



**PROBETON** asbl

Organisme de gestion pour le  
contrôle des produits en béton

PROBETON asbl • rue d'Arlon 53/B9 • 1040 Bruxelles  
Tél.: +32 (0)2 237 60 20 • Fax : +32 (0)2 735 63 56  
mail@probeton.be • www.probeton.be

<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES</b>	<b>PTV</b>	<b>114</b>
	<b>Edition 3</b>	<b>2012</b>

**T 11/0769 F**  
**2011.06.23**

**C1: 2011.11.08-Mod.**

## **CUVES PREFABRIQUEES EN BETON POUR CITERNES D'EAU DE PLUIE, FOSSES SEPTIQUES ET INSTALLATIONS D'EPURATION DES EAUX USEES DOMESTIQUES**

**Cette édition remplace le PTV 114 – Edition 2 de 2010 avec réf. PROBETON T 09/0133 F –  
C3: 2010.04.13-Mod.2.**



## **SOMMAIRE**

NOTE: Le présent PTV conserve la numérotation et les titres des paragraphes du PTV 100 et les complète le cas échéant. Dans un souci de clarté, le numéro et le titre d'un paragraphe supérieur du PTV 100 sont éventuellement repris.

### DOCUMENTS A CONSULTER

### AVANT-PROPOS

#### 1 OBJET

#### 2 DOMAINE D'APPLICATION

#### 3 DEFINITIONS

- 3.12 Fosse septique
- 3.13 Installation d'épuration des eaux usées domestiques (STEP)
- 3.14 Citerne d'eau de pluie
- 3.15 Cuve (préfabriquée en béton)
- 3.16 Fût (préfabriqué en béton)
- 3.17 Élément de fût
- 3.18 Dalle supérieure
- 3.19 Couvercle
- 3.20 Dalle de couverture
- 3.21 Élément de couronnement
- 3.22 Assemblage monolithique
- 3.23 Profondeur de pose

#### 4 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

##### 4.4 Accessoires

#### 5 FABRICATION, MANUTENTION ET STOCKAGE

##### 5.1 Béton

- 5.1.1 Composition
- 5.1.5 Béton durci
  - 5.1.5.2 Résistance mécanique

##### 5.2 Renforcement de fibres d'acier

##### 5.3 Armatures

##### 5.5 Liaisons

##### 5.5.2 Etanchéité à l'eau

#### 6 CARACTERISTIQUES DES CUVES FINIES

##### 6.1 Caractéristiques géométriques

##### 6.1.1 Dimensions de fabrication

- 6.1.1.1 Généralités
- 6.1.1.2 Exigences

##### 6.1.2 Ecart dimensionnels

- 6.1.2.1 Généralités
- 6.1.2.2 Ouvertures d'entrée et de sortie
- 6.1.2.3 Dimensions de la hauteur

- 6.3 Aspect
- 6.4 Classes d'exposition et d'environnement (durabilité)
- 6.5 Résistance mécanique
  - 6.5.1 Résistance mécanique de la cuve
    - 6.5.1.1 Généralités
    - 6.5.1.2 Détermination de la résistance mécanique par calcul
    - 6.5.1.3 Détermination de la résistance mécanique sous charges mobiles verticales par des essais
  - 6.5.2 Résistance mécanique d'un élément de fût
  - 6.5.3 Résistance mécanique d'un couvercle, un élément de couronnement ou une dalle de couverture

6.6 Etanchéité à l'eau

6.7 Volume intérieur utile

## 7 METHODES D'ESSAI

7.3 Contrôle du béton

7.3.5 Caractéristiques du béton renforcé de fibres d'acier

7.5 Essais de chargement

7.5.1 Essai de charge du dessus sur une cuve

7.5.2 Essai de charge du dessus sur un couvercle, un élément de couronnement et/ou une dalle de couverture

7.5.3 Essai d'écrasement d'un élément de fût

7.6 Essai d'étanchéité à l'eau

7.7 Volume intérieur utile

## 8 INFORMATIONS A FOURNIR - MARQUAGE

## 9 RECEPTION D'UNE LIVRAISON

ANNEXE A: Données et hypothèses pour le calcul d'une cuve

ANNEXE B: Aperçu relationnel des paragraphes des présentes prescriptions et des paragraphes correspondants des normes NBN EN 12566-1, NBN EN 12566-1/A1 et NBN EN 12566-3

ANNEXE C: Détermination de la résistance à l'écrasement d'un élément de fût

**DOCUMENTS A CONSULTER**

A moins qu'une édition bien déterminée soit mentionnée, l'édition la plus récente des documents mentionnés est en vigueur, y compris leurs éventuels addenda et/ou errata et/ou Prescriptions Techniques complémentaires (PTV) publiés après la publication des présentes prescriptions.

**PTV 100 et Addendum 1**

Produits préfabriqués en béton non armé, armé et renforcé de fibres d'acier pour travaux d'infrastructure

**NBN EN 124**

Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Principes de construction, essais types, marquage, contrôle de qualité

**NBN EN 12566-1 (2000)**

Petites installations de traitement des eaux usées jusqu'à 50 PTE - Partie 1: Fosses septiques préfabriquées

**NBN EN 12566-1: 2000/A1 (2004)**

Petites installations de traitement des eaux usées jusqu'à 50 PTE - Partie 1: Fosses septiques préfabriquées

**NBN EN 12566-3+A1 (2009)**

Petites installations de traitement des eaux usées jusqu'à 50 PTE - Partie 3: Stations d'épuration des eaux usées domestiques prêtes à l'emploi et/ou assemblées sur site

**NBN EN 1990**

Eurocode: Bases de calcul des structures

**NBN EN 1990 ANB**

Eurocode: Bases de calcul des structures

**NBN EN 1992-1-1**

Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments

**NBN EN 1992-1-1 ANB**

Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments

**NBN EN 1992-4**

Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 4: Structures de soutènement et réservoirs

**NBN EN 1997-1**

Eurocode 7: Calcul géotechnique – Partie 1: Règles générales

**Final Recommendation of RILEM TC 162-TDF**

Test and design methods for steel fibre reinforced concrete –  $\sigma$ - $\varepsilon$  design method  
Mater. Struct, Vol. 36, nr. 262, p 560-567, 2003.10.01

## **AVANT-PROPOS**

*Les présentes Prescriptions Techniques (PTV) 114 ont été rédigées par le Comité Technique Sectoriel 1 "Produits pour travaux d'infrastructure" de PROBETON a.s.b.l.*

*Ce PTV 114 est compatible avec la norme NBN EN 12566-1 et son Amendement 1 relatif aux fosses septiques jusqu'à 50 PTE et à la norme NBN EN 12566-3+A1 relative aux installations d'épuration des eaux usées domestiques jusqu'à 50 PTE. Il explique et précise les dispositions en matière de dimensionnement, d'intégrité structurelle, d'étanchéité à l'eau et de durabilité de ces normes en cas de cuves préfabriquées en béton et étend ces dispositions aux cuves pour installations supérieures à 50 PTE dont la conformité au présent PTV peut être vérifiée avant la livraison sur le chantier.*

***Le présent PTV sera retiré ou revu dès que les normes précitées seront elles-mêmes révisées et décriront les spécifications en matière de cuves en béton de manière complète, univoque et irréfutable.***

## **1 OBJET**

Les présentes Prescriptions Techniques (PTV) 114 donnent les spécifications techniques dérogatoires et/ou de remplacement par rapport au PTV 100 concernant les cuves préfabriquées en béton destinées à être enterrées et utilisées comme citerne d'eau de pluie, enceinte de fosses septiques ou enceinte d'installations d'épuration pour le traitement des eaux usées domestiques ou de parties de celles-ci.

