

REHABILITATION D'OUVRAGE

DANS LE CADRE DE LA REVISION DU FASCICULE 74

Point sur l'avancement des travaux
POLLUTEC
30 Novembre 2016



Laurent BRON (VICAT)
Christophe COCHIN (RESINA)

OBJET DE LA REVISION

Introduire la réhabilitation d'ouvrage dans le fascicule

Adapter le fascicule à l'évolution des techniques et des normes

Améliorer ses préconisations au regard du retour d'expérience et des besoins exprimés

PRINCIPALES EVOLUTIONS

Il concernera les travaux neufs et la réhabilitation

La partie calcul sera harmonisée avec
l'EUROCODE 2 partie 3 au travers de l'annexe
nationale modifiée

Les classes d'ouvrages du F74 seront définies en
liaison avec les classes de paroi des eurocodes

REHABILITATION

DIAGNOSTIC PREALABLE DES OUVRAGES (Annexe non contractuelle)

ETANCHEITE DES CUVES

Préparation des supports

Caractéristiques des revêtements

Mise en œuvre des procédés (Annexe non contractuelle)

PROTECTION EXTERIEURE DES OUVRAGES

Traitement des bétons dégradés, ravalement, couverture

EQUIPEMENTS ET AMENAGEMENTS DIVERS

Isolation thermique, serrurerie, clôture, ...

CAS PARTICULIERS : Cuve à vin, piscine, station d'épuration

CONTROLES ET ESSAIS , ENTRETIEN



DEFINITIONS

Définitions préliminaires :

L'**étanchéité** est la qualité caractéristique d'un ouvrage à s'opposer au passage de l'eau ou d'un fluide (liquide et/ou gaz) dans les limites de débit de fuite qui ont été définies pour son exploitation. L'étanchéité d'un ouvrage peut être réalisée à partir de systèmes utilisés seuls ou en combinaison : structure béton seule, revêtement d'imperméabilisation adhérent à la structure, revêtement d'étanchéité.

Un **revêtement d'imperméabilisation** (noté **RI**), constitue un écran intérieur adhérent à son support, s'opposant au passage du liquide concerné et ne résistant pas à la fissuration du support.

Un **revêtement d'étanchéité** (noté **RE**), constitue un écran intérieur adhérent ou non à son support, s'opposant au passage du liquide concerné et résistant à la fissuration du support.

Typologie des ouvrages

Les ouvrages ou parties d'ouvrages neufs réalisés en béton sont classés selon la typologie suivante :

Type A : ouvrage en béton non revêtu

Type B : ouvrage en béton avec revêtement d'imperméabilisation (RI)

Type C : ouvrage en béton avec revêtement d'étanchéité (RE)

Typologie des ouvrages

Type A : Ouvrages en béton non revêtu

Type de l'ouvrage (a)	Classe de la paroi béton selon NF EN 1992-3 (b)	Revêtement
Type A0	Classe 0	/
Type A1	Classe 1	/
Type A2	Classe 2	/
Type A3	Classe 3	/

Type B : Ouvrages en béton avec revêtement d'imperméabilisation

Type de l'ouvrage (a)	Classe de la paroi béton selon NF EN 1992-3 (b)	Revêtement
Type B1	Classe 1	RI
Type B2	Classe 2	RI

Type C : Ouvrages en béton avec revêtement d'étanchéité

Type de l'ouvrage (a)	Classe de la paroi béton selon NF EN 1992-3 (b)	Revêtement
Type C0	Classe 0	RE
Type C1	Classe 1	RE
Type C2	Classe 2	RE

ETANCHEITE DES CUVES

TYPOLOGIE DES REVETEMENTS

Les revêtements sont classés suivant 4 familles :

RIR / Revêtement d'imperméabilisation rigide

RIS / Revêtement d'imperméabilisation souple

REA / Revêtement d'étanchéité adhérent

REI / Revêtement d'étanchéité indépendant ou semi-indépendant

ETANCHEITE DES CUVES

PREPARATION DES SUPPORTS

Qualité des parements admissibles

- En réhabilitation avec conservation ou non des anciens revêtements

Revêtements à éliminer : Produits bitumineux, produits solvantés, revêtements semi-indépendants ou indépendants.

Revêtements conservés : Mortiers hydrauliques rigides ou souple , les revêtements à base de résines synthétiques, adhérents, identifiés et postérieurs au 1 mars 1996.



