



Groupe de Travail InCom n° 26

Conception des barrages mobiles et des barrières anti-tempêtes

Traduction du Rapport Final Version 6.7 (1^{er} Août 2005)

10 Février 2008

Résumé

Le groupe de travail InCom n°26 de l'AIPCN présente ici l'état de l'art concernant les technologies modernes, les outils de conception et les recherches récentes utilisés pour la conception et la construction des ouvrages contrôlant le niveau d'eau et régulant les débits dans les rivières, voies navigables et accès portuaires (pour la navigation et la protection contre les inondations).

Le GT a étudié les ouvrages de régulation des barrages mobiles et des barrières anti-tempêtes en se concentrant sur la conception et la sélection des vannes. Ceci inclut :

- Les vannes contrôlant le niveau d'eau et le débit dans les rivières (même non navigables) et les voies navigables (vannes levantes, clapets, segments, secteurs, etc.; conçues en une seule pièce ou munies d'un clapet supérieur). Il s'agit des BARRAGES MOBILES.
- Les vannes contrôlant le niveau d'eau et le débit dans les fleuves et estuaires pour faire face aux marées et crues exceptionnelles (vannes levantes, pivotantes, clapets, roulantes, flottantes, etc.). Il s'agit des BARRIERES ANTI-TEMPETES (et marées tempêtes).

Le rapport de ce GT aborde les aspects suivants :

- Analyse d'une série de projets récents de barrages mobiles et de barrières anti-tempêtes (Etudes de cas ou «Project Reviews») présentant leur conception, les innovations et les critères fondamentaux pris en compte pour concevoir ces ouvrages (Section 2.1).
- Un lexique de termes techniques courants relatifs aux barrages et barrières anti-tempêtes (Section 2.2)
- Le processus de conception des barrages mobiles et des barrières anti-tempêtes (Section 3).
- Les méthodes d'analyse multicritères pouvant être employées pour effectuer les choix les plus appropriés en matière de conception et de sélection entre les variantes (Section 4). On y propose des listes de critères pour les barrages mobiles et les barrières.
- Les considérations techniques à prendre en compte, y compris les aspects environnementaux, économiques et de sécurité, concernant les différentes phases d'un projet, à savoir la conception, la construction, la maintenance et l'exploitation (Section 5).
- Les considérations structurelles à prendre en compte pour les divers types de vannes, en comparant les avantages et inconvénients (Section 5.1).
- Les connaissances techniques exigées pour effectuer les études hydrauliques (écoulement) pour les divers types de vannes (Section 5.2)
- L'interaction entre la fondation et la structure du barrage mobile ou d'une barrière anti-tempête (Section 5.3).
- Les procédures de contrôle du fonctionnement et de la maintenance des barrages mobiles (Section 5.4)
- Aperçu des systèmes de fermeture provisoire (batardeaux,...) pouvant être utilisés pour l'inspection et l'entretien (Section 5.5).

- L'état de l'art en matière d'analyse du risque en phase de conception des barrages de navigation et des barrières anti-tempêtes (Section 5.6)
- Les interactions entre les aspects techniques liés à la conception d'un barrage (une barrière) et les considérations environnementales et esthétiques (section 5.7)
- La procédure d'évaluation, en phase de conception, du coût global de construction d'un barrage mobile (Section 5.8)
- Un inventaire des outils de conception et de calcul pouvant être utilisés en phase d'avant-projet et d'études détaillées (Section 6 et Annexe A)
- Une liste de techniques de préfabrication (Section 7)
- Les codes, règlements et normes en vigueur: au niveau national et international; y compris l'utilisation du concept semi- probabiliste des Eurocodes (Section 8)
- Une liste de références: livres techniques, sites Web, guides (Section 10).