Le présent PTV 114 et le PTV 100 déterminent conjointement les caractéristiques de ces cuves et formulent conjointement les exigences auxquelles ces caractéristiques doivent satisfaire.

Ces caractéristiques et exigences ont trait aux matières premières et aux matériaux utilisés, à la fabrication et aux cuves finies.

Les autres dispositions concernent les méthodes de mesure et d'essai en vue de déterminer les caractéristiques des cuves, l'identification des cuves et les réceptions d'une livraison.

Le présent PTV n'impose pas de limites concernant les dimensions et le volume intérieur des cuves mais ne porte pas sur les cuves composées dont les éléments constitutifs en béton, à l'exception de la dalle du dessus et du couvercle, sont assemblées sur le chantier.

Le présent PTV a également trait aux fûts préfabriqués d'accès aux cuves composés d'une ou plusieurs pièces pouvant être livrés sur le chantier séparément de la cuve.

Le présent PTV ne porte pas sur la conception, les performances et les éléments autres que les cuves elles-mêmes des fosses septiques, de l'installation d'épuration des eaux usées ou de l'installation de traitement des eaux de pluie dont les cuves font partie.

## **2 DOMAINE D'APPLICATION**

Le présent PTV s'applique à toutes les cuves selon le 1 destinées entre autres à la réalisation des:

- l'enceinte d'installations d'épuration des eaux usées domestiques, entre autres les petites installations qui font l'objet de la norme NBN EN 12566-3 ou de parties de celles-ci;
- l'enceinte de fosses septiques, entre autres les fosses qui font l'objet de la norme NBN EN 12566-1 et son Amendement 1;
- citernes d'eau de pluie, avec ou sans installation de traitement des eaux collectées.

L'Annexe B donne un aperçu relationnel des paragraphes des présentes prescriptions liées aux paragraphes correspondants des normes NBN EN 12566-1, NBN EN 12566-1/A1 et NBN EN 12566-3.

## **3 DEFINITIONS**

Les définitions du PTV 100: § 3 sont complétées par les suivantes:

### **3.12 Fosse septique**

Installation destinée au traitement partiel des eaux usées domestiques y compris les eaux des toilettes.

### **3.13 Installation d'épuration des eaux usées domestiques (STEPI)**

Installation destinée à l'épuration des eaux usées domestiques.

### **3.14 Citerne d'eau de pluie**

Installation destinée à la collecte et au traitement éventuel des eaux de pluie.

### **3.15 Cuve (préfabriquée en béton)**

Produit en béton constitué d'un ou plusieurs éléments constitutifs en béton non armé, armé ou fibré acier, qui forme l'enceinte constructive et étanche d'une citerne d'eau de pluie, fosse septique, installation d'épuration des eaux usées domestiques ou de parties de cette dernière. Les assemblages entre les éléments constitutifs de la cuve sont monolithiques conformément au 3.22, le cas échéant à

l'exception des cloisons démontables et de la dalle supérieure.

### **3.16 Fût (préfabriqué en béton)**

Produit en béton constitué d'un ou plusieurs éléments constitutifs en béton non armé, armé ou fibré acier, qui forme le raccord vertical entre le niveau du sol et la cuve enterrée et la rend accessible pour vérification, entretien, nettoyage et échantillonnage (voir e.a. NBN EN 12566-1: § 5.7 et NBN EN 12566-3: § 6.1.3).

### **3.17 Élément de fût**

Élément vertical d'un fût en forme de pertuis en béton non armé, armé ou fibré acier.

### **3.18 Dalle supérieure**

Élément ou partie de la cuve en forme de dalle qui en couvre le côté supérieur et qui est muni d'une ouverture d'accès.

### **3.19 Couvercle**

Produit en béton armé ou fibré acier en forme de dalle qui ferme l'ouverture d'accès de la cuve ou du fût.

### **3.20 Dalle de couverture**

Élément en forme de dalle en béton armé ou fibré acier qui couvre le fût, qui est reliée ou non de façon monolithique aux parois et qui est munie d'une ouverture d'accès.

### **3.21 Élément de couronnement**

Élément de fût muni d'une dalle de couverture reliée de façon monolithique.

### **3.22 Assemblage monolithique**

Assemblage entre les éléments constitutifs de la cuve non destiné à être démonté, étanche à l'eau et durable et au moins aussi résistant que le reste de la structure.

NOTE: Cette définition n'a aucun rapport avec le concept de 'construction monolithique' au sens de l'Eurocode 2.

### **3.23 Profondeur de pose**

La distance entre le niveau du sol naturel et la surface extérieure du fond de la cuve.

## **4 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX**

Les dispositions du PTV 100: § 4 s'appliquent, de même que la disposition suivante complémentaire au PTV 100: § 4.4.

### **4.4 Accessoires**

Si le couvercle qui ferme la cuve ou le fût est fourni par le fabricant de la cuve, celui-ci satisfait à la même classe de charge de trafic (voir tableau 1) que la cuve.

## **5 FABRICATION, MANUTENTION ET STOCKAGE**

Les dispositions du PTV 100: § 5 s'appliquent, de même que les dispositions suivantes complémentaires et/ou déroatoires au PTV 100: §§ 5.1.1-a, 5.1.5.2, 5.2, 5.3 et 5.5.2.

## **5.1 Béton**

### **5.1.1 Composition**

#### a Ciment et rapport eau-ciment (E/C)

Si une résistance accrue aux sulfates constitue une exigence, les produits sont fabriqués:

- soit avec une composition de béton à base de ciment à haute résistance aux sulfates (ciment HSR conformément à la NBN B 12-108), par exemple si le béton est utilisé pour la classe d'environnement EA2 ou EA3 ou la classe d'exposition XA2 ou XA3 (voir 6.4) si la teneur en sulfates > 500 mg/kg dans l'eau ou > 3000 mg/kg dans le sol (voir Annexe B du PTV 100);
- soit avec une composition de béton de performance équivalente au sens de la NBN EN 206-1, § 5.2.5.3.

### **5.1.5 Béton durci**

#### 5.1.5.2 Résistance mécanique

La résistance mécanique du béton durci est caractérisée par la résistance à la compression.

La résistance à la compression déterminée sur des cubes de 150 mm de côté, n'est pas inférieure à 45 N/mm<sup>2</sup> et satisfait aux exigences complémentaires suivantes:

- La résistance à la compression du béton n'est pas inférieure à la résistance à la compression caractéristique qui est prise en compte pour le calcul conformément au 6.5.1.2.
- La compatibilité de la résistance à la compression du béton, déterminée sur des cubes moulés de 150 mm de côté, avec la résistance à la compression du béton de la cuve, déterminée sur des carottes forées ou des cubes découpés, est vérifiée.

Lors de cette vérification, il est tenu compte:

- du coefficient de conversion entre les éprouvettes pour l'essai de compression de formes et dimensions différentes (voir PTV 100: § 7.3.3);
- du développement de la résistance du béton dans le temps si les éprouvettes pour l'essai de compression prises en compte ont été essayées à des âges différents.

La résistance mécanique du béton renforcé de fibres d'acier est en outre caractérisée par la résistance à la traction par flexion conventionnelle ou par toute autre caractéristique de résistance prise en compte dans le code de calcul appliqué (voir 6.5.1).

## **5.2 Renforcement de fibres d'acier**

La teneur nominale en fibres d'acier des cuves en béton fibré acier ainsi que les caractéristiques des fibres sont conformes ou équivalentes à:

- celles de la cuve en béton fibré acier qui est prise en compte pour le calcul de la résistance mécanique de la cuve selon le 6.5.1.2;
- celles de la cuve en béton fibré acier dont la résistance mécanique sous charges mobiles verticales (cas de charge 1 selon le 6.5.1.2) est démontrée sur base d'essais selon le 6.5.1.3.