Cohésion superficielle du béton

- Ouvrages anciens : **1 MPa minimum** sur support préparé
Sauf Ouvrage avec hauteur d'eau > 12 ml : 1,5 MPa minimum

ETANCHEITE DES CUVES

PROPRIETES COMMUNES DES PROCEDES D'IMPERMEABILISATION ET D'ETANCHEITE

Exigences générales

- P1 Résistance à la pression du liquide
- P2 Résistance à la pression des gaz
- P3 Résistance aux fissurations : Une seule classe $\geq 10/10$ ème de mm
- P4 Compatibilité avec le support
- P5 Conformité sanitaire

Exigences relatives à la mise en œuvre

- P7 Compatibilité du procédé à l'état du support (Préparation)
- P8 Adaptabilité aux conditions de chantier
- P9 Conformité aux conditions d'hygiène et de sécurité
- P10 Mise en service

ETANCHEITE DES CUVES

PROPRIETES COMMUNES DES PROCEDES D'IMPERMEABILISATION ET D'ETANCHEITE

Exigences relatives à la durabilité

- P11 Résistance à la fatigue
- P12 Résistance aux agents agressifs
- P13 Tenue à l'environnement extérieur
- P14 Adaptabilité aux conditions d'entretien de l'ouvrage en service
- P15 Résistance aux sollicitations d'exploitation de l'ouvrage
- P16 Aptitude à la réparation

ELEMENTS DE PREUVES

La conformité des procédés aux propriétés communes est apportée par des éléments de preuves

Exemple : Preuve n° 1 propriété P1

Définition des procédés et type d'ouvrage concernés

Caractéristique : Perméabilité à l'eau et étanchéité à la pression directe d'eau

Méthode d'essai : Norme P 18862

Spécifications : Etanche 1 MPa



Elements de preuve pour revêtements d'imperméabilisation et d'étanchéité préparés in situ

Version du 13 octobre 2015

Essai non adapté	\
Essai obligatoire	X
Essai optionnel	...

(Les géomembranes ne sont pas des revêtements)