Ce rapport du groupe de travail InCom n°26 est accompagné d'un CD-ROM contenant une série de documents techniques (principalement en langue anglaise), à savoir :

- Environ 50 présentations de projets de barrages mobiles et de barrières anti-tempêtes conçus avec divers types de vannes: clapet, segment, levante, secteur, gonflable, ... («Project Reviews», Répertoire A1 sur le CD)
- Une copie partielle (PDF) de ce rapport, en anglais (Répertoire A2 sur le CD)
- Les références des compagnies ayant sponsorisé ce rapport (Répertoire A3 sur le CD) – voir aussi Annexe B à la fin du rapport.
- Diverses informations complémentaires sur les sections 3; 4; 5; 6; 7 et 8 de ce rapport (Répertoire Annexe Section # sur le CD)
- Diverses directives techniques (Répertoire B sur le CD), à savoir:
 - o B1: “Dictionnaire Technique Illustré” de l'AIPCN (Écluses, Vannes, Dispositifs de mise à sec, Protection contre les chocs des bateaux, ...).
 - o B2: Recommandations pour la justification des structures métalliques mobiles en site aquatique & “ROSA 2000: Recommandations pour le calcul aux états limites des ouvrages en site aquatique” (France)
 - o B3: Les Barrages Mobiles de Navigation (Guide du chef de projet, VNF, en français)
 - o B4: Les Barrages gonflables (en Allemagne)
 - o B5: Les batardeaux de maintenance et les systèmes temporaires de protection contre les inondations. Plusieurs rapports techniques sont disponibles à ce sujet.
 - o B6: Des exemples de réhabilitation de barrages mobiles.
 - o B7: La protection contre les inondations (UK)
 - o B8: Les lubrifiants biodégradables.
- Photos des réunions du GT26 (Répertoire C sur le CD)

LA CONCEPTION DES BARRAGES MOBILES ET DES BARRIÈRES ANTI-TEMPÊTES

GRUPE DE TRAVAIL InCom n°26 TABLES DES MATIÈRES

RÉSUMÉ

TABLEAU DES MATIÈRES

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJECTIFS DU GT-26.....	6
1.2 CD-ROM DU GT26	7
1.3 PRESENTATION DES PROJETS - ÉTUDES DE CAS	7
2. VANNES DES BARRAGES MOBILES ET DES BARRIÈRES ANTI- TEMPÊTES.....	9
2.1 PRESENTATION DE PROJETS - «PROJECT REVIEWS»9	
2.2 LEXIQUE ET TERMINOLOGIE.....	19
3. PROCÉDURE DE CONCEPTION	24
3.1 PARAMETRES DU SITE	25
3.2 INFORMATIONS REQUISES	26
3.3 LES SOLlicitATIONS.....	28
3.4 EXIGENCES DUES A LA NAVIGATION	29
3.5 EXIGENCES OPÉRATIONNELLES	30
3.6 ETUDES D'AVANT PROJET SOMMAIRE (APS)	32
3.7 FIABILITÉ ET DURÉE DE VIE	32
4. ANALYSE MULTICRITERES.....	33
4.1 POURQUOI UNE ANALYSE MULTICRITERES.....	33
4.2 QUELQUES CONSIDERATIONS HISTORIQUES	33
4.3 METHODES D'ÉVALUATION QUALITATIVE	35
4.4 METHODES D'ÉVALUATION QUANTITATIVE.....	36
4.5 AUTRES METHODES D'ANALYSE COMPAREE.....	43
4.6 CONCLUSIONS.....	43
5. PARAMETRES ET CRITERES DE CONCEPTION.....	45
5.1 CONSIDERATIONS STRUCTURELLES.....	45
5.2 HYDRAULIQUE ET ECOULEMENT	55
5.3 FONDATION ET GENIE CIVIL	61
5.4 CONTROLE, FONCTIONNEMENT ET MAINTENANCE	66
5.5 DISPOSITIFS DE FERMETURE TEMPORAIRE.....	73
5.6 SECURITE, FIABILITE ET RISQUE.....	77
5.7 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET ESTHETIQUES	87
5.8 COUT (CONSTRUCTION, MAINTENANCE ET FONCTIONNEMENT).....	88
6. OUTILS DE CONCEPTION ET D'ÉVALUATION.....	95
6.1 TYPES D'OUTILS REQUIS PAR LES INGENIEURS ET CONCEPTEURS (SUR BASE DE L'ENQUETE)	96
7. TECHNIQUES DE PREFABRICATION.....	104

7.1 DESCRIPTION	104
7.2 QUELQUES TECHNIQUES ENVISAGEABLES	104
7.3 CONSTRUCTION DES CAISSONS PREFABRIQUES	108
7.4 PREPARATION DE LA FONDATION.....	108
7.5 ASSEMBLAGE DES ELEMENTS PREFABRIQUES	109

