAINE, P. DONAT, A. PICAT . . . . .	632
Sécurisation des digues du Rhône entre Beaucaire et Arles : conception hydraulique du système et des digues résistantes à la surverse – T. MALLET, A. SALMI, P. BILLY, J.-B. FAURE, P. MÉRIAUX, M. PROVANSAL . . . . .	640

Les déversoirs retenus dans le projet « Isère Amont » : fonctionnalités, dimensionnement, dispositions constructives O. MANIN, D. MILLERET, J.-F. FRÉZET, L. BOUTONNIER . . . . .	650
Confortement par paroi étanche de la digue du Domaine Universitaire de Grenoble dans le cadre du Projet « Isère Amont » : retour d'expérience – O. MANIN, D. MILLERET, L. BOUTONNIER, J.-P. PINCHART, A. NICOLINI . . . . .	658
Protection contre les crues de l'Yzeron, du Ratier et du Charbonnières : difficultés du projet liées au contexte urbain F. MOUCHEROU D. . . . .	664
Utilisation de gabions dans les déversoirs longitudinaux pour les bassins écrêteurs de crues : exemples de réalisations M. VICARI, A. PLASTRE . . . . .	672
Confortement des digues de la Garonne à Toulouse : sécurisation de digues à la conception atypique n'ayant pas connu de sollicitation majeure – J. QUATREMARRE, M. LINO, A. SALMI, L. FOURQUET, R. SARRALDE . . . . .	680
Reconstruction des digues fluviales en retrait – A. SALMI, R. LAPIERRE, M. ROUGÉ, E. VUILLERMET . . . . .	687
Digues de premier rang : réduction de la vulnérabilité des protections, de la conception à la réalisation d'ouvrages de surverse N. SICART, E. VUILLERMET, R. LAPIERRE, A. SALMI. . . . .	694
Restauration des berges et digues de l'Estey d'Eyrans au moyen du traitement à la chaux : une solution performante et respectueuse de l'environnement – E. NORENA, T. DINGER, P. BIENVENU, G. HERRIER . . . . .	701
Les renforcements de digues en Loire moyenne, mise en perspective des techniques et expérimentation S. PATOUIL LARD, N. AUGER, J. MAURIN . . . . .	706
<b>Index</b> . . . . .	711