PROPRIETES	PROCEDES						N° Preuve	Caractéristique d'aptitude à l'emploi	METHODE D'ESSAI	SPECIFICATIONS	TYPE D'OUVRAGE						
	RIS	RIR à base ciment	RIR de type SIL	REA de type SEL	REA de type CAD	REI de type CCL					Réservoir EDCH ou eau brute, aqueduc	STEP, ouvrages hydrauliques et ciels gazeux	Placine Thalasso thérapie	Canal, fontaine et réservoir à ciel ouvert	Cuve à vin ou liquide alimentaire		
EXIGENCES GENERALES DU SYSTEME																	
P1. Résistance à la pression du liquide	X	X	X	X	X	X	1	Perméabilité à l'eau = étanchéité pression directe d'eau	Norme P 18802 (révisée et publiée)(M.Louchart doit diffuser)	Etanche 1 MPa	X	X	X	X	X		
	X	X	X	X	X	X	2	Etanchéité autour des pénétrations et des points singuliers	Justification par les descriptions et dessins du dossier technique du fournisseur du procédé et du fascicule 74		X	X	X	X	X		
	X	X	X	X	X	X	3	Traitement des fissures existantes	Justification par les descriptions et dessins du dossier technique du fournisseur du procédé et du fascicule 74		X	X	X	X	X		
P2. Résistance à la pression des gaz	X	X	X	X	X	X	4	Perméabilité à la vapeur d'eau	NF EN ISO 7783	Préciser la classe (1062-1)	X	X	X	X	X		
			...	...	...	...	5	Perméabilité à l'H2S	LERM (ASTM D2985 avec Oxygène) ou (XP 18463)	SNFORES doit faire la demande pour transformer l'ASTM en NF (voir 1504-2)	...	...	...	...	...
			...	...	...	...	6	Perméabilité au CO2	EN 1062-6		...	X	...	...	X
	/	/	X	X	X	X	7	Perméabilité aux gaz agressifs (H2S, CH4, ...)	NF ISO 2782-1 (à vérifier) (M. Maugeais)			X			X		
P3. Résistance aux fissures				X			9	Résistance à la fissuration instantanée	A déterminer (M.Juge)		X	X	X	X	X		
				X			10	Résistance à la fissuration instantanée	NF EN 1062-7		X	X	X	X	X		
				X	X	X	11	Résistance à la fissuration existante	En attente du protocole d'essai (M.Louchart)		X	X	X	X	X		
		X					12	Caractéristiques mécaniques - Résistance en compression - Module d'élasticité	EN 12190	≥ 25 Mpa (Justifier ces deux valeurs) ≥ 15 Gpa	X	X	X	X	X		
			X	X	X	X	13	Caractéristiques mécaniques en traction à 23°C	NF EN ISO 527-1 à 4		X	X	X	X	X		
			X	X	X	X	14	Caractéristiques mécaniques en traction à 40°C	NF EN ISO 527-1 à 4			X	X	X	X		
	X	X	X	X	X	X	15	Traitement des fissures existantes	Justification par les descriptions et dessins du dossier technique du fournisseur		X	X	X	X	X		
P4. Compatibilité avec le support	X	X	X	X	X		16	Adhérence au support sec A la température ambiante et aux conditions limites (température et délai de recouvrement, minimum et maximum) revendiquées par le fabricant	NF EN 1542	≥ 1,5 Mpa (ouvrages neuf) et 1 Mpa (réhabilitation)	X	X	X	X	X		
			X	X	X		17	Adhérence au support humide béton A la température ambiante et aux conditions limites (température et délai de recouvrement, minimum et maximum) revendiquées par le fabricant	NF EN 13578	avec mode de rupture ≥ 1,5 Mpa (ouvrages neuf) et 1 Mpa (réhabilitation) avec mode de rupture	X	X	X	X	X		
	X	X	X	X	X		18	Adhérence	NF EN 1542 (voir norme de vieillissement par immersion 2812-1)	≥ 1,5 Mpa avec mode de rupture							
	X	X	X	X	X		19	a - Etat initial, 23°C			X	X	X	X	X		
	X	X	X	X	X		20	b - Après immersion 60 Jrs dans l'eau à 23°C			X	X	X	X	X		
	\	\	X	X	X		21	c - Après immersion 60 Jrs dans l'eau chloré à 40°C				X					
	\	\	X	X	X		22	d - Après immersion 60 Jrs dans l'hypochlorite de sodium concentré (9,6%) à 40°C				X					
	\	\	X	X	X		23	e - Après immersion 60 Jrs dans l'eau de mer artificielle à 40°C					Bainéothérapie				
						X	24	Essai de tenue aux clous (déchirure)	(Le SNFORES travaille à cette question) (en attente)	quelles valeurs ?	X	X	X	X	X		
	X	X	X	X	X		25	Adhérence sur accessoires (métal, plastique, ...)	CCT du fabricant du procédé		X	X	X	X	X		
P5. Conformité aux conditions d'hygiène et de sécurité	X	X	X	X	X	X	26	Mise en œuvre		Voir FDS et FT	X	X	X	X	X		
	...	...	...	...	...	...	27	Réaction au feu	NF EN 13501-1	Classement au feu déclaré par le fabricant	...	...	...	...	...
P6. Compatibilité à des revêtements adhérents et équipements rapportés		X					28	Etanchéité à l'eau des fixations par chevilles chimiques	Voir schémas du fascicule 74 et P 18802	Aucune dégradation en surface et revêtement étanche	X	X	X	X	X		
	X	X					29	Perméabilité à la vapeur d'eau	NF EN ISO 12572 ou EN 1062-3 (choisir la plus pertinente) (SNFORES)	A titre indicatif (en cas de recouvrement par un matériau non-perméable)	...	...	...	...	...
	X	X	X	X	X		30	Adhérence carrelage	NF EN 14891	> 1 Mpa				sous carrelage			
P7. Conformité sanitaire	X	X	X	X	X	X	30	Conformité sanitaire	ACS, CAS et autres labels agréés	Validité en cours	EDCH				X		