8. CODES, REGLEMENTS ET NORMES

8.1 APPLICATION DES NOUVELLES NORMES AUX STRUCTURES HYDRAULIQUES	112
8.2 CODES, REGLEMENTS, NORMES ET DIRECTIVES EN RELATIONS AVEC LES THEMES DU GT26	113

9. CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS.....

10. REFERENCES

10.1 QUELQUES SITES WEB PERTINANTS	119
--	-----

Annexe A: INVENTAIRE DES OUTILS DE CALCUL POUR LA CONCEPTION DES BARRAGES MOBILES ET BARRIÈRES ANTI-TEMPÊTES

Annexe B: LISTE DES SPONSORS

CD-Rom du GT InCom-26

- Présentation de 50 projets de barrages mobiles et de barrières anti-tempêtes («Project Reviews», Répertoire A1 sur le CD)
- Une copie partielle PDF de ce rapport, en anglais (Répertoire A2 sur le CD)
- Les références des compagnies «sponsors» (Répertoire A3 sur le CD) – voir aussi Annexe B.
- Des informations complémentaires sur les Sections 3; 4; 5; 6; 7 et 8 de ce rapport (Répertoire /Annex Section #/ sur le CD)
- Diverses directives techniques (Répertoires B# sur le CD) telles que :
 - o B1: «Dictionnaire Technique Illustré» de l'AIPCN
 - o B2: Recommandations pour la justification des structures métalliques mobiles en site aquatique
 - o B3: Les Barrages Mobiles de Navigation (VNF)
 - o B4: Les Barrages gonflables (Allemagne)
 - o B5: Les batardeaux de maintenance et les systèmes temporaires de protection contre les inondations.
 - o B6: Exemples de réhabilitation de barrages mobiles.
 - o B7: Protection contre les inondations (UK)
 - o B8: Les lubrifiants biodégradables.
- Photos des réunions du GT26, Répertoire C sur le CD

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL (InCom GT26)

M. RIGO Philippe (Président)
Université de Liège, ANAST,
Département ArGenCo (Génie Civil)
Belgique

M. ABDELNOUR Razek,
BMT Fleet Technologies Limitée,
Canada

M. BULCKAEN Dirk
IMDC (Int. Marine & Dredging Consultants nv.),
Belgique

M. DALY Fabrice
Département Ports Maritimes et Voies Navigables
CETMEF,
France

M. DANIEL Ryszard A.
Ministry of Transport, Public Works & Water
Management, Civil Engineering Department,
Pays-Bas

Mme. DE LA PERSONNE Corinne
VNF (Voies Navigables de France),
France

M. DIXON John (Vice-Président)
British Waterways, Leeds,
UK

M. HIVER Jean-Michel
Ministère de l'Équipement, Laboratoire de Recherches
Hydrauliques,
Belgique

M. KUPSKY Miloslav
AQUATIS, Mechanical Department,
Czech Republic

M. MEINHOLD Wilfried
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe,
Allemagne

M. MILLER Dale
INCA Engineers,
USA

M. NAGAO Takashi
Port Facilities Division, National Institute for Land,
Infrastructure Management, Ministry of Transport,
Japan

M. PERILLO Giovanni
I.T.S. Ingegneria Technologie Servizi srl,
Italie

M. SARGHIUTA Radu
Technical University of Civil Engineering - Bucarest
(UTCB), Département des Structures Hydrauliques
Roumanie

M. STOCKSTILL Richard Lawrence
Coastal & Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer
Research & Development Center, Vicksburg, MS,
USA

M. WILKES David
Environment Agency, Londres,
UK

Remerciements

M. Kawana Futoshi (Japan); Melle. Laura Chapital et M.
Alexandre Lagache (France) pour leur contribution active
et leur assistance aux réunions.

M. De Ville V. (Belgique), MM. Beguin P. et Kovarik J.-B.
(France), MM. Yao S., Pena O. et Waller J. (US), M. Rowe
R. (UK), et M. Michael Gebhardt (Allemagne) pour leur
contribution à la rédaction de ce rapport ou leur
participation aux enquêtes et aux «project reviews». M. S.
Batra (INCA, USA) pour sa relecture attentive du rapport.

L'Environment Agency (UK), Voies Navigables de France
(VNF), BAW (Allemagne) et Balkema Publ. pour leurs
accords relatifs à des Copyright.