## **5.3 Armatures**

La disposition et les différentes sections de l'armature constructive d'une cuve en béton armé sont conformes ou équivalentes à:

- celles de la cuve en béton armé qui est prise en compte pour le calcul de la résistance mécanique de la cuve selon le 6.5.1.2;
- celles de la cuve en béton armé dont la résistance mécanique sous charges mobiles verticales (cas de charge 1 selon le 6.5.1.2) est démontrée sur base d'essais selon le 6.5.1.3.

## **5.5 Liaisons**

### **5.5.2 Etanchéité à l'eau**

L'étanchéité à l'eau des dispositifs d'entrée et de sortie, la liaison éventuelle entre la dalle supérieure et le reste de la cuve si la dalle supérieure n'est pas reliée de façon monolithique, ainsi que les liaisons entre la cuve et le fût et le cas échéant entre les parties constitutives du fût qui se trouvent au moins à 0,80 m sous le niveau du sol est assurée par une bague d'étanchéité en élastomère.

Pour les liaisons entre la cuve et le fût et le cas échéant entre les parties constitutives du fût qui se trouvent à moins de 0,80 m sous le niveau du sol, l'utilisation:

- sur le chantier d'un mortier irrétrécissable adapté à une utilisation aux classes d'exposition et d'environnement pour le béton dont question au 6.4;
- d'autres moyens de compactage dont la durabilité aux conditions d'utilisation est démontrée par le fabricant;

est autorisée.

## **6 CARACTERISTIQUES DES CUVES FINIES**

Les dispositions du PTV 100: § 6 s'appliquent, moyennant la prise en compte des dispositions dérogatoires du PTV 100: § 6.5 ci-dessous et l'ajout des dispositions suivantes:

- les dispositions complémentaires au PTV 100: §§ 6.3, 6.4 et 6.6;
- les §§ 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3 et 6.7 complémentaires.

### **6.1 Caractéristiques géométriques**

#### **6.1.1 Dimensions de fabrication**

##### **6.1.1.1 Généralités**

a Les dimensions de fabrication caractéristiques d'une cuve concernent:

- la hauteur extérieure H (voir figure 1);
- l'épaisseur des parois extérieures, y compris la dalle de fond et la dalle supérieure et le cas échéant l'épaisseur des cloisons;
- les dimensions de fabrication des ouvertures d'accès, d'entrée et de sortie;
- les dimensions de fabrication qui indiquent la disposition des ouvertures d'accès, d'entrée et de sortie;
- les dimensions de fabrication qui déterminent la géométrie et le cas échéant l'étanchéité à l'eau des dispositifs de liaison et de raccordement;
- les dimensions de fabrication qui fixent les caractéristiques de forme intérieures et extérieures et le cas échéant la disposition des cloisons déterminantes pour la résistance mécanique de la cuve;
- les dimensions de fabrication qui permettent de déterminer la surface humide intérieure des parois extérieures;
- le cas échéant les dimensions de fabrication qui fixent le volume intérieur de la cuve jusqu'au côté inférieur du dispositif de sortie (voir 7.7).

b Les dimensions de fabrication caractéristiques d'un élément de fût concernent:

- la hauteur utile h;
- les dimensions de fabrication qui fixent irréfutablement la section intérieure horizontale;
- l'épaisseur de la paroi du fût et le cas échéant, de la dalle de couverture;
- les dimensions de fabrication qui fixent irréfutablement la géométrie des dispositifs de liaison entre les éléments de fûts.

### 6.1.1.2 Exigences

Les dimensions de fabrication caractéristiques sont indiquées par le fabricant. Elles satisfont aux exigences particulières suivantes.

- a La hauteur extérieure du fût  $h_s$  n'est pas supérieure à 2,00 m (voir figure 1).
- b La dimension intérieure horizontale minimum de l'élément de fût n'est pas inférieure à:
  - 700 mm si l'installation est accessible aux personnes et la hauteur extérieure du fût  $h_s$  (voir figure 1) est supérieure à 1,00 m, indépendamment de la capacité nominale de la cuve;
  - 600 mm si un des cas suivants se présente:
    - l'installation est accessible aux personnes et la hauteur extérieure du fût  $h_s$  (voir figure 1) n'est pas supérieure à 1,00 m;
    - l'installation n'est pas accessible aux personnes et la capacité nominale de la cuve est au moins de 6 m<sup>3</sup>;
  - 400 mm si l'installation est inaccessible aux personnes et la capacité nominale est inférieure à 6 m<sup>3</sup>.
- c L'ouverture minimale de l'ouverture d'accès au fût ou à la cuve elle-même n'est pas inférieure à:
  - 600 mm si le fût est accessible aux personnes quelle que soit la capacité nominale ou si le fût est inaccessible aux personnes et la capacité nominale est au moins de 6 m<sup>3</sup>;
  - 400 mm si le fût est inaccessible aux personnes et la capacité nominale est inférieure à 6 m<sup>3</sup>.
- d Les ouvertures d'entrée et de sortie sont telles que le diamètre intérieur nominal (DN) des canalisations raccordées n'est pas inférieur à:
  - en cas de fosses septiques:
    - 100 mm pour une capacité nominale jusqu'à 6 m<sup>3</sup>;
    - 150 mm pour une capacité nominale supérieure à 6 m<sup>3</sup>;
  - en cas d'installations d'épuration d'eau:
    - 100 mm pour un débit d'eau nominal jusqu'à 4 m<sup>3</sup> par jour;
    - 150 mm pour un débit d'eau nominal supérieur à 4 m<sup>3</sup> par jour;
  - en cas de citernes d'eau de pluie: 100 mm dans tous les cas.
- e Dans le cas où la dalle supérieure est un élément distinct qui n'est pas relié de façon monolithique avec le reste de la cuve, la distance verticale entre le point le plus haut du bord intérieur des dispositifs de raccordement et le bord le plus bas de la dalle supérieure n'est pas inférieure à:
  - 50 mm si le diamètre intérieur de l'ouverture de raccordement n'est pas supérieur à 150 mm;
  - 100 mm si le diamètre intérieur de l'ouverture de raccordement est supérieur à 150 mm.

## 6.1.2 Ecart dimensionnels

### 6.1.2.1 Généralités

Les tolérances admises des dimensions de fabrication sont indiquées par le fabricant à l'exception des tolérances dont question aux 6.1.2.2 et 6.1.2.3.

Les tolérances admises des dimensions de fabrication sont telles que la conformité de la cuve aux spécifications du présent PTV et le cas échéant des NBN EN 12566-1 et NBN EN 12566-3 reste garantie.

### 6.1.2.2 Ouvertures d'entrée et de sortie

Pour la disposition des ouvertures d'entrée et de sortie, les tolérances suivantes sont admises:

- distance verticale entre le bord inférieur intérieur de l'ouverture et le côté inférieur extérieur de la cuve: +15/-10 mm;
- distance verticale entre les bords inférieurs intérieurs des ouvertures entre elles des cuves avec chute libre: +10/-5 mm, étant entendu que la distance minimale indiquée par le producteur est atteinte.

### 6.1.2.3 Dimensions de la hauteur

Les mesures de la hauteur ont lieu deux à deux suivant deux plans verticaux diamétralement opposés, perpendiculaires l'un à l'autre.

La différence réciproque entre les valeurs mesurées de la hauteur extérieure d'une cuve (H) ou d'un fût ( $h_s$ ) ou de la hauteur utile d'un élément de fût (h) n'est pas supérieure à 1,5 % de la distance horizontale entre les verticales de mesure de la hauteur.