ETANCHEITE DES CUVES

PRESENTATION DES PROCEDES

Description, propriétés

RIR / Revêtement d'imperméabilisation rigide

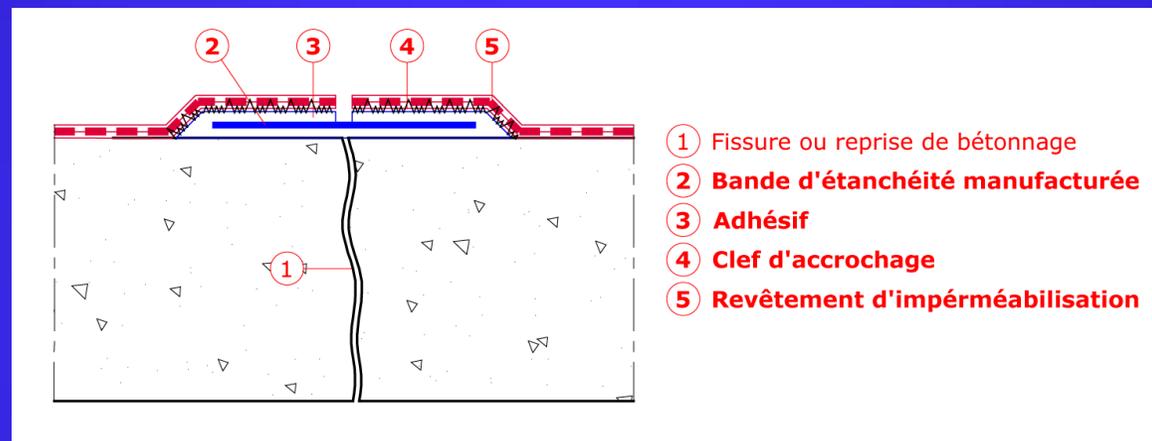
RIS / Revêtement d'imperméabilisation souple