Réunions du Groupe de Travail

Le Groupe de Travail (GT-26) s'est réuni à 6 reprises à
Bruxelles (Février 2003), Londres (Juin 2003), Pittsburgh
(Novembre 2003), Rotterdam (Mars 2004) et Edinburg
(Octobre 2004).

Merci aux organisations qui ont financés et organisés ces
réunions, à savoir : TECHNUM et ANAST-Université de
Liège (BE), le British Waterways et l'Environment Agency
(UK), le U.S. Army Corps of Engineering, INCA (US) et le
Rijkswaterstaat (NL).

CD-Sponsors

Le GT remercie les sociétés suivantes pour leur sponsoring:
BESIX (B), BRIGESTONE (J. - UK), BRLingénierie (F),
CNR (F), COYNE et BELLIER (F), ISM INGENIERIE
(F), DYRHOFF as (N), RUTTEN s.a. (B), SCALDIS
SALVAGE (B), SVKS (B), VICTOR BUYCK (B)

Des références techniques sur ces sociétés sont disponibles
dans le «Répertoire A3» sur le CD et à l'Annexe B de ce
rapport..

1. INTRODUCTION

Lors des 30 dernières années l'AIPCN, et plus récemment, la Commission de la Navigation Intérieure (InCom) a organisé des groupes de travail (GT) sur des sujets tels que 'La Normalisation du dimensionnement des voies navigables', 'La Standardisation des navires et des voies d'eau intérieures ...', 'La gestion automatisée des cours d'eau canalisés ...', 'Les élévateurs à bateaux', 'Les écluses', etc. En revanche, la problématique de la conception des barrages mobiles, et particulièrement la conception de leurs parties mobiles (principalement les vannes), n'avait jamais été traitée par un GT de l'AIPCN.

Alors que les écluses, les ascenseurs à bateaux, les ponts mobiles, les dimensions des voies navigables, la protection des berges, les matériaux contaminés de dragage, etc. ont tous été étudiés dans des rapports de l'AIPCN, les ouvrages clefs qui garantissent la navigation sur les voies navigables, à savoir les barrages mobiles, ne l'avaient jamais été.

Il existe plusieurs raisons à ceci, dont en voici certaines :

- Dans les rivières, les barrages mobiles passent souvent inaperçus. Tel est surtout le cas des anciens barrages mobiles à aiguilles, à hausses (Aubert,...)... à poutrelles. De plus, les vannes toits, vannes segments (en grande partie) et les vannes clapets ne sont quasiment pas visibles. Seules les vannes levantes sont apparentes tout au long de l'année. Par conséquent, ces «*ouvrages discrets et silencieux*» n'attirent pas spontanément l'attention et ne sont pas considérés comme étant très importants (même s'ils sont incontestablement des ouvrages déterminants pour la sécurité des riverains de la voie d'eau).
- Les barrages mobiles en rivière ne sont généralement pas très spectaculaires. Les bateaux utilisent les écluses et les ascenseurs à bateaux mais passent rarement aux travers des barrages mobiles (sauf lorsqu'ils sont démontés ou couchés). Les barrages mobiles en rivière n'attirent de ce fait pas ou très peu l'attention des non spécialistes.
- En Europe, une grande partie des projets actuels touche aux voies navigables à petit gabarit (trafic local et navigation de plaisance) et concernent souvent la réhabilitation ou le remplacement d'anciens barrages mobiles (c'est le cas en France). De tels travaux sont évidemment moins attractifs que de nouvelles structures exceptionnelles. Depuis environ 1970, vu la réduction des budgets liés aux travaux de maintenance des infrastructures hydrauliques existantes, la problématique des barrages mobiles n'est pas ou n'est plus une priorité pour nos décideurs (contrairement à la réalisation de nouveaux canaux, écluses, etc.).
- Les barrages mobiles sont des ouvrages massifs comprenant des éléments mobiles (aiguilles, poutrelles, clapets, ...) relativement simples et, de ce fait, ne suscitent pas une attention très élevée de la part de nos hauts responsables.

