

**ASSAINISSEMENT GRAVITAIRE EN MATERIAUX
THERMOPLASTIQUES**

Document technique N°442-01

Spécifications applicables à tous les groupes

Document technique : 442-01 rév. 00
21/12/2018

Etablissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux

de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent document technique, faite sans l'autorisation du CSTB, est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (article L. 122-5 du Code de la propriété intellectuelle). Le présent document a été rédigé sur l'initiative et sous la direction du CSTB qui a recueilli le point de vue de l'ensemble des parties intéressées

© CSTB

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

N° de révision	Date application	Modifications
03	21/12/2018	Actualisation de la présentation et de la référence du document

Table des matières

PARTIE 1 – MODALITE DE SURVEILLANCE - GENERALITES	5
1. LES ESSAIS	5
1.1 MODALITÉS DE CONTRÔLES LORS DE L'INSTRUCTION D'UNE DEMANDE DE DROIT D'USAGE DE LA MARQUE NF	12
PARTIE 2 - MODALITE D'ESSAIS - GÉNÉRALITÉS MODALITE DE SURVEILLANCE - GÉNÉRALITÉS ...	13
2.1 MASSE VOLUMIQUE (POUR LES TUBES)	13
2.2 RETRAIT	13
2.3 TRACTION	13
2.4 ESSAI A L'ÉTUVE	15
2.5 MESURE DE LA TEMPÉRATURE VICAT	15
2.6 CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES	15
2.7 ESSAIS DE CHOCS	15
2.8 ESSAI D'ÉTANCHEITE DES ASSEMBLAGES DES RACCORDS	16
2.9 QUALITE DES BAGUES D'ÉTANCHEITE EN ELASTOMERE DES ASSEMBLAGES	16
2.10 ESSAIS D'ÉTANCHEITE DES BAGUES DE JOINT EN ELASTOMERE DES BRANCHEMENTS SUR REGARDS ET BOITES DE BRANCHEMENTS	17
2.11 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES REGARDS MOULES A COMPORTEMENT FLEXIBLE SIMULATION AUX ELEMENTS FINIS	17
2.12 ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE SUR UNE DALLE DE REPARTITION	20
2.13 ESSAI DE TRACTION SUR ANCRAGE	20
2.14 ESSAI DE RESISTANCE DES ANNEAUX DE MANUTENTION DES REGARDS ET BOITES DE BRANCHEMENT	21
2.15 METHODOLOGIE D'EVALUATION DU COEFFICIENT D'ACROISSEMENT DE CONTRAINTE $CC\sigma$ POUR LES TUBES A PAROIS STRUCTUREE ANNELEE, NERVUREE OU SPIRALEE	21
2.16 METHODOLOGIE D'EVALUATION DU COMPORTEMENT MECANIQUE DES ECHELONS ET ECHELLES DE REGARDS	24
2.17 ESSAI D'ÉTANCHEITE DES REGARDS	26
2.18 ESSAIS D'ÉTANCHEITE DES REGARDS OU BOÎTES DE BRANCHEMENT MUNIS DE ROTULES	27
2.19 ESSAI DE RESISTANCE MECANIQUE ET FLEXIBILITE DES RACCORDS SOUDES.	27
2.20 DEFINITION DES ATTESTATIONS DE CONFORMITE «TYPE 2.1» ET DES CERTIFICATS DE RECEPTION «TYPE 3.1 »	27
2.21 PIECE D'ADAPTATION AUX REGARDS, BOITES D'INSPECTION OU DE BRANCHEMENT POUR DES TUBES ADMIS AU DT3	28
PARTIE 3 – CONDITIONNEMENT, PRESERVATION DU PRODUIT	30
3.1 MAITRISE DES ACHATS DES FOURNITURES D'EMBALLAGE.....	30
3.2 FICHE TECHNIQUE DE L'EMBALLAGE	30
3.3 CONTROLE PERIODIQUE DES PRODUITS EMBALLES EN STOCK.....	30
3.4 COMMUNICATION	30
3.5 ANALYSE DES ECARTS POUR LES PARAGRAPHS 3.1 A 3.4.....	31

Nota : tous les schémas ou plans cités dans ce document sont d'origine CSTB.

Partie 1 – MODALITE DE SURVEILLANCE - GENERALITES

1. LES ESSAIS

Les essais sont réalisés conformément aux normes citées dans les documents techniques 2 à 7.

Les examens et essais sont effectués soit lors de l'audit en présence de l'auditeur par le demandeur dans son laboratoire, soit par l'organisme chargé des essais dans un laboratoire désigné à la partie 5 du référentiel de certification.

Les critères d'acceptation, les cas de reprise et les cas où l'essai est déclaré non conforme, sont décrits dans les tableaux ci-après.

POUR LES TUBES

Mesure ou essai	Nb de tubes ou d'éprouvettes par type testé	Acceptation	Cas de reprise	Non-conformité de l'essai
Diamètre extérieur moyen	5 tubes	Aucune mesure hors tolérance	Si 1 valeur hors tolérance, reprise de 10 autres tubes	Si plus de 1 valeur hors tolérance avec ou sans reprise
Aspect Marquage Couleur Longueur Diamètre quelconque Épaisseur Emboîtures (profondeur de gorge)	5 tubes	Sur 5 tubes, 0 mesure hors tolérance (dans chaque série de mesure), surépaisseur acceptée	Si 1 valeur hors tolérance, (dans chaque série de mesure) : reprise sur 10 autres tubes, surépaisseur acceptée	Si plus de 2 valeurs hors tolérance avec ou sans reprise.
Masse volumique	3 éprouvettes découpées dans 1 tube	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
MFR EN ISO 1133	Sur matière 1ère	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
TIO EN 728	Sur matière 1 ^{ère} (200 °C)	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
Traction et Module d'élasticité NF EN 6259-1-2-3	Sur matière 1 ^{ère} et sur produit fini	Moyenne de 5 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 5 mesures hors tolérance
Température de ramollissement Vicat	2 éprouvettes découpées dans 1 tube	Moyenne de 2 mesures conforme aux spécifications	Si écart entre les résultats obtenus > 2 °C reprise sur 2 nouvelles éprouvettes	Moyenne de 2 mesures hors tolérance
Caractéristiques en traction (contrainte maximale et allongement à la rupture)	Usine : Pour l'admission : 3 éprouvettes découpées dans 3 tubes Pour le suivi : 5 éprouvettes découpées dans 3 tubes Laboratoire : 5 éprouvettes découpées dans 3 tubes	En usine : Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications avec les 3 valeurs individuelles conformes	En usine : Si moyenne de 3 mesures conforme avec 1 valeur individuelle hors tolérance, reprise sur 2 nouvelles éprouvettes	En usine : Si moyenne des mesures hors tolérance (avec ou sans reprise), ou plus d'une valeur individuelle hors tolérance
		En laboratoire : Moyenne de 5 mesures conforme aux spécifications avec au moins 4 valeurs individuelles conformes	En laboratoire : Si moyenne de 5 mesures conforme avec 2 valeurs individuelles hors tolérance, reprise sur 5 nouvelles éprouvettes	En usine : Si moyenne des mesures hors tolérance (avec ou sans reprise), ou plus de 2 valeurs individuelles hors tolérances
Caractéristiques en traction de la ligne de soudure (contrainte maximale)	5 éprouvettes dans 1 tube	Moyenne des 5 mesures conforme aux spécifications avec au moins 4 valeurs individuelles conformes	Si moyenne de 5 mesures conforme avec 2 valeurs individuelles hors tolérance, reprise sur 5 nouvelles éprouvettes	Si moyenne des mesures hors tolérance (avec ou sans reprise), ou plus de 2 valeurs individuelles hors tolérances