REA / Revêtement d'étanchéité adhérent

REI / Revêtement d'étanchéité indépendant ou semi-indépendant

MISE EN ŒUVRE DES PROCEDES

Détail par procédé et schémas de détails



PROTECTION EXTERIEURE DES OUVRAGES

TRAVAUX CONCERNES

Traitement des bétons dégradés

Réparation des bétons , Renforcement de structure

Ravalement des ouvrages

Etanchéités de couverture

Intrados de couverture

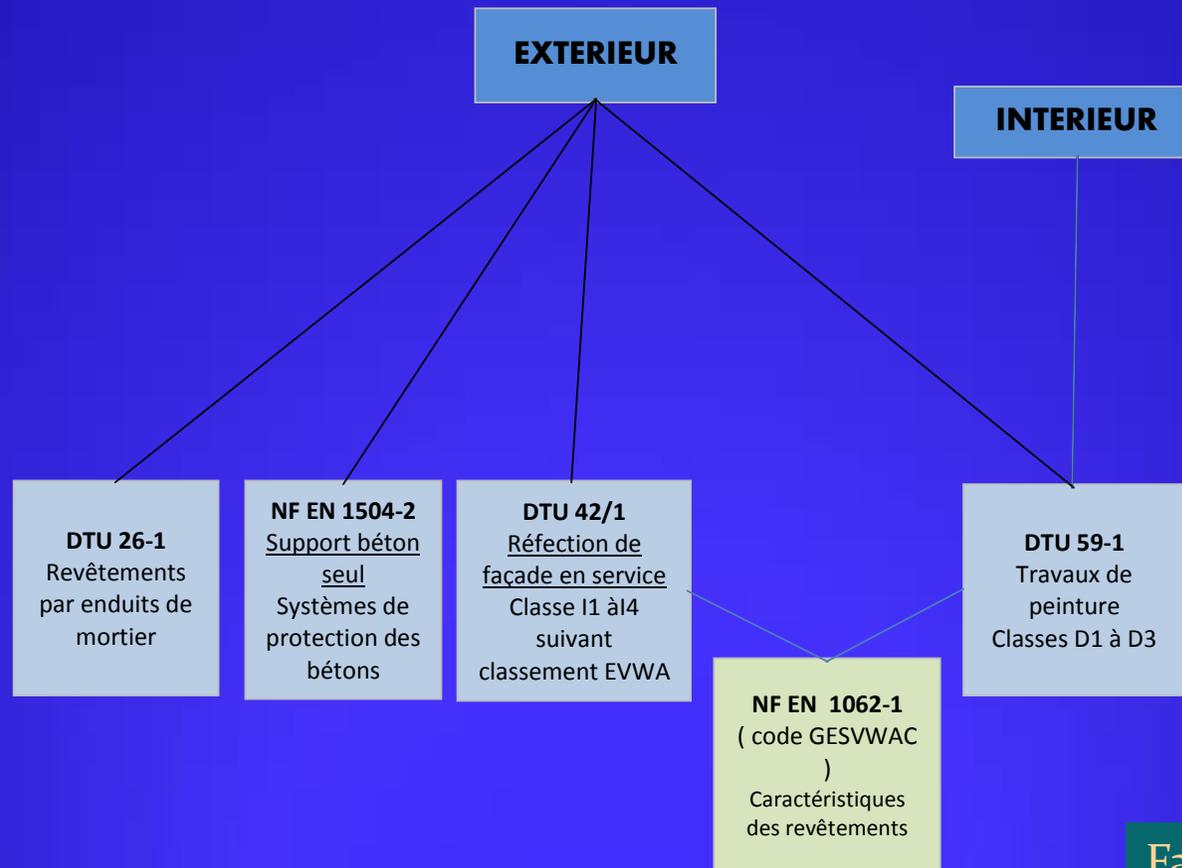


SYNOPTIQUE NORMATIF

PROTECTION PAR APPLICATION DE PRODUITS SUR PAREMENT

OUVRAGES CONCERNES:

neuf ou ancien, en béton ou maçonnerie, nu ou revêtus, sauf précision.



EQUIPEMENTS ET AMENAGEMENTS DIVERS

TRAVAUX CONCERNES

Isolation thermique/phonique

Canalisation :

Serrurerie et sécurité (Guide GCEE/CRAMIF).

Aération et fermeture (Portes, châssis, ...).

Antennes, mâts, protection contre la foudre.

Evacuation des EP de couverture

Alarme et surveillance

Revêtement de sols, peinture, vitrerie

Eléments décoratifs, éclairage, fresque.

Aménagement des abords, sécurisation de l'ouvrage



CONTROLES ET ESSAIS

EXEMPLE D'UN PROCEDE EPOXY ADHERENT

Le CCTP définit les contrôles à effectuer ,
dont les modalités de réalisation sont décritent dans le PAQ de l'entreprise de travaux.
la répartition des principales tâches de contrôle, entre les différents intervenants, est décrite dans le tableau ci-dessous.

ETANCHEITE INTERIEURE

Résine Epoxy

Produit/phase de chantier	Points		CONTRÔLE INTERIEUR ENTREPRISE		CONTRÔLE EXTERIEUR	Prescriptions
	critique	arrêt	Interne	Externe	MAITRE D'OEUVRE	
1- Période de préparation						
1,1 Demande agrément des produits	x				x visa du MOEU	
1,2 Conditions de stockage	x		x Localisation précise, contrôle température			
2- Phase exécution						
2,1 Identification des revêtements en place	x			x Nature du revêtement existant	x visa du MOEU	Déclaration motivée de l'entreprise
2,2 Préparation du supports:						
2,21 Décapage complet ou partiel du revêtement,	x		x Vérifications conditions article XX			Planéité, bullage,...
2,22 Préparation de surface		x		x Contrôle cohésion superficielle du support	x Réalisation des essais en présence du MOEU	Objectifs : 1MPa en rénovation, 1,5 Mpa en travaux neufs
2,3 Ragréage/resurfaçage du support avant revêtement	x				x Validation de la solution proposée par l'entreprise	
	x		x Vérification mise en œuvre et aspect			
	x		x Vérification consommation de produit			
	x		x Vérification conditions d'application et de séchage			

3- Mise en œuvre des revêtements						
3,1 Produits mis en œuvre	x		x Vérification livraison			Quantités, coloris, référence, n° lot
3,2 Conditions d'application	x		x Relevé hygrométrie ambiante, Température support et air, calcul du point de rosée			
3,3 Quantités mises en œuvre	x		x Vérifications des Q théoriques et réelles			
	x		x <i>Peigne cranté</i>			<i>Vérification épaisseur en imperméabilisation</i>
3,4 Polymérisation	x		x Contrôle visuel et tampon d'alcool			Aspect lisse, coton non coloré
3,5 Porosité		x		x Peigne électrique	x Réalisation des essais en présence du MOEU	
3,6 Essai de convenance						
			x facultatif		x Essai d'adhérence et vérification d'épaisseur	* Au début de l'application
* NOTA : Les essais destructifs réalisés en fin de travaux fragilisent les revêtements et doivent être évités						