Les ingénieurs des voies navigables et plus particulièrement les concepteurs des barrages mobiles de navigation, conviennent que la conception de ce type d'ouvrages n'a pas progressé ces 25-30 dernières années comme ce fut le cas pour d'autres types d'ouvrages (ponts, tunnels,...). Ainsi on constate couramment que :

- Les nouveaux barrages sont souvent la copie conforme de barrages existants (particulièrement au niveau des choix conceptuels).
- Il n'y a pas de place pour l'innovation, car les gestionnaires de barrages mobiles (habituellement des administrations publiques) ne veulent en aucun cas risquer d'éventuels problèmes techniques. Les risques liés à des concepts nouveaux sont généralement évalués comme étant trop élevés par rapport aux avantages potentiels de ces innovations. De plus, pour des raisons de standardisation et/ou de conservatisme, les changements sont également souvent évités.
- Le choix du type de vannes (ou du type de barrage) est trop souvent basé sur l'expérience (souhait) de l'ingénieur responsable (même si une étude comparative est réalisée). La procédure de sélection est souvent plus une justification du choix effectué qu'une réelle investigation pour rechercher la meilleure solution. Trop souvent, plusieurs types de vannes sont trop rapidement classés comme non appropriés (sans véritable analyse). Ensuite, parmi les 5 ou 6 variantes restantes, une solution est retenue sur base d'une série de bonnes raisons mais aussi d'a priori (« trop coûteuse, non adaptée au transport de sédiment, les parties mobiles dans l'eau doivent être évitées, trop complexe, difficile à régler, l'esthétique ou l'intégration est douteuse, non fiable, exige une validation plus approfondie », etc.).

Un changement est apparu dans les années 1970 lorsque la nécessité de protéger les estuaires et les zones portuaires contre les marées, les tempêtes et les crues a conduit à l'apparition d'un nouveau type de barrages mobiles, appelés barrières anti-tempêtes. Ces barrières ne servent pas à contrôler les débits et les écoulements à des fins d'irrigation, de navigation ou dans des buts industriels mais sont conçues pour empêcher des inondations majeures causées par une montée exceptionnelle du niveau d'eau de la mer/riivière (marées, crues, typhons, etc.). En raison de la taille hors du commun de ces barrières, les techniques traditionnelles de conception des barrages mobiles ne pouvaient être utilisées et les maîtres d'ouvrage ont dû recourir à des «concours d'idées» pour développer des concepts innovants. Les exemples les plus connus sont la barrière anti-tempête sur la Tamise, la barrière du Nieuwe Waterweg à Rotterdam et, dans un avenir proche, les barrières à Venise et à La Nouvelle Orléans. De telles conceptions exigent des équipes pluridisciplinaires en vue d'effectuer des analyses multicritères, des études de risques ainsi que des évaluations technico-économiques.

Connaissant cette situation, le présent rapport propose des pistes pour améliorer la conception des barrages mobiles et

des barrières anti-tempêtes ainsi que la procédure de sélection du type de vannes. Ces contributions concernent :

- La méthodologie générale de conception
- L'inventaire des divers types de barrages mobiles et quelques concepts innovants (structures flottantes, éléments préfabriqués, barrages gonflables, ...)
- L'inventaire des outils de calcul (logiciels) utiles en phase de conception
- Un guide de bonnes pratiques pour les analyses multicritères
- L'intégration au sein de la procédure traditionnelle de la conception de barrages mobiles des analyses du risque, de la problématique de la maintenance et du contrôle et des nouveaux codes et normes (Eurocodes, états limites, coefficients partiels de sécurité,...)

Le GT espère que les informations contenues dans ce rapport permettront de donner aux responsables chargés de la conception des barrages mobiles un éclairage nouveau et des pistes nouvelles pour les ouvrages de demain.

1.1 OBJECTIFS DU GT-26

Basés sur les termes de référence du GT26, les objectifs du groupe de travail (GT) furent de réaliser une revue complète (état de l'art) des technologies modernes, des outils de conception et des recherches récentes relatives à la conception des ouvrages régulant le niveau d'eau et les débits dans les rivières, les voies navigables et les zones portuaires (pour la navigation et la protection contre les inondations).