Mesure ou essai	Nb de tubes ou d'éprouvettes par type testé	Acceptation	Cas de reprise	Non-conformité de l'essai
Chocs	Cf. EN 744	TIR ≤ 10%	-	TIR > 10%
Chocs	Cf. EN 1411	H50 ≥ 1m, au maximum une rupture au-dessous de 0.50m	-	H50 ≥ 1m, plus d'une rupture au-dessous de 0.50m
Retrait à 150 °C	3 éprouvettes découpées dans 3 tubes	Résultat sur chaque éprouvette conforme aux spécifications	Si 1 mesure hors tolérance, reprise de 3 nouvelles éprouvettes prélevées dans 3 tubes du même lot	Si 2 mesures ou plus hors tolérance avec ou sans reprise ou moyenne hors tolérance avec ou sans reprise
Résistance à la pression – 140 h	1 éprouvette	Résultat sur l'éprouvette conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance à la pression – 165 h	1 éprouvette	Résultat sur l'éprouvette conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance à la pression – 1000 h	1 éprouvette	Résultat sur l'éprouvette conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Rigidité annulaire	3 éprouvettes réparties dans 1 tube	Valeur moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications (Avec aucune valeur individuelle non-conforme)	Si 1 valeur individuelle non conforme, reprise de 3 éprouvettes	Une valeur individuelle de l'essai de reprise non conforme aux spécifications
Taux de fluage	3 éprouvettes réparties dans 1 tube	Conformité des 3 éprouvettes aux spécifications	Si 1 éprouvette non conforme, reprise de 3 éprouvettes	Une éprouvette de l'essai de reprise non conforme aux spécifications
Flexibilité annulaire	3 éprouvettes réparties dans 1 tube	Valeur moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	.Si 1 valeur individuelle non conforme, reprise de 3 éprouvettes	Une valeur individuelle de l'essai de reprise non conforme aux spécifications
Étanchéité des bagues de joint en élastomère	1 assemblage constitué de 2 tubes	Conformité de l'assemblage testé aux spécifications	-	Non-respect des spécifications
Essai à l'étuve	3 éprouvettes dans 1 tube	Conformité de chaque éprouvette aux spécifications	Si 1 éprouvette est défectueuse, reprise de 3 nouvelles éprouvettes du même lot	Avec ou sans reprise, à partir de 2 éprouvettes non conformes aux spécifications

POUR LES RACCORDS

Mesure ou essai	Nb de raccords ou d'éprouvettes par type testé	Acceptation	Cas de reprise	Non-conformité de l'essai
Diamètre extérieur moyen Diamètre quelconque	1 raccord par cavité de moule	Aucune mesure hors tolérance	Si 1 valeur hors tolérance, reprise de 5 autres raccords par diamètre	Si plus de 2 valeurs hors tolérance par diamètre, avec ou sans reprise
Emboîtures Aspect Marquage Couleur Côte de montage Épaisseur				Si plus de 1 valeur hors tolérance par diamètre, avec ou sans reprise
MFR EN ISO 1133	Sur matière 1ère	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
TIO EN 728	Sur matière 1ère (200 °C)	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
Température de ramollissement Vicat	2 éprouvettes découpées dans 1 raccord	Moyenne de 2 mesures conforme aux spécifications	Si écart entre les résultats obtenus > 2 °C reprise sur 2 nouvelles éprouvettes (raccords du même lot)	Moyenne des 2 mesures hors tolérance
Masse volumique	3 éprouvettes découpées dans 1 raccord	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
Essai à l'étuve à 150 °C	Pour l'admission : 3 raccords identiques. Pour le suivi : 2 raccords identiques	Conformité de chaque raccord aux spécifications	Si 1 raccord est défectueux, reprise de 3 nouveaux raccords du même lot	Avec ou sans reprise, à partir de 2 raccords non conforme aux spécifications
Résistance aux chocs à 0 °C	Cf. NF EN 12061 : 5 raccords pour les DN ≤ 200mm 3 raccords pour les DN > 200mm	Résultat conforme aux spécifications	Cf. NF EN 12061	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance à la pression – 140 h	1 éprouvette	Résultat sur l'éprouvette conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance à la pression – 165 h	1 éprouvette	Résultat sur l'éprouvette conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance à la pression – 1000 h	1 éprouvette	Résultat sur l'éprouvette conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Étanchéité des bagues de joint en élastomère	1 assemblage constitué de 2 tubes	Conformité de l'assemblage testé aux spécifications	-	Non-respect des spécifications
Flexibilité ou résistance mécanique	1 raccord	Résultat conforme aux spécifications	-	Non-respect des spécifications
Étanchéité à l'eau NF EN 1053 (raccords façonnés)	1 raccord	Résultat conforme aux spécifications	-	Non-respect des spécifications

POUR LES RACCORDS AUXILIAIRES, BOITES DE BRANCHEMENT ET SELLES MECANIQUE

Mesure ou essai	Nb d'assemblages testés	Acceptation	Cas de reprise	Non-conformité de l'essai
Résistance aux charges verticales (selles mécaniques)	1 montage	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Exigence de dépression pour la résistance à la pression externe du sol et de l'eau	1 montage	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Étanchéité à l'eau des selles de branchement avec verrouillage	1 montage	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Essai d'étanchéité à l'eau (joint de la rehausse)	1 assemblage testé	Conformité de l'assemblage testé aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Essai d'étanchéité des bagues de joints	1 assemblage testé			
Qualité des bagues en élastomères	Plaque fournie par le fabricant + joint	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Contrôle dimensionnel	1 pièce complète / sous famille / process / matière	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Masse volumique	3 éprouvettes découpées dans 1 pièce	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
MFR EN ISO 1133	Sur matière 1 ^{ère}	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
TIO EN 728	Sur matière 1 ^{ère} (200 °C)	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
Traction et Module d'élasticité NF EN 6259-1-2-3	Sur matière 1 ^{ère} et sur produit fini	Moyenne de 5 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 5 mesures hors tolérance
Température de ramollissement Vicat	2 éprouvettes découpées dans 1 pièce	Moyenne de 2 mesures conforme aux spécifications	Si écart entre les résultats obtenus > 2 °C reprise sur 2 nouvelles éprouvettes	Moyenne de 2 mesures hors tolérance

POUR LES REGARDS, BOITES D'INSPECTION ET DE BRANCHEMENT DANS LES ZONES DE CIRCULATION ET RESEAUX ENTERRES PROFONDEMENT

Mesure ou essai	Nb d'assemblages testés	Acceptation	Cas de reprise	Non-conformité de l'essai
Intégrité structurelle de l'élément de fond	1 montage	Résultat conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance aux chocs de l'élément de fond	1 montage	Résultat conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Echelon de l'échelle		Résultat conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance en compression de la dalle de répartition		Résultat conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Résistance à l'arrachement des ancrages des anneaux de manutention de la dalle de répartition		Résultat conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Aptitude à supporter les charges		Résultat conforme aux spécifications	-	Résultat non conforme aux spécifications
Contrôle dimensionnel	1 pièce complète / sous famille / process / matière	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Essai d'étanchéité à l'eau (joint de la rehausse) élément de fond-rehausse, rehausse-cône,	1 assemblage testé	Conformité de l'assemblage testé aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
Essai d'étanchéité des bagues de joints	1 assemblage testé			
Qualité des bagues en élastomères	Plaque fournie par le fabricant + joint	Résultat conforme aux spécifications		Résultat non conforme aux spécifications
MFR EN ISO 1133	Sur matière 1 ^{ère}	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
TIO EN 728	Sur matière 1 ^{ère} (200 °C)	Moyenne de 3 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 3 mesures hors tolérance
Traction et Module d'élasticité NF EN 6259-1-2-3	Sur matière 1 ^{ère} et sur produit fini	Moyenne de 5 mesures conforme aux spécifications	-	Moyenne des 5 mesures hors tolérance

Tableau récapitulatif des paramètres d'essais :