La tolérance admise des distances verticales qui indiquent la hauteur et la disposition des cloisons éventuelles (niveau bord supérieur et inférieur) est de +10/-5 mm.

## **6.3 Aspect**

Le profilage des liaisons entre les parties constitutives de la cuve, entre la cuve et le fût et le cas échéant entre les parties constitutives du fût lui-même, ne présente aucune défectuosité pouvant entraver l'emboîtement ou compromettre la résistance mécanique ou l'étanchéité à l'eau de la composition.

## **6.4 Classes d'exposition et d'environnement (durabilité)**

Le béton des cuves et le cas échéant des fûts satisfait aux classes d'exposition et d'environnement suivantes:

- cuves pour citernes d'eau de pluie:
  - classe d'environnement EE3;
  - classes d'exposition XC4, XF1;
- cuves pour fosses septiques et installations d'épuration des eaux usées domestiques:
  - classes d'environnement EE3 + EA2;
  - classes d'exposition XC4, XF1 + XA2.

La classe d'exposition XC4 ne s'applique pas aux éléments en béton fibré acier ni en béton non armé.

## **6.5 Résistance mécanique**

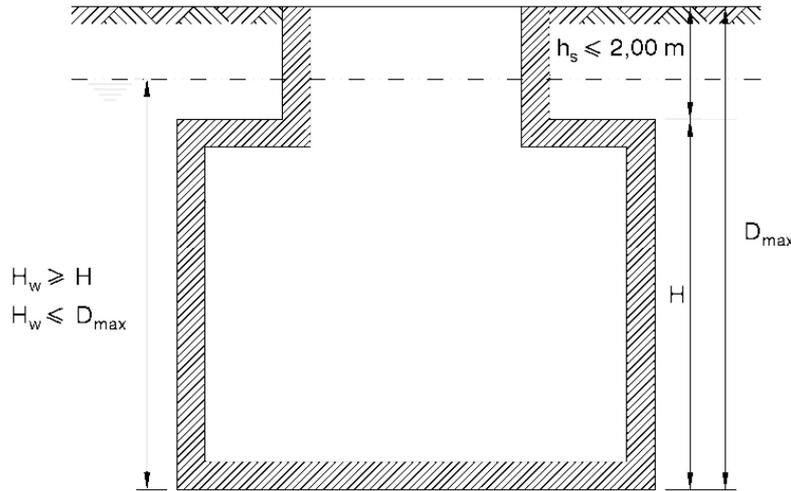
### **6.5.1 Résistance mécanique de la cuve**

#### 6.5.1.1 Généralités

Les paramètres suivants sont pris en compte pour l'évaluation de la résistance mécanique:

- la profondeur de pose minimum  $D_{min}$  de la cuve. Cette profondeur de pose minimum  $D_{min}$  n'est pas inférieure à la hauteur extérieure H de la cuve;
- la profondeur de pose maximum  $D_{max}$  de la cuve (voir figure 1). Cette profondeur de pose maximum  $D_{max}$  n'est pas inférieure à la profondeur de pose minimum  $D_{min}$  de la cuve;
- la hauteur maximum  $H_w$  des eaux souterraines au-dessus de la surface extérieure du fond de la cuve pour une profondeur de pose maximum  $D_{max}$ . Cette hauteur  $H_w$  n'est pas supérieure à la profondeur de pose maximum  $D_{max}$  de la cuve et n'est pas inférieure à la hauteur extérieure H de la cuve (voir figure 1).

Ces paramètres sont exprimés en mètres à maximum 0,1 m près et sont déclarés par le fabricant.



**Figure 1 - Paramètres  $H_w$  et  $D_{max}$  pour l'évaluation de la résistance mécanique**

Une classe de charge de trafic est attribuée à la cuve conformément au tableau 1.

La résistance mécanique de la cuve munie des ouvertures d'entrée et de sortie est vérifiée, en tenant compte de la disposition la plus désavantageuse de ces ouvertures pour la vérification de la résistance mécanique.

La résistance mécanique d'une cuve est vérifiée par calcul conformément au 6.5.1.2, le cas échéant assisté par des essais.

La résistance mécanique sous charges verticales mobiles d'une cuve en forme de cylindre vertical (cas de charge 1 selon le 6.5.1.2) ou de forme similaire faisant que les forces horizontales ne provoquent pas de moments fléchissants significatifs dans la paroi extérieure verticale peut également être vérifiée par un essai conformément au 6.5.1.3.

Les charges mobiles verticales à prendre en compte lors de la détermination de la résistance mécanique sont indiquées au tableau 1.

**Tableau 1 - Charges mobiles verticales pour la détermination de la résistance mécanique**

Classe de charge de trafic <sup>1</sup>	Type de trafic <sup>2</sup>	Charge de roue verticale <sup>3</sup> en kN	Charge d'essai verticale <sup>4</sup> en kN
A15	trafic léger de piétons et vélos pas d'autres véhicules	5	15
B125	occasionnellement trafic de véhicules légers	20	45
C250	trafic routier léger (e.a. parkings, allées)	55	200
D400	trafic routier normal	75	300

<sup>1</sup> classes conformes à la NBN EN 124

<sup>2</sup> description purement indicative

<sup>3</sup> en cas de calcul de la résistance mécanique (voir 6.5.1.2); en fonction de la dimension de la section intérieure horizontale supérieure, on considère une ou plusieurs charges de roue (convoi) agissant dans la position la plus défavorable par rapport à la cuve

<sup>4</sup> en cas d'essai sous charge du dessus (voir 6.5.1.3 et 7.5.1); si la dimension maximale de la section intérieure horizontale supérieure de la cuve est supérieure à 1,50 m, on considère conventionnellement une deuxième charge d'essai de même dimension comme indiqué au 7.5.1

<sup>5</sup> en remplacement d'une charge de roue, une charge mobile conventionnelle de 2,5 kN/m<sup>2</sup> appliquée sur la section intérieure horizontale supérieure de la cuve est prise en compte. Cette charge ne doit pas être prise en compte si la hauteur du fût extérieure  $h_s$  est supérieure à 1,00 m (voir figure 1)

### 6.5.1.2 Détermination de la résistance mécanique par calcul

Le calcul de résistance:

- d'une cuve en béton non armé et armé a lieu conformément aux prescriptions applicables de la NBN EN 1992-1-1 + ANB. La résistance mécanique est calculée à l'état limite ultime et aux états limites d'utilisation applicables aux constructions étanches à l'eau appartenant à la classe 1 des structures de soutènement et réservoirs conformément à la NBN ENV 1992-4;
- d'une cuve en béton munie d'un renforcement structural en fibres d'acier a lieu conformément à un code de calcul dont le fabricant démontre qu'il présente des garanties de sécurité suffisantes par rapport aux états-limites applicables. Le calcul a lieu conformément aux principes de la NBN EN 1990 + ANB.

La recommandation du RILEM TC 162-TDF 'Test and design methods for steel fibre reinforced concrete -  $\sigma$ - $\varepsilon$  design method' est un code de calcul possible, étant entendu que les références dans ce document à l'ENV 1992-1-1, ou à des prescriptions qui y figurent, sont remplacées par des références à la NBN EN 1992-1-1 + ANB ou aux prescriptions conformes qui y figurent.

Si le calcul est complété d'essais, cela a lieu conformément aux principes de l'Annexe D 'Design assisted by testing' de la NBN EN 1990 + ANB.