Le GT a considéré les structures de régulation telles que :

- Les vannes contrôlant le niveau d'eau et le débit dans les rivières (éventuellement non navigables) et les voies navigables (vannes levantes, clapets, segments, secteurs, etc.; conçues en une seule pièce ou munies d'un clapet supérieur). Il s'agit des BARRAGES MOBILES. Ceci n'inclut pas les évacuateurs de crues des barrages fixes (pour ce sujet spécifique, voir ICOLD www.icold-cigb.org). Les barrages d'irrigation ne sont pas non plus considérés dans ce rapport. Les anciens types de barrages comme les barrages à aiguilles, les barrages à hausses, etc. ne sont pas passés en revue ici bien que plusieurs de ceux-ci soient encore utilisés et que des améliorations à leur fonctionnement soient toujours recherchées de nos jours (en France particulièrement).
- Les vannes contrôlant le niveau d'eau et le débit dans les estuaires pour faire face aux marées et crues exceptionnelles (vannes levantes, pivotantes, clapets, roulantes, flottantes, glissantes, etc.). Il s'agit des BARRIERES ANTI-TEMPÊTES (appelées aussi marées tempêtes).

Les problèmes de génie civil liés à la résistance et à la stabilité des éléments fixes (piles, culées, seuil) des

barrages mobiles ne sont en principe pas détaillés dans le rapport à moins qu'il y ait une relation directe entre la conception des pièces mobiles et ces parties fixes. C'est par exemple le cas de la fondation pour laquelle sa composition et sa résistance ont un effet direct sur le choix du type de barrages mobiles approprié et donc, sur le type de vannes.

Ce rapport se concentre donc sur les aspects suivants :

- Une liste de projets récents de barrages mobiles et de barrières anti-tempêtes (Etudes de cas ou «Project Reviews») présentant leur conception, les innovations et les critères fondamentaux ayant été pris en compte pour concevoir ces ouvrages (section 2.1).
- Un lexique de termes techniques courants relatifs aux barrages et barrières anti-tempêtes (section 2.2)
- Le processus de conception des barrages et des barrières anti-tempêtes (section 3).
- Les méthodes d'analyse multicritères pouvant être employées pour choisir les conceptions les plus appropriées (section 4). On y propose des listes de critères pour les barrages mobiles et les barrières.
- Les considérations techniques, y compris les aspects environnementaux, économiques et de sécurité, relatives aux différentes phases que sont la conception, la construction, la maintenance et l'exploitation (section 5).
- Les considérations structurelles à prendre en compte pour divers types de vannes en comparant leurs avantages et inconvénients (section 5.1).
- Les connaissances techniques exigées pour effectuer les études hydrauliques (écoulement) pour les divers types de vannes (section 5.2)
- L'interaction entre la fondation et la structure du barrage ou de la barrière (section 5.3).
- Les procédures de contrôle du fonctionnement et de la maintenance des barrages mobiles (section 5.4)
- Aperçu des systèmes de fermeture provisoire (batardeaux,...) pouvant être utilisés pour l'inspection et l'entretien (section 5.5).
- L'état de l'art en matière d'analyse de risques, en phase de conception des barrages de navigation et des barrières anti-tempêtes (section 5.6)
- Les interactions entre les aspects techniques liés à la conception d'un barrage (barrière) et les considérations environnementales et esthétiques (section 5.7)
- Une procédure d'évaluation, en phase de conception, du coût global de construction d'un barrage mobile (section 5.8)
- L'inventaire des outils de conception, en phase d'avant-projet et d'études détaillées (section 6 et Annexe A)
- Les techniques de préfabrication (section 7)
- Les Codes, règlements et normes: au niveau national et

international; y compris l'utilisation du concept semi-probabiliste des Eurocodes (section 8)

- Une liste de références: livres techniques, sites Web, guides (section 10).

1.2 CD-ROM DU GT26

Ce rapport du groupe de travail InCom n°26 est accompagné d'un CD-ROM contenant une série de documents techniques (à 95% en langue anglaise), à savoir :

- Environ 50 exemples de projets de barrages mobiles et de barrières anti-tempêtes conçus avec divers types de vannes: clapet, segment, levante, secteur et gonflable («Project Reviews», Répertoire A1 sur le CD)
- Une copie partielle PDF de ce rapport, en anglais (Répertoire A2 sur le CD)
- Les références des compagnies ayant sponsorisé ce rapport (Répertoire A3 sur le CD) – voir aussi Annexe B, à la fin de ce document.
- Des informations complémentaires sur les sections 3; 4; 5; 6; 7 et 8 de ce rapport (Répertoire Annexe Section # sur le CD)
- Des directives techniques (Dossiers B sur le CD) telles que :
 - o B1: “Dictionnaire Technique Illustré” de l’AIPCN (Écluses, Vannes, Dispositif de mise à sec, Protection contre les chocs des bateaux, ...).
 - o B2: Recommandations pour la justification des structures métalliques mobiles en site aquatique & “ROSA 2000: Recommandations pour le calcul aux états limites des ouvrages en site aquatique” (France)
 - o B3: Les Barrages Mobiles de Navigation (Guide du chef de projet, VNF, en français)
 - o B4: Les Barrages gonflables (Allemagne)