Essais / Documents Techniques	DT2	DT3	DT4 & 5	DT 6 et 7
TIO EN 728	200 °C	200 °C	200 °C	200 °C
MFR EN ISO 1133	PP : 230 °C / 2.16 kg PE : 190 °C / 5 kg	PP : 230 °C / 2.16 kg PE extrude/injecté :: 190 °C / 5kg PE rotomoulé : 190 °C / 5kg	PP : 230 °C / 2.16kg PE extrude/injecté : 190 °C / 5kg PE rotomoulé : 190 °C / 2.16kg	PP : 230 °C / 2.16kg PE extrude/injecté : 190 °C / 5kg
PRESSION 140h EN ISO 1167-1-2	PP : 4.2 MPa / 80 °C	PP : 4.2 MPa / 80 °C		PP : 4.2 MPa / 80 °C
PRESSION 165h EN ISO 1167-1-2	PE : 4.0 MPa / 80 °C	PE extrude/injecté : 4.0 MPa / 80 °C PE rotomoulé : 3.9 MPa / 60 °C		PE : 4.0 MPa / 80 °C
PRESSION 1000h EN ISO 1167-1-2	PVC tubes : 10 MPa / 60 °C PP : 2.5 MPa / 95 °C PE : 2.8 MPa / 80 °C	PVC tubes : 10 MPa / 60 °C PVC raccords : 6.3 MPa / 60 °C PP : 2.5 MPa / 95 °C PE extrude/inject : 2.8 MPa / 80 °C PE rotomoulé : 3.2 MPa / 60 °C		PVC tubes : 10 MPa / 60 °C PVC raccords : 6.3 MPa / 60 °C PP : 2.5 MPa / 95 °C PE : 2.8 MPa / 80 °C

1.1 MODALITÉS DE CONTRÔLES LORS DE L'INSTRUCTION D'UNE DEMANDE DE DROIT D'USAGE DE LA MARQUE

1.1.1 Essais de type et prélèvement

Lors de l'instruction d'une demande de droit d'usage de la marque NF, tous les essais de conformité aux normes et spécifications complémentaires sont réalisés dans les conditions définies à l'article 1.1, des essais de type sont effectués au laboratoire de la marque. Ceux-ci sont décrits dans les parties n° 4 de chaque groupe de produits.

Les prélèvements pour essais en laboratoire de la marque sont effectués suivant les indications ci-après, en référence aux normes d'échantillonnage NF X 06-021 et NF ISO 2859-1.

a) Cas des tubes

Le tableau ci-après donne le nombre de types de tubes à prélever en fonction du nombre de types soumis à l'admission (à prélever au hasard).

Nombre de types soumis à l'admission (par famille)	Nombre de types à prélever (par famille)
1	1
2 à 8	2
9 à 15	3
16 à 25	5
26 à 50	8
51 à 90	13
91 à 150	20

b) Cas des raccords et des produits relevant du DT4

Le tableau ci-après donne le nombre de raccords à prélever en fonction du nombre de raccords soumis à l'admission (à prélever au hasard).

Nombre de raccords soumis à l'admission (par famille, par catégorie et par type)	Nombre de raccords à prélever (par famille, catégorie et type)
1	1
2 à 8	2
9 à 15	3
16 à 25	5
≥ 26	8

c) Cas des produits relevant du DT5

Les prélèvements doivent permettre de tester :

- L'étanchéité des différents assemblages composés pour chaque DN de fût,
- Les équipements proposés (anneaux d'ancrage, échelons échelles, dalle de répartition).

Les échantillons prélevés sont marqués par l'agent de vérification d'un signe distinctif permettant de les authentifier ultérieurement et envoyés par/et sous la responsabilité du demandeur/titulaire au laboratoire indépendant (cf. paragraphe 5.3 du présent référentiel de certification) chargé d'effectuer les essais, à moins que l'agent de vérification ne décide de les prendre en charge.

Partie 2 - MODALITE D'ESSAIS - GÉNÉRALITÉS MODALITE DE SURVEILLANCE - GÉNÉRALITÉS

En complément des normes d'essais, ce paragraphe précise les modalités d'essais spécifiques aux produits.

2.1 MASSE VOLUMIQUE (POUR LES TUBES)

Les mesures sont effectuées sur 3 éprouvettes découpées en suivant les indications de la norme NF EN ISO 1183-1 Méthode A, sur trois génératrices à 120 °C.

- mesurer la masse volumique des 3 éprouvettes suivant indications de la norme NF EN ISO 1183-1 Méthode A, à 23 ± 2 °C ;
- exprimer le résultat par la moyenne des 3 valeurs obtenues.

Nota : D'autres méthodes pour le PVC structuré (par exemple : méthode par flottement) pourront éventuellement être utilisées par les demandeur/titulaires, en contrôle fabrication à condition qu'elles soient bien définies (établissement d'un mode opératoire) la méthode précédente fait référence.

D'autres liquides que l'eau peuvent être utilisés (pour le PVC structuré).

2.2 RETRAIT

Les essais sont effectués dans le laboratoire de la marque selon la norme NF EN ISO 2505 selon la méthode B (étuve à air chaud) avec les précisions suivantes :

-Durée de l'essai : La durée de l'essai doit être conforme aux spécifications établies dans les normes produits considérées.

Dans le cas où l'essai de retrait est effectué selon la méthode dans l'air :

- L'éprouvette est constituée d'un morceau de tube lisse d'au moins 200 mm ;
- Les repères de 100 mm doivent être tracés de telle manière que chaque repère soit au moins à 10 mm de l'extrémité la plus proche ;
- L'éprouvette est suspendue en assurant leur libre mouvement dans l'étuve de telle façon qu'elle ne touche ni les parois ni le fond de l'étuve.

En cas de litige seul l'essai de retrait effectué selon la méthode du bain liquide de la norme NF EN ISO 2505 (méthode A) sera l'essai de référence.

Pour les contrôles en production, la méthode d'essais (A ou B) est laissée à l'initiative du titulaire.

Dans le cas où l'essai de retrait est effectué selon la méthode du bain liquide (méthode A) :

- L'éprouvette est constituée d'un morceau de tube lisse d'au moins 200 mm ;
- Les repères de 100 mm doivent être tracés de telle manière que chaque repère soit au moins à 10 mm de l'extrémité la plus proche ;
- La distance entre l'interface liquide/air et le repère supérieur doit être au minimum de 30 mm.

2.3 TRACTION

2.3.1 Cas des tubes lisses

Evaluation de la contrainte au seuil d'écoulement et de l'allongement à la rupture :

Les essais sont réalisés suivant la norme NF EN ISO 6259-1 avec les précisions suivantes :

- Nombre d'éprouvettes soumis à essai : 5 ;
- Dans le cas de découpe à l'emporte-pièce après chauffage des échantillons, le préchauffage éventuel des bandes peut être effectué à une température comprise entre 125 °C et 130 °C pendant 1 minute par millimètre d'épaisseur ;
- Pour la mesure des sections, il est recommandé d'utiliser un micromètre du type à vis avec touches cylindriques plates de diamètre 2 mm.

Evaluation du module d'élasticité en traction :

Avec les précisions complémentaires suivantes :

- La vitesse d'essai est égale à 1 mm/min (voir norme NF EN ISO 527-2) ;
- Le module est déterminé selon la norme NF EN ISO 527-1.

Tableau résumé des données principales d'essai pour l'évaluation des caractéristiques en traction :

Matériau thermoplastique	Eprouvettes d'essai	Vitesse d'essai
PVC	5 éprouvettes selon la norme NF EN ISO 6259-2	Contrainte/allongement : 5 mm/min Module : 1 mm/min
PP et PE	5 éprouvettes selon la norme NF EN ISO 6259-3	Contrainte/allongement : 50 mm/min Module : 1 mm/min

NOTA : pour les tubes en matériaux polyoléfinés d'épaisseur > 12 mm les éprouvettes sont de type 3 au sens de la norme NF EN ISO 6259-3.

2.3.2 Cas des tubes annelés

La résistance en contrainte de la matière constituant les tubes annelés doit faire l'objet d'une valeur déclarée par le fabricant est vérifiée par le CSTB en vue de permettre le dimensionnement de l'ouvrage conformément aux prescriptions du fascicule 70.

Cette vérification est effectuée par prélèvement réalisé préférentiellement sur les flancs de l'annelure (paroi structurante).

Dans le cas où le diamètre ne permet pas ce prélèvement, l'essai est réalisé sur un tube à parois lisse fabriqué par extrusion spécifiquement avec la même matière.

Conditions d'essai : voir § 2.3.1

Spécifications

Les résistances minimales en contrainte au seuil d'écoulement sont les suivantes :

- Polyéthylène : 19 MPa
- Polypropylène : 23 MPa

2.3.3 Cas des regards et boîtes d'inspection validés par calcul

La validation par le calcul du comportement structurel du regard ou de la boîte d'inspection nécessite la connaissance des caractéristiques mécaniques des différentes matières constituant le composant.

Des caractéristiques minimales sont définies dans le Document Technique 5.