Si la procédure de contrôle de la NBN EN 1997-1 indique que les valeurs déclarées de  $D_{min}$ ,  $D_{max}$  et  $H_w$ , combinées au poids propre de la cuve, comportent des risques de remontée de la cuve, le fabricant prévoit des mesures pour contrer la remontée.

Lors du calcul, les cas de charge suivants sont pris en compte:

- cas de charge 1: une ou plusieurs charges de roue verticales correspondant à la classe indiquée de charge de trafic selon le tableau 1;
- cas de charge 2: les charges provoquées par les mesures prises contre la remontée;

Le calcul de résistance démontre que la cuve résiste aux cas de charge 1 et 2 pour chaque profondeur de pose entre  $D_{min}$  et  $D_{max}$  et compte tenu de chaque niveau d'eau jusqu'au niveau d'eau maximum  $H_w$  des eaux souterraines.

L'Annexe A donne les autres données et hypothèses à prendre en compte lors du calcul.

### 6.5.1.3 Détermination de la résistance mécanique sous charges mobiles verticales par des essais

La résistance mécanique sous charges mobiles verticales d'une cuve en forme de cylindre vertical (cas de charge 1 selon le 6.5.1.2) ou de forme similaire faisant que les forces horizontales ne provoquent pas de moments fléchissants significatifs dans la paroi extérieure verticale peut être vérifiée par un essai de charge supérieure selon le 7.5.1.

La charge d'écrasement, c.-à-d. la charge maximale à laquelle la cuve cède dans les conditions de chargement, n'est pas inférieure à la charge d'essai selon le tableau 1 pour la classe indiquée par le fabricant.

En outre, la cuve ne présente pas de fissures résiduelles visibles après chargement jusqu'aux deux tiers de la charge d'essai et redéchargement.

Si cette exigence est rencontrée et pour autant que les ouvertures de fissuration résiduelles mesurées ne soient pas supérieures à 0,2 mm, la cuve est quand même censée rencontrer les exigences de fissuration si un essai d'étanchéité à l'eau démontre que la cuve déchargée rencontre les exigences d'étanchéité à l'eau.

Pour les cuves soumises à l'essai de charge du dessus, il y a lieu de vérifier également par calcul conformément au 6.5.1.2 la résistance de la dalle de fond pour le cas de charge 1 et la résistance de la cuve pour le cas de charge 2.

## 6.5.2 **Résistance mécanique d'un élément de fût**

La classe de résistance d'un élément de fût est conforme au tableau 2 et est déclarée par le fabricant. La charge d'écrasement  $F_a$  d'un élément de fût est déterminée aux conditions d'essai du 7.5.3 et n'est pas

inférieure à la charge de rupture minimum  $F_n$  qui correspond à la classe de résistance déclarée.

**Tableau 2 - Classe de résistance des éléments de fûts**

Classe de charge de trafic <sup>1</sup>	Type de trafic <sup>2</sup>	Classe de résistance <sup>3</sup>		
		Cylindrique	Carré	
			$h_s \leq 1,00$ m	$h_s > 1,00$ m $h_s \leq 2,00$ m
A15	trafic léger de piétons et vélos pas d'autres véhicules	5	30	60
B125	occasionnellement trafic de véhicules légers	10	30	60
C250	trafic routier léger (e.a. parkings, allées)	40	80	80
D400	trafic routier normal	60	120	120

<sup>1</sup> classe de recouvrement conforme à la NBN EN 124 (voir également tableau 1)  
<sup>2</sup> description purement indicative (voir également tableau 1)  
<sup>3</sup> la classe de résistance est exprimée comme étant la charge de rupture minimum  $F_n$  en kN/m divisée par le diamètre ou le côté de la section intérieure horizontale en m

Aux conditions d'essai du 7.5.3, un élément de fût en béton fibré acier doit en outre résister:

- à une charge de 0,67 fois la charge de rupture minimum  $F_n$  pendant une minute sans formation de fissures;
- après avoir été sollicité jusqu'à la charge de rupture ultime, que la charge maintenue ait été ramenée à 95% (ou moins) de la charge de rupture ultime et enfin que cette charge ait été retirée, à une nouvelle charge de 0,67 fois la charge de rupture minimum  $F_n$  pendant une minute.

Aux conditions d'essai du 7.5.3, un élément de fût en béton armé doit en outre résister à une charge de 0,67 fois la charge de rupture minimum  $F_n$  pendant une minute sans formation de fissures dans la surface de béton, dont l'ouverture des fissures n'excède pas 0,3 mm lors de la stabilisation de la fissure sur une longueur minimale de 300 mm ou sur la hauteur utile  $h$  de l'élément si elle est inférieure à 300 mm.

### **6.5.3 Résistance mécanique d'un couvercle, un élément de couronnement ou une dalle de couverture**

La résistance mécanique d'un couvercle, un élément de couronnement et/ou une dalle de couverture est vérifiée par un essai de charge du dessus selon le 7.5.1, éventuellement en même temps que l'essai de la cuve elle-même.

La charge de rupture, c.-à-d. la charge maximale à laquelle l'élément essayé cède sous les conditions de charge, n'est pas inférieure à la charge d'essai conformément au tableau 1 pour la classe indiquée par le fabricant.

En outre, l'élément essayé ne présente aucune fissure résiduelle visible supérieure à 0,2 mm après chargement jusqu'aux deux tiers de la charge d'essai et rechargement.

### **6.6 Etanchéité à l'eau**

Les exigences d'étanchéité à l'eau s'appliquent à l'entière de la cuve et le cas échéant au fût.

Concernant l'étanchéité à l'eau, la cuve ou la composition appartient au moins à la classe 1 des structures de soutènement et réservoirs conformes à la NBN ENV 1992-4.

Aux conditions d'essai du 7.6, la cuve et la composition ne présentent:

- 1 h après le remplissage initial, du côté extérieur de la cuve ou de la composition et le cas échéant au droit des liaisons ou au droit des dispositifs de raccordement:
  - ° en cas de cuves pour installations d'épuration d'eau ou fosses septiques pas de fuites, de suintement d'eau ni de taches d'humidité;
  - ° en cas de cuves pour citernes d'eau de pluie, pas de fuites ni de suintement d'eau;
- pas de perte d'eau supérieure à 0,05 litre par m<sup>2</sup> de surface intérieure des parois extérieures pendant

une demi-heure, 24 h après le remplissage initial.

NOTE: Excepté pour un essai de type initial, l'étanchéité à l'eau peut être considérée comme conforme et l'essai peut être terminé si l'exigence s'appliquant 1 h après le remplissage initial, est satisfaite.

## **6.7 Volume intérieur utile**

Le volume intérieur utile d'une cuve est déclaré par le fabricant et exprimé en m<sup>3</sup>.

Le volume intérieur utile d'une cuve déterminé selon le 7.7 n'est pas inférieur à la valeur déclarée par le fabricant.

## **7 METHODES D'ESSAI**

Les dispositions du PTV 100: § 7 s'appliquent, moyennant l'ajout des §§ 7.3.5, 7.5 et 7.6 complémentaires ci-dessous.

### **7.3 Contrôle du béton**

#### **7.3.5 Caractéristiques du béton fibré acier**

Toutes les caractéristiques de résistance du béton pertinentes pour le calcul de la résistance mécanique des cuves en béton renforcées de fibres d'acier conformément au 6.5.1.2 sont déterminées suivant les méthodes d'essai prévues dans le code de calcul appliqué.

### **7.5 Essais de chargement**

#### **7.5.1 Essai de charge du dessus sur une cuve**

L'essai de charge du dessus est réalisé sur la cuve munie des ouvertures d'entrée et de sortie prévus mais sans cloisons.