- o B5: Les batardeaux de maintenance et les systèmes temporaires de protection contre les inondations. Plusieurs rapports techniques sont disponibles.
- o B6: Exemples de réhabilitation de barrages mobiles.
- o B7: Protection contre les inondations (UK)
- o B8: Les lubrifiants biodégradables.

- Photos des réunions du GT26, Répertoire C sur le CD

Deux autres documents potentiellement fort utiles sont (en anglais) :

- Manual for River Work in Japan, Japan, (*Manuel pour les travaux en rivières au Japon*)
- Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan, (*Normes techniques - ouvrages portuaires au Japon*)

Malheureusement nous n'avons pas été autorisés à placer une copie de ces 2 documents sur le CD du GT26.

1.3 PRESENTATION DES PROJETS - ÉTUDES DE CAS

Le GT a réalisé des présentations synthétiques relatives à 50 projets de barrages mobiles et de barrières anti-tempêtes. La liste est donnée au Tableau 1.1.

Ces 50 présentations de projets (en version complète) sont uniquement disponibles sur le CD-Rom et sont présentés brièvement ci-après à la section 2.1.

De plus, un résumé descriptif des différents types de barrages et de barrières est aussi disponible dans le «Répertoire A1» sur le CD.

Tableau 1.1 : Liste des projets «Project Reviews»