Des caractéristiques supérieures peuvent être prises en compte pour la validation du comportement mécanique. Ces caractéristiques sont déclarées par le fabricant puis validées par les essais réalisés au laboratoire de la marque sur la base de prélèvement effectués sur les différents composants du regard.

Conditions d'essai : voir § 2.3.1

Spécifications :

Les spécifications portant sur les essais réalisés dans le cadre du suivi sont les valeurs utilisées dans le cadre de l'évaluation initiale.

2.4 ESSAI A L'ÉTUVE

Essai effectué suivant la norme NF EN ISO 580 - méthode A avec les précisions suivantes :

- Durée de l'essai : La durée de l'essai doit être conforme aux spécifications établies dans les normes produits considérées.

2.5 MESURE DE LA TEMPÉRATURE VICAT

Mesure effectuée suivant norme NF EN 727, la mesure sur éprouvettes obtenues par empilement étant à éviter si possible.

La température VICAT est exprimée en degrés Celsius en appliquant la règle de l'arrondi supérieur ou inférieur à 0,5 °C, exemple : Pour un résultat obtenue de 75,4 °C la valeur de la température VICAT sera de 75 °C et pour un résultat obtenu de 75,5 °C la valeur de la température VICAT sera de 76 °C

2.6 CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES

Suivant normes de référence, avec les précisions suivantes pour les raccords : mesurer si possible les cotes de montage sur les raccords, sinon la preuve du calcul et de la validation de ces cotes lors de la réception des moules devra être fournie par le demandeur/titulaire (calcul à partir des plans de raccords).

2.7 ESSAIS DE CHOCS

Essais effectués suivant la norme NF EN 744.

- Température d'essai : 0 °C ;
- Diamètre du percuteur : 90 mm ou 25 mm selon la norme NF EN 744.

Nota : Les conditions précises de la norme NF EN 744 sont utilisées dans la mesure du possible. Dans le cas contraire, le demandeur/titulaire peut pour ses propres contrôles, utiliser une méthode simplifiée reliée à la norme NF EN 744. Dans ce cas, il doit définir ses propres spécifications d'essai dans un mode opératoire.

De manière exceptionnelle, la masse du percuteur et sa hauteur de chute peuvent être converties en énergie au point d'impact. Cette énergie délivrée est conforme aux documents techniques et aux normes produits en utilisant une masse de percuteur et une hauteur de chute différentes.

Le matériau des percuteurs pour les masses inférieures ou égales à 1 kg peut être en matière plastique ou tous matériaux de faible densité et dureté suffisante.

Les masses du percuteur et les hauteurs de chute doivent être conformes aux valeurs des normes citées à la partie 2 du référentiel.

La vitesse de chute du percuteur des équipements de chocs doit être étalonnée (à l'aide par exemple d'une chaîne de mesure composée de fibres optiques et d'un fréquencesmètre).

Toutes les masses et hauteurs spécifiées dans les normes produits doivent être testées afin qu'une correction spécifique soit appliquée par machine par masse ou hauteur.

Ces corrections doivent être calculées à 95,5% de la vitesse théorique de chute du percuteur.

Interprétations des résultats :

La spécification du TIR doit être $\leq 10\%$ sans prendre en compte la région sur la courbe, l'essai doit être réalisé sur 50 chocs et toute éprouvette commencée doit être terminée : TIR $\leq 10\%$: lot conforme validé en stock et TIR $> 10\%$: lot non conforme non validé.

Le TIR est calculé à l'aide de la formule suivante avec un niveau de confiance de 90% :

$$\text{TIR} = (\text{Nombre de rupture/nombre total de chocs}) \times 0.90$$

Tableau 3 : Nombre de lignes équidistantes à tracer sur les éprouvettes

Diamètre extérieur nominal d_n ¹⁾ (mm)	Nombre de lignes équidistantes à tracer
$d_n \leq 40$	—
$40 < d_n \leq 63$	3
$63 < d_n \leq 90$	4
$90 < d_n \leq 125$	6
$125 < d_n \leq 180$	8
$180 < d_n \leq 250$	12
$250 < d_n \leq 355$	16
$355 < d_n$	24

1) Pour des tubes dont le diamètre nominal est désigné autrement que par la d_n , la dimension nominale en millimètres doit être prise à la place de d_n .

2.8 ESSAI D'ETANCHEITE DES ASSEMBLAGES DES RACCORDS

Les conditions d'essais applicables aux raccords sont les suivantes :

L'essai est réalisé selon les conditions générales de la norme NF EN 1277.

- La déviation angulaire est appliquée sur les deux joints en maintenant fixe l'assemblage avant le raccord.
- Si, pour des raisons dimensionnelles ou géométriques, il n'est pas possible d'appliquer une déformation de 5% du DN sur l'emboîture du raccord, alors seule une déformation de 5% du DN sera appliquée sur le tube.

2.9 QUALITE DES BAGUES D'ETANCHEITE EN ELASTOMERE DES ASSEMBLAGES

Les conditions et les paramètres d'essais sont définis dans les normes EN 681 parties 1 ou 2 selon le cas.

Les essais à la charge du fabricant des bagues d'étanchéité en élastomère sont demandés pour chaque type utilisé par les demandeur/titulaires de tubes ou de raccords.

Les essais d'applications (tubes ou raccords associés à la bague d'étanchéité : essais définis dans documents techniques N° 2 à 7) sont demandés par le demandeur/titulaire de tubes ou de raccords et traités comme toute demande d'extension.

2.10 ESSAIS D'ETANCHEITE DES BAGUES DE JOINT EN ELASTOMERE DES BRANCHEMENTS SUR REGARDS ET BOITES DE BRANCHEMENTS

L'essai est basé sur la norme NF EN 1277.

L'about mâle ou l'emboîture du regard ne sont pas déformés, la déformation est limitée à 5% sur le seul tube connecté.

L'essai d'étanchéité est réalisé au moyen d'un tube en PVC de classe SN8.

Le banc d'essai doit permettre la mise en appui de l'élément de fond et éventuellement de l'about mâle du regard de telle façon à limiter les contraintes et déformations nuisibles à la représentativité de l'essai.

2.11 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES REGARDS MOULES A COMPORTEMENT FLEXIBLE SIMULATION AUX ELEMENTS FINIS

METHODE COMPLETE :

Cette méthode considère la configuration mécanique la plus défavorable.

2.11.1 Schéma de vérification

La transposition des règles de calcul du « Fascicule 70 » pour les canalisations au cas des regards de visite engendre les 3 analyses suivantes :

- Analyse élastique à court terme visant à vérifier que les contraintes sous charges n'atteignent pas la limite élastique des matériaux constituant le regard (ELU) ;
- Analyse à long terme du risque de flambement du regard sous charges (ELU) ;
- Analyse élastique à long terme pour vérifier que l'ovalisation du fut du regard ne dépasse pas la limite permise (confort d'une personne descendant dans le regard) et que la déformation de la cunette ne rend pas celle-ci impropre à assurer un écoulement correct des effluents (ELS).

2.11.2 Hypothèses et modalités des calculs

Seul le regard est modélisé explicitement dans l'approche. Le sol de remblai est pris en compte implicitement par les efforts qu'il transmet au regard.

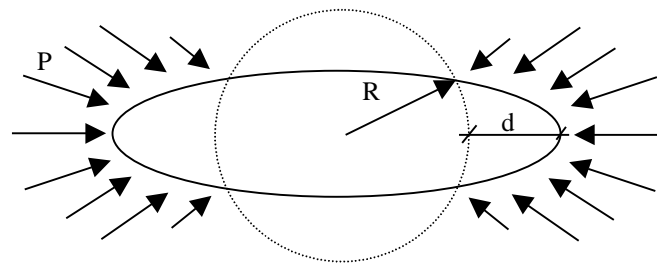
Les charges suivantes sont prises en compte :

- Le poids des terres ;
- La pression hydrostatique correspondant à la présence d'une nappe phréatique jusqu'à la surface naturelle du sol.

Les charges roulantes conventionnellement adoptées par le Fascicule 70. Pour les regards non porteurs, ces charges sont appliquées au centre de la dalle de répartition. Les contraintes engendrées dans le sol par ces charges sont calculées suivant le modèle de BOUSSINESQ. Pour les analyses à court terme, un coefficient de majoration de 1,6 est appliqué pour tenir compte des effets dynamiques liés à la vitesse du chargement.