La cuve est placée sur un fond d'essai plat, indéformable et horizontal moyennant l'interposition d'un lit de sable lissé mais pas compacté d'une épaisseur de  $6 \pm 1$  mm. Le sable a une granulométrie comprise entre 0 mm et 5 mm et un taux d'humidité de  $(7 \pm 2)\%$ .

NOTE: Hormis pour un essai de type initial, le lit de sable peut être remplacé par une couche de feutre ou de caoutchouc d'une épaisseur de  $20 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  et d'une dureté de  $50 \text{ DIDC} \pm 5 \text{ DIDC}$ .

La charge est transférée via un bloc en bois dur en forme de cube de 200 mm de côté et une couche de feutre ou de caoutchouc d'une épaisseur de  $20 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  et une dureté de  $50 \text{ DIDC} \pm 5 \text{ DIDC}$  ou une couche de mortier ou de plâtre entre le bloc en bois et la cuve.

Si la dimension maximale de la section intérieure horizontale supérieure de la cuve n'est pas supérieure à 1,50 m, 1 charge d'essai (voir tableau 1) est prise en compte. Dans ce cas, la charge agit conventionnellement sur la dalle supérieure à 100 mm du bord de l'ouverture d'accès selon la génératrice passant par le point central de l'ouverture d'accès et correspondant à la distance maximale entre le bord de l'ouverture et le bord de la section intérieure horizontale supérieure.

Si la dimension maximale de la section intérieure horizontale supérieure de la cuve est supérieure à 1,50 m, on prend conventionnellement en compte une deuxième charge d'essai de même dimension (voir tableau 1). Dans ce cas, la première charge agit au centre de l'ouverture d'accès de la cuve et la charge est transmise aux bords de l'ouverture via une plaque de répartition rigide en flexion en béton armé ou en acier. L'appui de la plaque de répartition est de  $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  de toutes parts. La plaque de répartition repose sur une couche de feutre ou de caoutchouc comme mentionné ci-avant ou une couche de mortier ou de plâtre. La deuxième charge d'essai est placée à une distance de 1,00 m par rapport à la première charge d'essai sur la dalle supérieure de la cuve selon la génératrice passant par le point central de l'ouverture d'accès et correspondant à la distance maximale entre le bord de l'ouverture et le bord de la section intérieure horizontale supérieure. Si de cette manière la distance minimale entre la deuxième charge d'essai et le bord de la section intérieure horizontale supérieure de la cuve est inférieure à l'épaisseur de la dalle supérieure, la distance entre les deux charges d'essai est réduite de façon à ce que la deuxième charge d'essai agisse à une distance par rapport au bord de cette section intérieure horizontale supérieure égale à l'épaisseur de la dalle supérieure.

La charge est augmentée à vitesse régulière jusqu'aux deux tiers de la (des) charge(s) d'essai déclarée(s) (voir 6.5.1.1) en une durée non inférieure à 2 minutes. Après maintien de cette charge pendant 30 secondes, la charge est à nouveau retirée afin de vérifier la présence de fissures apparentes et, le cas échéant, de mesurer l'ouverture des fissures. Ensuite, la charge est augmentée à vitesse régulière jusqu'à la (aux) charge(s) d'essai déclarée(s) (voir 6.5.1.1) en une durée non inférieure à 5 minutes. Après l'obtention de la (des) charge(s) d'essai, la charge est augmentée jusqu'à la charge de rupture de la cuve.

La présence de fissures après la décharge est vérifiée à l'œil nu. Les ouvertures des fissures résiduelles sont mesurées avec un mètre optique.

Le matériel d'essai est tel que la tolérance de la charge appliquée n'est pas supérieure à 3 %.

NOTE : Une mesure alternative de l'ouverture des fissures avec un set de calibres est admise moyennant la diminution de l'ouverture des fissures maximum admises de 0,1 mm.

### **7.5.2 Essai de charge du dessus sur un couvercle, un élément de couronnement et/ou une dalle de couverture**

L'essai est réalisé avec une seule charge d'essai sur un couvercle, un élément de couronnement ou une dalle de couverture ou sur une composition appropriée. L'élément unique ou l'élément inférieur est placé sur un dispositif de soutien où l'appui et la liaison sont identiques à ceux pour l'appui et la liaison de la cuve. Le placement du dispositif de soutien sur le fond d'essai est identique à celui de la cuve (voir 7.5.1).

La charge agit au centre sur l'élément unique ou la composition. En cas d'élément de couronnement ou de dalle de couverture, la charge est transmise aux bords de l'ouverture d'accès via une plaque de répartition rigide en flexion en béton armé ou en acier comme décrit au 7.5.1.

Pour le reste, la transmission de la charge et le déroulement de l'essai de charge du dessus sont identiques à ceux de la cuve (voir 7.5.1).

Il est permis de combiner l'essai de charge du dessus sur un couvercle, un élément de couronnement, une dalle de couverture ou une composition à l'essai de charge du dessus avec 2 charges d'essai sur une cuve (1 charge d'essai agissant au milieu de l'ouverture d'accès - voir 7.5.1).

### **7.5.3 Essai d'écrasement d'un élément de fût**

L'essai d'écrasement d'un élément de fût est tel que décrit à l'Annexe C.

## **7.6 Essai d'étanchéité à l'eau**

L'essai d'étanchéité à l'eau est exécuté sur la cuve et le cas échéant sur une composition constituée de la cuve et d'un fût. La cuve est munie de ses dispositifs de raccordement et est placée horizontalement. Le montage est tel que l'étanchéité à l'eau du fond de la cuve peut être vérifiée pendant l'essai.

Les mesures nécessaires sont prises pour garantir la sécurité du personnel lors de l'exécution de l'essai d'étanchéité à l'eau. Ces mesures ne peuvent pas influencer le déroulement de l'essai.

Après la fermeture étanche des dispositifs de raccordement, la cuve est remplie d'eau propre jusqu'au côté supérieur extérieur de la dalle supérieure. Si nécessaire, des dispositions sont prises pour la désaération de la cuve au niveau de la dalle supérieure.

Ensuite, une pression hydraulique de référence correspondant au moins à la hauteur extérieure H de la cuve, majorée de 0,30 m est réalisée. A cet effet, l'essai d'étanchéité à l'eau est exécuté:

- soit sur une composition constituée de la cuve et du fût si les éléments de fût sont livrés par le fabricant de la cuve, et la composition est remplie jusqu'à la pression hydraulique de référence requise;
- soit en obturant l'ouverture d'accès de façon étanche et en réalisant la pression hydraulique de référence requise à l'aide d'un dispositif approprié.

De toutes les liaisons entre parties constitutives devant être étanches, au moins une liaison se trouve à

un niveau correspondant à la profondeur maximale sous le niveau du sol où elle est mise en oeuvre.

1 h après l'obtention de la pression hydraulique de référence, il est vérifié à l'oeil nu si des fuites, un suintement ou des taches d'humidité apparaissent du côté extérieur de la cuve ou de la composition, à hauteur des liaisons ou à hauteur des dispositifs de raccordement. Ensuite, la cuve ou le cas échéant la composition est maintenue à l'état rempli jusqu'à 24 h après le remplissage initial.

Après cette pause, l'eau est remise à la pression hydraulique de référence si nécessaire. Après une nouvelle pause d'une demi-heure, la quantité d'eau nécessaire pour atteindre à nouveau la pression hydraulique de référence est mesurée.

La quantité d'eau mesurée exprimée en litres est divisée par la surface humide intérieure totale exprimée en m<sup>2</sup> des parois extérieures de la cuve et le cas échéant du fût.