Code	Type de vanne	Titre du projet	Pays	Auteur	Fermeture	But
A1	Arc / Voûte	Barrières en arc - Rhin	NL	Daniel	Fréquent	Écoulement
A2	Arc Voûte	Barrière en arc - Osaka	Japon	Nagao	2-3 / an	Inondation
B1	Vanne clapet	Barrage Lagan (Barrière marée tempête)	UK	Dixon	Fréquent	Écoulement
B2	Vanne clapet	Barrage de Tees (barrière de marée tempête)	UK	Dixon	Fréquent	Écoulement
B3	Vanne clapet	Libcice-Donaly (barrage de navigation en rivière)	Rép Czech	Kupsky	Fréquent	Écoulement
B4	Vanne clapet	Veseli (24m long)	Rép Czech	Kupsky	Fréquent	Écoulement
B5	Vanne clapet	Barrage de Bremen Weser (barrage de navigation)	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Écoulement
B6	Vanne clapet	Tube de Torsion - Barrage de Montgomery	USA	Stockstill	Annuel	Écoulement
B7	Vanne clapet	Porte de fermeture - Sauer - Courte présentation	France	Daly	Fréquent	Inondation
B8	Hausse - Wicket	Denouval	France	Daly	Fréquent	Écoulement
B9	Hausse - Wicket	Olmsted, Vanne Wicket	USA	Stockstill	Annuel	Écoulement
B10	Clapet - Gonflable	Barrage Sinnissippi (Obermeyer)	USA	Lagache	Fréquent	Écoulement
B11	Clapet - Flottant	Barrière anti-crue de Venise	Italie	Perillo	Annuel	Inondation
C1	Barrages gonflables	Barrage gonflable	Canada	Abdelnour	Fréquent	Écoulement
C2	Barrages gonflables	Barrière de Ramspol	NL	Daniel	Annuel	Inondation
C3	Barrages gonflables	Pocaply (barrage de rivière)	Rép Czech	Kupsky	Fréquent	Écoulement
C4	Barrages gonflables	Présentation Générale sur les barrages gonflables	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Écoulement
C5	Barrages gonflables	Barrage gonflable sur la rivière Lech	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Écoulement
D1	Porte busquée	Caisson de Goole	UK	Dixon		Urgence
E1	Segment - Simple	Haute Meuse	Belgique	Hiver	Fréquent	Écoulement
E2	Segment - Simple	Steti (barrage de navigation en rivière)	Rép Czech	Kupsky	Fréquent	Écoulement
E3	Segment - Simple	Barrière marée tempête de Stör	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Inondation
E4	Segment - Simple	Barrage de Braddock	USA	Miller	Fréquent	Écoulement
E5	Segment - Simple	Portes de Fer (barrage de navigation en rivière)	Roumanie	Sarghiuta	Fréquent	Écoulement
E6	Segment - Simple	Olt River (partie aval de la rivière)	Roumanie	Sarghiuta	Annuel	Écoulement
E7	Segment - Double	Barrage de Eider (Barrière marée tempête)	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Inondation
E8	Segment - Double	Barrière marée tempête de Haringvliet	NL	Daniel	Annuel	Les deux
E9	Segment - Innovation	Vanne segment baissante et levante (Concept)	Belgique	Rigo	Fréquent	Écoulement
E10	Segment - Innovation	Barrages flottants préfabriqués: Alu +béton de fibres	Belgique	Rigo	Fréquent	Écoulement
F1	Roulante & à chariot	Porte roulante de l'écluse de Selby	UK	Dixon	3 par an	Inondation
F2	Roulante & à chariot	Porte roulante de Berendrecht	Belgique	Bulckaen	Annuel	Écoulement
G1	Vanne Toit	Porte de Tee	UK	Dixon	Fréquent	Écoulement
H1	Secteur - Horiz.	Roudnice (barrage mobile en rivière)	Rép Czech	Kupsky	Fréquent	Écoulement
H2	Secteur - Horiz.	Barrage sur la Moselle à Lehmen (barrage de nav.)	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Écoulement
H3	Secteur - Levante	Barrière Marée Tempête de la Tamise	UK	Wilkes	5 - 30/an	Inondation
H4	Secteur - Levante	EMS (Barrière marée temp - Nav. dans les pertuis)	Allemagne	Meinhold	Fréquent	Les deux
I1	Secteur - Verticale	Barrière Marée Tempête - Maeslant, Rotterdam	NL	Dan. & Bulk.	Annuel	Inondation
I2	Secteur - Verticale	Barrières marées tempêtes : Alternatives de conception	NL	Rigo	Fréquent	Inondation
I3	Secteur - Verticale	Porte d'écluse d'Amagasaki	Japon	Nagao	2-3 / an	Inondation
J1	Poutrelles & B/H	Caisson flottant du Kentucky Lock	USA	Miller	Annuel	Inondation
J2	Poutrelles & B/H	Batardeaux de maintenance d'Olmsted	USA	Miller	Annuel	Inondation
J3	Poutrelles & B/H	Tees - Poutrelles	UK	Dixon	Annuel	Maintenance
J4	Poutrelles & B/H	Murray River -Poutrelles	Australie	Rigo	Fréquent	Écoulement
K1	Pivotante	Bayou DuLarge : Porte barge de 17m	USA	Miller	Annuel	Inondation
K2	Pivotante	Porte-barge de Bayou Lafourche	USA	Miller	Annuel	Inondation
K3	Pivotante-Flottant	Barrière marée tempête : (Concept innovant)	BE, NL	Rigo	Fréquent	Inondation
L1	Vanne levante	Barrage mobile de Beernem	Belgique	Bulckaen	Fréquent	Inondation
L2	Vanne levante	Barrière marée tempête du Canal Hartel	NL	Daniel	Annuel	Inondation
L3	Vanne levante	Ivoz-Ramet (rénovation du barrage + Batardeaux)	Belgique	Dermience	Fréquent	Écoulement
L4	Vanne levante	Barrage mobile - Kamihirai	Japon	Nagao	2-3 / an	Inondation
L5	Vanne levante	Barrage mobile sur la rivière Shinanogawa	Japon	Nagao	2-3 / an	Inondation
L6	Vanne levante	Blanc Pain (porte de garde)	Belgique	Rigo	Fréquent	Urgence
L7	Vanne levante	Barrière marée tempête de Hull	UK	Wilkes	10-30/an	Inondation
L8	Vanne levante	Cardiff Bay - Barrière marée tempête	UK	Wilkes	Fréquent	Marée
M1	Bouées flottantes	Ice boom - Lac St. Pierre	Canada	Abdelnour	Annuel	Inondation
M2	Non classé	Barrière Rideau – Temporaire	Canada	Abdelnour	Annuel	Inondation
		Batardeaux d'entretien et de maintenance - Voir CD Annex Section 5.5		Rigo	Annuel	Maintenance