On précise que le contact regard – sol de remblai est considéré parfaitement glissant dans les calculs. De ce fait, les pressions appliquées sur le regard sont normales à la paroi. Dans ces conditions, les parois verticales du regard sont soumises à une pression radiale horizontale qui correspond d'une part à la pression hydrostatique et d'autre part au poids des terres et aux charges de trafic multipliés par le coefficient de poussée des terres.

Conformément au Fascicule 70, on prend en compte également les forces de rappel qu'exerce le remblai sur le regard lorsque celui-ci se déforme. Ces forces sont proportionnelles à la composante normale du déplacement de la paroi.



$$P = (E_s/R).d$$

où E_s est le module d'Young du sol de remblai.

L'évaluation d'un regard passe par la prise en compte de 4 configurations théoriques de sol qui permettent de couvrir l'ensemble des groupes de sol admis par le fascicule 70.

Configuration	Coefficient de poussée des terres	Module d'Young [MPa]
1	0,15	0,6
2	0,35	1,2
3	0,5	3
4	0,6	7

L'analyse élastique à court terme consiste à vérifier que les contraintes dans le regard ne dépassent pas la limite élastique σ_c du matériau. Cette analyse est menée avec le module d'Young instantané. Dans le cas des matériaux utilisés pour la fabrication des regards moulés, les déformations permanentes sont le fruit de glissements microscopiques qui apparaissent au-delà d'une certaine énergie de cisaillement. Le critère de plasticité de Von Mises apparaît alors approprié pour reproduire correctement le comportement de ces matériaux. L'analyse consiste donc à vérifier que les contraintes de Von Mises $\sigma_{VON\ MISES}$ apparaissant dans le regard ne dépassent pas la limite élastique du matériau.

Dans cette analyse, les coefficients de sécurité partiels prescrits par le fascicule 70 sont $\gamma_a=1,25$ pour les actions et $\gamma_m=1,32$ pour le matériau. La vérification suivante est effectuée :

$$\sigma_{VON\ MISES} \leq \frac{\sigma_c}{\gamma_a \gamma_m}$$

Les matériaux utilisés pour la fabrication des regards moulés fluent sous les charges de long terme. Ainsi, le module apparent à long terme est de l'ordre du quart ou du 5^{ème} du module instantané. Sachant que la charge critique de flambement est proportionnelle au module du matériau, il apparaît suffisant pour évaluer le risque de flambement de considérer le module apparent minimal. Aussi, plutôt que de prendre en compte explicitement la visco-élasticité dans les calculs, ce qui alourdirait grandement la démarche, la valeur du module statique à long terme est prise en compte. Cette disposition rend les résultats d'autant plus sécuritaires que le temps caractéristique de relaxation du matériau est élevé (2 ans en moyenne). En effet, la méthode revient à considérer que les charges sont présentes en permanence, hypothèse correcte pour le poids des terres mais très sécuritaire en revanche pour la nappe phréatique et les charges roulantes. Le même raisonnement vaut pour le calcul de la déformée à long terme, sécuritaire également.

Le comportement du regard satisfaisant aux hypothèses nécessaires, on se place ici dans le cadre de la théorie du flambement linéaire valable pour les structures élastiques soumises initialement à un chargement auto –

équilibré (théorie du flambement d'Euler). Partant d'un calcul élastique initial du regard soumis à l'ensemble des actions présentes dans le sol décrites précédemment, le facteur de charge correspondant au premier mode propre de flambement de la structure est calculé. Dans cette analyse, un coefficient de sécurité global de 2,5 est exigé par le fascicule 70. Ainsi, un facteur de charge au moins égal à cette valeur est nécessaire pour garantir un comportement satisfaisant.

La troisième et dernière analyse correspond à la vérification à l'état limite de service pour laquelle aucun coefficient de sécurité n'est requis. Nous vérifions que la compression diamétrale du fut du regard ne dépasse en aucun endroit 10% du diamètre initial. La déformation du fond de cunette est également observée afin de vérifier que le fil d'eau conserve une pente suffisante pour un écoulement correct des effluents.

2.11.3 Caractérisation des matériaux

Les caractéristiques mécaniques nécessaires pour ces analyses sont les suivantes :

- Le module d'Young instantané,
- Le coefficient de Poisson,
- La limite élastique,
- Le coefficient de fluage.

2.11.4 Outil de calcul

Le code de calcul aux éléments finis doit permettre :

- La mise en données de la géométrie du regard, des chargements et des caractéristiques mécaniques des matériaux ;
- Les calculs élastiques et de flambement linéaire ;
- L'exploitation graphique des résultats afin de proposer une présentation claire de ceux-ci aux groupes d'évaluation.

2.11.5 Description numérique du regard

La paroi du regard doit être maillée avec des éléments de coque mince afin d'éviter les phénomènes de blocage des contraintes. L'interpolation des champs de déplacement doit être au moins quadratique pour permettre un calcul propre des contraintes dans les zones du regard à la géométrie complexe (notamment la cunette). La finesse du maillage doit être « suffisante » (expertise du modélisateur ou vérification a posteriori en pratiquant un maillage plus fin jusqu'à convergence des résultats) pour une prise en compte correcte des gradients des champs mécaniques.

Il est important de préciser que ces vérifications ne valent que pour un regard mis en œuvre en veillant à l'homogénéité du remblaiement sur son contour.

METHODE SIMPLIFIEE :

Lorsqu'une étude complète a été réalisée sur un regard et qu'une justification est demandée pour un produit proche, il y a minima quasi-homothétie de la géométrie, la justification est apportée par une analyse comparative entre les deux produits. Cette analyse comparative repose sur l'écriture de règles de proportionnalité entre les deux produits portant sur les contraintes, les facteurs de charge et les déplacements pour justifier le produit nouveau respectivement à l'ELU de résistance, à l'ELU de flambement et à l'ELS de déformation. Outre le facteur d'homothétie, ces règles intègrent selon le besoin les rigidités (RAS), les résistances et les profondeurs revendiquées.

2.12 ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE SUR UNE DALLE DE REPARTITION

L'essai de compression simple est réalisé selon le principe suivant :

Un tronçon de cheminée est inséré au milieu d'un lit de sable coffré et damé de 10 cm d'épaisseur. La dalle de répartition est ensuite disposée horizontalement sur le lit de sable de façon à ce que la cheminée vienne au ras de l'emplacement prévu pour le couronnement.

Une plaque de caoutchouc (60 DIDC) est intercalée entre la plaque d'acier non déformable sur laquelle est appliqué l'effort. L'effort est transmis sur la plaque par l'intermédiaire d'une rotule.

- Le vérin a une capacité minimale de 400 kN. Il est asservi en mode force.
- La charge est transmise au corps d'épreuve à la vitesse de 30 kN/min.
- L'essai est réalisé sur une dalle d'âge correspondant au délai de mise à disposition.

Spécification : absence d'effondrement pour une charge de 300 kN.

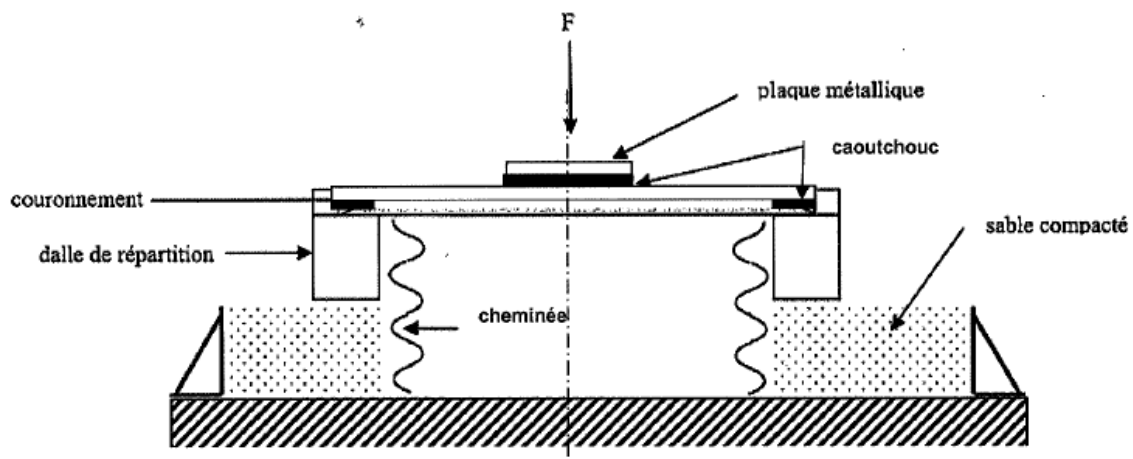


Figure 1 : Exemple de montage expérimental pour l'essai de compression de la dalle de répartition

2.13 ESSAI DE TRACTION SUR ANCRAGE

L'essai de traction est réalisé selon le principe suivant :

L'effort de traction est transmis au moyen d'un vérin hydraulique manuel muni d'un manomètre et d'une chaise d'appui.