Pour la détermination de la surface humide intérieure totale, les dimensions de fabrication caractéristiques des parois extérieures sont prises conventionnellement en considération, de même que le niveau de remplissage de la cuve ou le cas échéant, la composition remplie d'eau.

NOTE: Sauf en cas d'essais de type initiaux, l'essai d'étanchéité à l'eau peut être limité à la vérification sur des fuites, un suintement ou des taches d'humidité 1 h après le remplissage initial.

### **7.7 Volume intérieur utile**

Le volume intérieur est vérifié par la mesure de la quantité d'eau nécessaire pour remplir la cuve placée sur un plan horizontal jusqu'au côté inférieur de la sortie.

Le résultat observé est valable si 1 h après l'obtention du niveau d'eau requis, aucune fuite ni suintement ni, en cas de cuves pour installations d'épuration d'eau ou fosses septiques, tache d'humidité n'est constaté sur les parois extérieures de la cuve.

NOTE: Sauf en cas d'essais de type initiaux, le volume intérieur utile peut également être déterminé par calcul du volume à l'aide des dimensions caractéristiques (voir 6.1.1.1-a) pour autant que la compatibilité des résultats des calculs et du résultat observé de l'essai de référence soit prouvé initialement et périodiquement.

## **8 INFORMATIONS A FOURNIR - MARQUAGE**

Les dispositions du PTV 100: § 8 s'appliquent, de même que les dispositions complémentaires suivantes.

Chaque cuve est munie des indications indélébiles suivantes:

- en cas de cuve pour une citerne d'eau de pluie, l'indication 'RP' (Regen-Pluie);
- en cas de cuve pour une fosse septique, l'indication 'S' (Septisch-septique);
- en cas de cuve pour une installation d'épuration d'eau, l'indication 'ZE' (Zuivering-Epuration);
- la classe de charge de trafic selon le tableau 1;
- la profondeur de pose minimale  $D_{min}$  de la cuve;
- la profondeur de pose maximale  $D_{max}$  de la cuve;
- la hauteur maximale  $H_w$  des eaux souterraines au-dessus de la surface extérieure du fond de la cuve pour la profondeur de pose maximale  $D_{max}$ ;
- le volume intérieur utile.

La classe de charge de trafic est indiquée sur chaque couvercle, élément de couronnement ou dalle de couverture (voir tableau 1).

La classe de résistance est indiquée sur chaque élément de fût (voir tableau 2).

Dans le cas d'un produit fabriqué avec du béton à résistance accrue aux sulfates (voir 5.1.1), le produit est muni de l'indication 'SR'.

A l'exception des indications 'RP', 'S', 'ZE' et 'SR', les indications précitées ne sont pas requises sur le produit si elles sont traçables de manière univoque pour l'acheteur dans un document de livraison sur base d'un code d'usine indélébile sur le produit.

Si l'étanchéité à l'eau de certaines liaisons est assurée par un autre agent de compactage que

l'élastomère compact (voir 5.5.2), qui doit être appliqué sur le chantier, le fabricant donne les informations nécessaires relatives à la nature de l'agent de compactage à utiliser et les instructions nécessaires relatives à son application.

Si pour le calcul de la dalle de fond et des parois extérieures des coefficients de poussée des terres plus favorables que ceux mentionnés à l'Annexe A sont appliqués, le fabricant donne les informations nécessaires concernant la nature du complément pris en compte.

Le fabricant, en application du PTV 100: § 5.6, met des instructions à la disposition de l'acheteur concernant le transport, le levage et la pose de la cuve sur le chantier.

Le cas échéant, le fabricant donne les renseignements nécessaires relatifs aux mesures prévues:

- pour contrer la remontée de la cuve;
- pour garantir la sécurité du personnel pendant l'exécution de l'essai d'étanchéité à l'eau conformément au 7.6.

## **9 RECEPTION D'UNE LIVRAISON**

Les dispositions du PTV 100: § 9 s'appliquent.

Les valeurs de n et m sont convenues entre les parties ou avec l'organisme impartial.

## ANNEXE A

### DONNEES ET HYPOTHESES POUR LE CALCUL D'UNE CUVE

#### **A.1** Charges

##### a Poussée des terres et pression hydraulique

La poussée des terres et la pression hydraulique à prendre en compte sont conformes aux valeurs de  $D_{min}$ ,  $D_{max}$  en  $H_w$  indiquées par le fabricant et aux données suivantes:

*Pression hydraulique:*

- masse volumique: 10 kN/m<sup>3</sup>

*Poussée des terres:*

- masse volumique terres<sup>1</sup> : 18 kN/m<sup>3</sup>
- coefficient de poussée des terres (pour le calcul des poussées horizontales): 0,5<sup>2</sup>

##### b Charge de trafic

La charge de trafic est prise en compte comme suit:

- charge(s) de roue verticale(s) (voir 6.5.1.2 et tableau 1)
- coefficient dynamique:

<u>Classe de charge de trafic</u> (voir tableau 1)	<u>Coefficient</u>
A15	1,0
B125	1,2
C250	1,45
D400	1,7

#### **A.2** Schématisation

Sauf justification contraire, les schématisations suivantes sont prises en compte:

*Dalle de fond:*

- encastrée sur tout le pourtour à partir d'une surface de dalle intérieure de:
  - 2,50 m<sup>2</sup> en cas de section horizontale non circulaire
  - 5 m<sup>2</sup> en cas de section horizontale circulaire
- charge totale répartie uniformément sur la surface de la dalle

*Parois extérieures planes:*

- bord inférieur et bords latéraux encastrés à partir d'une surface intérieure de 2,50 m<sup>2</sup>, bord supérieur libre

#### **A.3** Calculs

La poussée des terres provoquée par des charges de roue est calculée selon Boussinesq ou une méthode comparable. La poussée des terres horizontale est obtenue en tenant compte du coefficient de poussée des terres.

Les moments fléchissants dans des dalles planes rectangulaires sont calculés selon Czerny ou une méthode comparable. Les moments fléchissants dans des dalles planes non rectangulaires sont calculés selon une méthode convenue entre les parties.

<sup>1</sup> Sous le niveau des eaux souterraines, une masse volumique des terres de 10 kN/m<sup>3</sup> est prise en compte pour le calcul de la composante horizontale de la poussée des terres.

<sup>2</sup> Si des coefficients de poussée des terres plus favorables sont utilisés, la nature du complément pris en compte par le fabricant doit être déclarée.

**ANNEXE B (informative)****APERÇU RELATIONNEL DES PARAGRAPHERS DES PRESENTES PRESCRIPTIONS ET DES PARAGRAPHERS CORRESPONDANTS DES NORMES NBN EN 12566-1, NBN EN 12566-1/A1 ET NBN EN 12566-3**

PTV 114		NBN EN 12566-1 + A1	NBN EN 12566-3
§	Aspect	§	§
5.1.5.2	Résistance mécanique du béton	D.4.1	C.4.1
6.1.1	Dimensions de fabrication	5.1.1	6.1.2
		5.7	6.1.3
6.1.2.2	Tolérances dimensionnelles des ouvertures d'entrée et de sortie	5.6	6.1.2
6.4	Classes d'exposition et d'environnement (durabilité)	5.8	6.5
6.5.1	Résistance mécanique de la cuve	5.2	6.2
6.6	Étanchéité à l'eau	5.3-a	6.4.2
6.7	Volume intérieur utile	4	-
		5.4	
7.5	Essai de charge du dessus sur une cuve, un couvercle, un élément et couronnement et/ou une dalle de couverture (cylindre vertical)	D.2.2.1	C.2.2.1
7.6	Essai d'étanchéité à l'eau	A.2	A.2
7.7	Mesure du volume intérieur utile	A.1	-
8	Informations à fournir - Marquage	6	8
Annexe A	Données et hypothèses pour le calcul de la dalle de fond et des parois extérieures planes d'une cuve	5.2	6.2

## ANNEXE C

### DETERMINATION DE LA RESISTANCE A L'ECRASEMENT D'UN ELEMENT DE FUT

#### **C.1 Appareillage**

L'appareillage est constitué d'une machine d'essai pouvant appliquer la totalité de la charge d'essai sans à-coups ni chocs avec une précision de 3 % par rapport à la charge d'écrasement minimum prescrite. La machine d'essai est équipée d'un dispositif d'enregistrement de la charge.