La traction est appliquée à l'ancrage par l'intermédiaire d'un anneau éventuellement spécifique.

La capacité minimale requise (F_{mini}) pour l'anneau de manutention et pour son ancrage dans le béton est déterminée selon la procédure suivante :

Soit :

P : Poids du produit en daN

n : Nombre de points de levage utiles ($n = 2$)

k : Coefficient de sécurité sur le béton : $k = 2,5$

e : Coefficient d'élinguage (en général : $e = 1,16$, correspondant à un angle au sommet des élingues de 60°)

d : Coefficient dynamique $d = 2$, correspondant à un levage et un transport sur terrain plat à très peu accidenté

$$F_{\text{mini}} = ked \frac{P}{n}$$

soit dans le cas du levage en deux points utiles :

$$F_{\text{mini}} = 2,9 P$$

La montée en charge se fait par paliers :

- 1er palier : montée à 1.5 fois le poids de la dalle puis effort maintenu pendant 1 min – observation ;
- 2ème palier : montée à 2.5 fois le poids de la dalle puis effort maintenu pendant 1 min – observation ;
- 3ème palier : montée à 2.9 fois le poids de la dalle puis effort maintenu pendant 1 min - observation- puis montée de l'effort jusqu'à rupture.

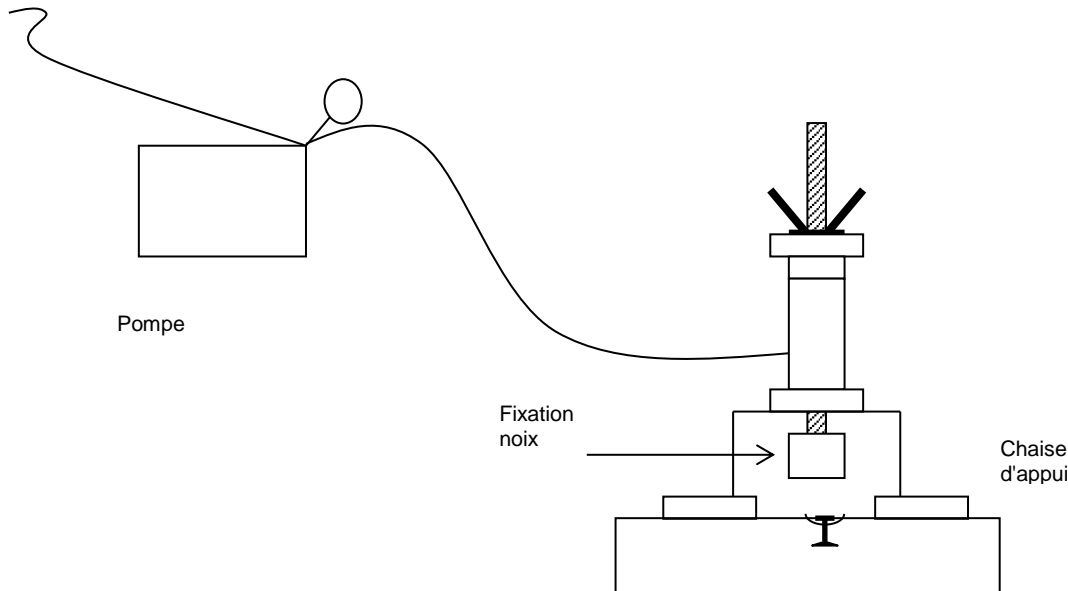


Figure 2 : Exemple de montage expérimental pour l'essai de traction des ancrages

2.14 ESSAI DE RESISTANCE DES ANNEAUX DE MANUTENTION DES REGARDS ET BOITES DE BRANCHEMENT

L'essai est réalisé sur le regard ou la boîte de hauteur la plus élevée.

Soit P le poids du regard (ou de la boîte).

Soit n le nombre d'anneaux.

Si nécessaire solidariser les différents éléments constituant le composant à tester.

Obturer les orifices de raccordement.

Ajouter la quantité d'eau nécessaire pour atteindre la masse équivalente correspondant à une force F_{mini} telle que $F_{\text{mini}} = k_{ed}P$ répartie sur les n anneaux.

Soulever de 10 cm environ le composant assemblé et alourdi au moyen d'élingues verticales et maintenir en suspension l'ensemble pendant 1 minute.

Spécification : absence de rupture

2.15 METHODOLOGIE D'EVALUATION DU COEFFICIENT D'ACROISSEMENT DE CONTRAINTE σ_{cc} POUR LES TUBES A PAROIS STRUCTUREE ANNELEE, NERVUREE OU SPIRALEE

Le fascicule 70 considère les parois des tuyaux comme homogènes et isotropes. Or, les tuyaux à parois structurées sortent du cadre de cette hypothèse notamment en ce qui concerne l'évaluation des contraintes sous charge.

La méthode consiste à effectuer :

- Une étude du comportement mécanique des tuyaux d'assainissement à parois structurées par calcul numérique en utilisant la méthode des éléments finis,
- Une analyse des résultats permettant de les intégrer facilement dans les règles de calcul actuelles.

2.15.1 Vérification de la pression critique de flambement

Le calcul de l'inertie I du tuyau retenu par le fascicule 70 n'est valable que pour des tuyaux compacts :

$$I = \frac{e^3}{12(1-\nu_T^2)}$$

Où :

I : Inertie de flexion

e : épaisseur de paroi

ν_T : Coefficient de Poisson du matériau constituant le tube

Mais la méthode du fascicule autorise la détermination expérimentale du P_{cr} qui en découle; cette détermination expérimentale de la rigidité annulaire tient compte de la géométrie spécifique des parois structurées et peut être intégrée dans l'expression analytique de P_{cr} (Pression critique de flambement).

La vérification du flambement et de l'ovalisation pour les parois structurées peut donc être effectuée selon la méthode analytique du fascicule 70.

2.15.2 Vérification à l'état limite ultime de résistance

L'approche adoptée dans le fascicule 70 consiste à déduire dans le cadre de la résistance des matériaux la contrainte axiale en fibre tendue d'une poutre homogène soumise à un moment de flexion. Ce faisant, le fascicule 70 considère une coupe du tuyau comme une poutre circulaire. Or, dans le cadre de la résistance des matériaux, la poutre étant assimilée à une ligne et les charges à un torseur appliqué en un point, la solution de Saint-Venant qui décrit les états de contrainte dans les sections n'est correcte que loin des points d'application des efforts.

Ce modèle ne renseigne qu'imparfaitement sur les états de contrainte au voisinage des points d'application des charges.

Dans le cas d'une poutre homogène, l'expérience et des calculs complémentaires montrent que la contrainte axiale en fibre tendue est effectivement la plus préjudiciable à la bonne tenue de la structure.

Elle est liée au moment de flexion ultime par la relation : $\sigma_{ult \text{ analytique}} = \frac{6M_u}{e^2}$

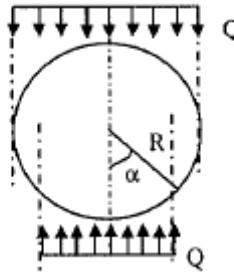
où :

e : est l'épaisseur de la paroi du tuyau.

M_u : Moment fléchissant vis-à-vis de l'état limite ultime.

Cependant dans le cas de parois structurées intégrant des singularités géométriques et éventuellement des matériaux aux propriétés variées, le profil des contraintes est difficile à appréhender par une approche simplifiée de type résistance des matériaux. Aussi l'approche plus générale de la mécanique des milieux continus mise en œuvre dans un calcul aux éléments finis est utilisée.

Afin de préserver la méthode prescrite dans le fascicule 70, on considérera le moment d'ovalisation évalué dans une poutre circulaire par les équations de Bresse en prenant en compte le chargement conventionnel suivant (qui néglige par simplification les effets de retenue des terres environnantes et d'une ovalisation initiale) :



Dans ces conditions, le moment fléchissant est maximal à la base du tuyau et a pour expression :

$$M = pv \frac{D^2}{4} \times K_\alpha$$

où :

D : diamètre de calcul correspondant à la distance entre deux points diamétralement opposés de l'axe neutre de la paroi par rapport à l'axe de la canalisation.

pv : pression verticale appliquée par mètre linéaire de tuyau (pv=Q/D)

K α : coefficient de moment, fonction de l'angle d'appui conventionnel 2 α .

Partant de cette expression du moment fléchissant, une onde ou nervure de tuyau structuré est modélisée par la méthode des éléments finis, dans le cadre de l'élasticité linéaire en petites déformations, dans une configuration de chargement conforme au schéma précédent. On se place dans la situation unique d'un angle conventionnel d'appui maximal 2 α de 120° qui entraîne pour le même moment fléchissant la pression verticale appliquée la plus grande et de ce fait l'effort tranchant le plus élevé. De là, la valeur maximale de la contrainte équivalente au sens de Von Mises dans le tuyau sera déterminée.

On précise que l'expérience a montré que cette contrainte est propre à renseigner correctement sur le risque de voir les matériaux utilisés dans la conception des tuyaux sortir de leur domaine élastique. Il ne reste à ce stade qu'à calculer le coefficient d'accroissement des contraintes associé au tuyau modélisé par la relation :

$$Cc\sigma = \frac{2e^2 \cdot \sigma_{Von Mises}}{3pvD^2 K_\alpha}$$

La contrainte de Von Mises étant homogène, le coefficient Cc σ est indépendant de l'intensité des actions imposées et sera applicable pour toute valeur de moment de flexion.

Remarque : en cas de tuyau compact et homogène, on trouvera naturellement Cc σ = 1.

2.15.3 Vérification des contraintes

Le coefficient d'accroissement étant calculé pour un tuyau structuré donné, on calcule la contrainte ultime de vérification de la façon suivante :

$$\sigma_{ult} = Cc\sigma \times \sigma_{ult \text{ analytique}} = Cc\sigma \times \frac{6Mu}{e^2}$$

où :

$\sigma_{ult \text{ analytique}}$: contrainte ultime calculée selon la méthode analytique du fascicule 70 en considérant M_u le moment ultime calculé selon le fascicule 70

e : épaisseur de construction de la paroi du tuyau structuré.

Il ne reste qu'à vérifier que la contrainte maximale calculée σ_{ult} du tuyau à paroi structurée reste inférieure à la contrainte caractéristique garantie σ_c , pour le produit, minorée par le coefficient γ_M soit :

$$\sigma_{ult} \leq \frac{\sigma_c}{\gamma_M}$$

Nota : La valeur garantie par le fabricant ainsi que les ovalisations limites de calcul conformément au fascicule 70 figurent dans le certificat.

2.16 METHODOLOGIE D'EVALUATION DU COMPORTEMENT MECANIQUE DES ECHELONS ET ECHELLES DE REGARDS

L'évaluation du comportement mécanique des échelons et échelles équipant les regards est basée sur les normes NF EN 13101 et NF EN 14396.

2.16.1 Cas des échelons

Les paramètres d'essais et exigences sont les suivantes :

Charge verticale :

- Charge appliquée : 2 kN,
- Exigence : déformation ≤ 10 mm sous charge et ≤ 5 mm en valeur rémanente.

Charge horizontale :

- Charge appliquée : 1 kN,
- Exigence : pas d'arrachement.

2.16.2 Cas des échelles à deux montants

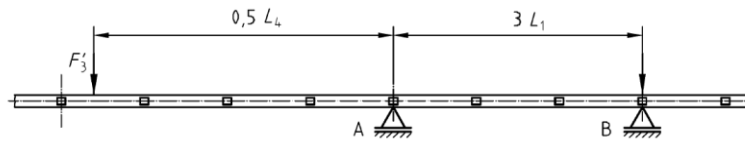
Les paramètres d'essais et exigences sont les suivantes :

Charge verticale des barreaux (Voir annexe B de la norme NF EN 14396)

On applique successivement une charge préliminaire et une charge d'épreuve sur un barreau répartie sur une longueur de 100 mm.

- Charge préliminaire appliquée : 200 N pendant 1 minute et détermination du point de référence après retrait ;
- Charge d'épreuve appliquée de 2,6 kN ;
- Exigence : après retrait de la charge d'épreuve la déformation résiduelle ne doit pas dépasser 0,3% de la longueur du barreau. Aucune fissure ou détérioration ne doit être visible.

Résistance des montants de l'échelle (Voir annexe C de la norme NF EN 14396)



A et B : points de fixation

L_1 : distance entre 2 barreaux

L_4 : distance entre 2 fixations

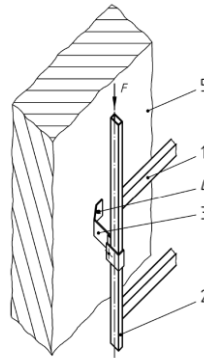
- Charge appliquée : $F_3 = 0,4 \times \gamma$ (en kN)

Avec :

- $\gamma = 1,75$ pour l'acier et l'aluminium

- $\gamma = 4$ pour les composites en PRV

- Exigence : La déformation résiduelle ne doit pas dépasser 0,3% de la longueur $0,5 L_4$.

Résistance des points d'ancrage (Voir annexe E de la norme NF EN 14396)Charge verticale :

- Charge appliquée : 6 kN (20 N/s)
- Exigence : Aucune fissure ou détérioration ne doit être visible.

Charge horizontale :

- Charge appliquée : 1 kN (valeur minimum admissible)
- Exigence : Aucun déboitement de l'échelon, aucune fissure ou détérioration de l'ancrage ne doit être visible.

2.17 ESSAI D'ETANCHEITE DES REGARDS**2.17.1 Conditions d'essai**

Les conditions générales de l'essai sont basées sur la norme NF EN 1277 et les spécifications de la norme NF EN 13598-2.

Les déformations générées par les contraintes lors de l'essai ne sont pas prévisibles. En fonction de la conception du produit et du mode de fabrication du composant, la réalisation de l'essai peut s'effectuer :

- En une seule fois sur le composant complet,
- Sur le composant complet avec mise en œuvre de cales positionnées pour limiter les déformations liées à l'absence de sol lors de l'application des différentes pressions d'essai,
- En plusieurs étapes, en séparant les essais portant sur les différents composants et en utilisant des artifices pour se rapprocher des conditions d'emploi du produit par exemple :
 - o Supports spécifiques pour les éléments de fond reposant sur cunette,
 - o Fourniture d'une rehausse avec couvercle soudé,
 - o Fourniture d'un élément de fond supplémentaire utilisé comme obturateur,
 - o Fourniture par le demandeur d'un obturateur spécifique,
 - o Obturation du raccordement par l'intérieur de l'élément de fond.

Pour les assemblages entre élément de fond et rehausse (ou rehausse/rehausse) réalisés au moyen de joint dont la portée est verticale l'essai est réalisé sans application d'effort vertical.

Pour les assemblages élément de fond/rehausse (ou rehausse/rehausse) réalisés au moyen de joint dont la portée est horizontale un effort de compression est appliqué correspondant à un déplacement maximum de 1% de la hauteur des éléments testés.

Concernant les raccordements :

- Chaque conception d'assemblage fait l'objet d'un essai.
- La mesure de l'étanchéité des connexions à about mâle sous déviation angulaire doit tenir compte :
 - o d'un positionnement initial vertical du regard (prise en compte de la pente de la cunette)
 - o des éventuelles déviations constatées par la mise en pression ou dépression.
- La déformation diamétrale de 5% est appliquée sur le tube raccordé, à une distance L1 de l'emboîture (ou du manchon ou du regard dans le cas d'un raccordement femelle) telle que définie dans la norme NF EN 1277.