#### **C.2 Préparation**

L'élément peut être saturé d'eau pendant maximum 28 h avant l'essai.

#### **C.3 Procédure**

##### **C.3.1 Montage**

Les éléments circulaires sont placés dans la machine d'essai comme indiqué dans la figure C.1a supportés par des appuis rigides et chargés par des poutres de compression rigides, placées parallèlement à l'axe longitudinal de l'élément et atteignant au moins les extrémités de l'élément.

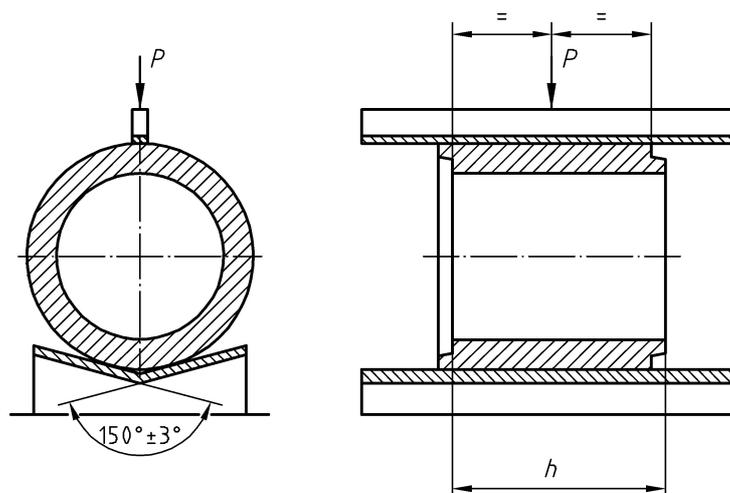
Le point central de la charge agit à une distance de  $h/2$  à partir de la face extérieure de l'about femelle et la charge est répartie uniformément comme indiqué à la figure C.1a. Au choix du producteur, la longueur chargée de l'élément durant l'essai peut être prolongée au droit de l'about femelle.

En cas d'éléments circulaires, l'appui consiste en un support en forme de V avec un angle d'ouverture ( $\beta$ ) de  $150^\circ \pm 3^\circ$  comme indiqué à la figure C.1a.

Les éléments rectangulaires sont placés dans la machine d'essai comme indiqué à la figure C.1b. Si toutes les parois ont des épaisseurs de paroi et des armatures identiques, l'essai est uniquement effectué dans la direction de l'axe de symétrie minimum de la section transversale. Sinon, l'essai est réalisé sur un élément placé dans les deux positions.

Des bandes de compression en élastomère d'une dureté moyenne de 50 DIDC  $\pm$  5 DIDC et d'une épaisseur de 20 mm  $\pm$  5 mm sont placées entre l'élément d'une part et la poutre de compression et les appuis d'autre part.

Toutes les bandes de compression ou la poutre de compression et/ou les appuis ont une largeur maximale de 100 mm, sauf les bandes de compression en forme de V qui ne sont soumises à aucune limitation.



**Figure C.1a**

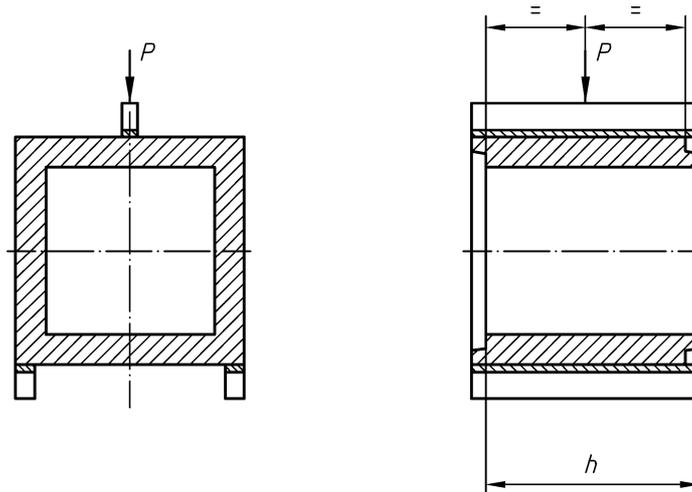


Figure C.1b

Figure C.1 - Montages pour l'essai d'écrasement

### C.3.3 Généralités

#### C.3.3.1 Charge

La charge est appliquée de manière continue jusqu'à la charge d'essai spécifiée au C.3.3.2, C.3.3.3 ou C.3.3.4, selon le cas applicable, et à une vitesse comprise entre 20 kN/m et 25 kN/m par minute, mais aucun ajustement dans les réglages de la machine d'essai ne doit être réalisé tandis que l'élément commence à se déformer rapidement avant rupture.

#### C.3.3.2 Éléments en béton non armé

La charge est appliquée jusqu'à la charge de rupture ultime. Cette charge est enregistrée.

#### C.3.3.3 Éléments en béton fibré acier

La charge est appliquée jusqu'à 0,67 fois la charge de rupture minimum  $F_n$  et celle-ci est maintenue pendant une minute. Ensuite, l'élément est examiné pour déterminer la présence de fissures éventuelles. Le résultat de cet examen est enregistré. Si aucune fissure n'est mise en évidence, la charge est augmentée jusqu'à la charge de rupture ultime et celle-ci est enregistrée. Une fois la charge redescendue à 95% (ou moins) de la charge enregistrée, la charge est retirée. Elle est ensuite appliquée à nouveau jusqu'à 0,67 fois la charge de rupture minimum  $F_n$  et maintenue pendant une minute. Il est ensuite enregistré si l'élément a résisté ou non à la nouvelle charge pendant le temps fixé.

#### C.3.3.4 Éléments en béton armé

La charge est appliquée jusqu'à 0,67 fois la charge de rupture minimum  $F_n$  et maintenue. L'ouverture et la longueur de chaque fissure éventuelle est mesurée en surface, optiquement, à l'aide d'un amplificateur ou d'un instrument équivalent, au bout de trois à cinq minutes puis à intervalles de une à deux minutes, la charge étant maintenue de manière à s'assurer que la fissure est stabilisée. Une fissure est considérée comme stabilisée lorsque deux mesurages consécutifs sont identiques. Les résultats de chaque vérification sont enregistrés. Pour l'essai de type initial, la charge est ensuite augmentée jusqu'à atteindre la charge de rupture ultime et cette valeur est enregistrée.

Par longueur des fissures, on entend la longueur de la projection de la fissure sur une génératrice horizontale de l'élément.

**C.4 Expression des résultats**

Les résultats d'essai sont exprimés comme étant la charge totale divisée par la hauteur utile  $h$ .

Le résultat d'essai effectif (charge d'écrasement)  $F_a$  s'obtient à partir de la formule suivante:

$$F_a = (P + P^*) / h$$

avec:

$F_a$  le résultat d'essai effectif (charge d'écrasement), en kN/m

$h$  la hauteur utile, en m

$P$  la charge d'essai mesurée, en kN

$P^*$  le poids propre effectif des poutres de compression, en kN