2.17.2 Spécifications

La conformité est basée sur l'absence de fuite au niveau des différents raccordements. Une fuite liée à un défaut structurel (fissuration) apparaissant lors de l'application des différentes pressions est considérée comme une non-conformité.

2.18 ESSAIS D'ETANCHEITE DES REGARDS OU BOÎTES DE BRANCHEMENT MUNIS DE ROTULES

PREAMBULE : Les rotules ne sont pas destinées à assurer un changement de direction à l'extérieur du regard mais sont destinées à supprimer les contraintes au niveau de la jonction regard/collecteur liées aux conditions de mise en œuvre.

Soit α_d , valeur déclarée par le fabricant, correspondant à la déviation angulaire nominale autorisée par la rotule.

La déviation angulaire appliquée au collecteur lors de l'essai d'étanchéité correspond à la valeur α_d augmentée de la valeur α .

Avec :

- $\alpha = 2^\circ$ pour $dn \leq 315$ mm
- $\alpha = 1,5^\circ$ pour $315 \text{ mm} < dn \leq 630$ mm
- $\alpha = 1^\circ$ pour $dn > 630$ mm.

2.19 ESSAI DE RESISTANCE MECANIQUE ET FLEXIBILITE DES RACCORDS SOUDES.

Les essais de résistance mécanique et flexibilité sont réalisés sur assemblage mâle-femelle sans manchon intercalé entre le raccord à tester et le tube permettant la réalisation de l'essai.

2.20 DEFINITION DES ATTESTATIONS DE CONFORMITE «TYPE 2.1» ET DES CERTIFICATS DE RECEPTION «TYPE 3.1 »

Attestation de conformité à la commande «type 2.1»

Document dans lequel le producteur déclare que les produits livrés sont conformes aux prescriptions de la commande, qui ne comporte pas de résultats d'essai.

Certificat de réception «type 3.1»

Document dans lequel le producteur déclare que les produits livrés sont conformes aux prescriptions de la commande et dans lequel il fournit des résultats d'essais.

L'unité de contrôle et les essais à réaliser sont définis par la spécification de produit, les règlements officiels et règles correspondantes et/ou par la commande.

Le document est validé par le représentant autorisé du contrôle du producteur, indépendant des services de fabrication.

Il doit être permis à un producteur de reporter sur son certificat de réception 3.1, les résultats d'essais applicables, obtenus par un contrôle spécifique sur des demi-produits ou des produits approvisionnés qu'il utilise, pour autant que le producteur applique des procédures de traçabilité et puisse fournir les documents de contrôle correspondants sur demande.

Les définitions ci-dessus répondent aux spécifications de la norme NF EN 10-204.

2.21 PIÈCE D'ADAPTATION AUX REGARDS, BOITES D'INSPECTION OU DE BRANCHEMENT POUR DES TUBES ADMIS AU DT3

2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

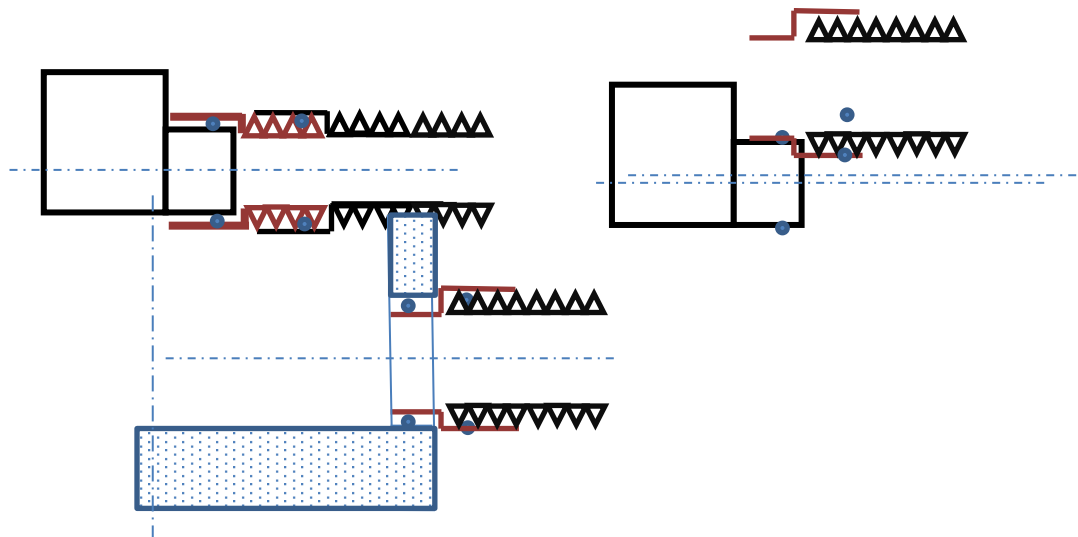
La pièce d'adaptation doit permettre de respecter les conditions de maintien du fil d'eau telles que définies dans la norme NF EN 476.

2.2.2 Essai d'étanchéité

Dans le cas où le regard est muni d'emboîtures mâles et femelles l'essai est réalisé sur un diamètre et les deux types d'assemblage.

Dans le cas où le regard est muni d'emboîtures mâles ou d'emboîtures femelles l'essai est réalisé sur un diamètre.

La pièce d'adaptation est montée sur le regard en respectant les instructions du fabricant puis le tube est connecté sur la pièce d'adaptation.



Exemples de pièces d'adaptation

La déformation et la déviation angulaire sont appliquées simultanément (Condition D de la norme NF EN 1277)

La déformation (5% DN) est appliquée sur le tube dans les conditions de la norme NF EN 1277 (géométrie de l'outil, distance entre le joint et l'outil permettant d'obtenir la déformation désirée).

La déviation angulaire (fonction du DN du tube) est appliquée globalement sur la pièce de jonction.

Partie 3 – CONDITIONNEMENT, PRESERVATION DU PRODUIT

Lorsque le demandeur/titulaire conditionne ses produits et en complément des exigences de la norme NF EN ISO 9001 concernant la préservation du produit chapitre 8.5.4, ce paragraphe précise les modalités de contrôles spécifiques aux tubes conditionnés en cadre bois.

Concernant les raccords et les boîtes de branchements les exigences du chapitre 8.5.4 « Préservation du produit » de la norme ISO 9001 s'appliquent.

Les conditionnements doivent être conçus pour préserver la qualité et l'aptitude à l'emploi des produits dans les conditions de stockage, de transport et de manipulation définies (y compris les sollicitations) par le demandeur/titulaire et documentées.

Pour ce faire l'organisme d'audit vérifiera que le système qualité du demandeur/titulaire comporte les éléments suivant :

3.1 MAITRISE DES ACHATS DES FOURNITURES D'EMBALLAGE

Spécifications des fournitures d'emballages (bois, feuillard...)

Contrôles à réception des fournitures

3.2 FICHE TECHNIQUE DE L'EMBALLAGE

Description et méthodologie d'emballage.

La description technique et la mise en œuvre de l'emballage doivent être documentées.

Pour toutes modifications ou tout nouvel emballage, une validation devra être établie par le titulaire.

3.3 CONTROLE PERIODIQUE DES PRODUITS EMBALLEES EN STOCK

L'enregistrement des contrôles doit être documenté. Ces contrôles doivent être effectués à une fréquence préétablie.

La vérification doit porter sur les points suivants :

3.3.1 Conformité à la fiche technique

3.3.2 Détérioration de l'emballage, dont :

- Affaissement des cadres
- Détente feuillard
- Casse bois
- Manque bois
- Glissement des tubes (tubes libres)
- Parallélisme et régularité des écartements des cadres

3.3.3 Détérioration de produits, dont :

- Casse produit

3.4 COMMUNICATION

Le demandeur/titulaire communique, sur demande, à ses clients les conditions suivantes lesquelles les conditionnements permettent le stockage, le transport et la manipulation des produits.

3.5 ANALYSE DES ECARTS POUR LES PARAGRAPHES 3.1 A 3.4

Le non-respect des clauses de la partie 3 génèrera un écart qui sera analysé dans le cadre du comité particulier de marque.