

## **64. DISTRIBUTION D'EAU**

- 64.01 CONTROLE DES SOUDURES**
- 64.02 EXECUTION DES EPREUVES EN TRANCHEE**
- 64.03 CANALISATIONS DE TOUTE NATURES A L'EXCEPTION DU PE, VERIFICATION DE L'EPREUVE**
- 64.04 RECEPTION DES CUVES SOUS PRESSION - RADIOGRAPHIE DES SOUDURES**
- 64.05 RECEPTION DES CUVES SOUS PRESSION - EPREUVE HYDRAULIQUE**
- 64.06 TUYAUTERIE EN ACIER INOXYDABLES ET ACCESSOIRES - EPREUVE HYDRAULIQUE**
- 64.07 CUVE D'AIR COMPRI ME ET ACCESSOIRES - PRESSION D'EPREUVE**
- 64.08 TUYAUTERIES DE TYPE RIGIDE (PVC COLLE) OU DE TYPE SOUPLE (PE OU PTFE) POUR LE TRANSPORT DES REACTIFS - ESSAI DE PRESSION**
- 64.09 CABINE HAUTE TENSION - TRAITEMENT DE SURFACE - ESSAIS AUX BROUILLARDS SALINS**
- 64.10 CABINE HAUTE TENSION - ACCES AUX COMPARTIMENTS**
- 64.11 CABINE HAUTE TENSION - SECURITE DES EXPLOITANTS**
- 64.12 CABINE HAUTE TENSION - ESSAIS**
- 64.13 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - RESISTANCE AUX COURTS - CIRCUITS**
- 64.14 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - APTITUDE AUX SURCHARGES**
- 64.15 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - DECHARGES PARTIELLES**
- 64.16 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - ESSAIS ELECTRIQUES**
- 64.17 ARMOIRE ELECTRIQUE - ESSAIS**
- 64.18 FIBRE OPTIQUE - ESSAIS**
- 64.19 POSE ET TESTS DES GAINES POUR LE SOUFFLAGE DE CABLES A FIBRES OPTIQUES ESSAIS ET MESURES EFFECTUES SUR LES GAINES POUR SOUFFLAGE DE CABLES A FIBRES OPTIQUES**
- 64.20 MORTIER POUR CUVE DE STOCKAGE - RECEPTION**

- 64.21 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE -  
DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON  
ARME - PREPARATION DU BETON ET TRANSPORT**
- 64.22 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE -  
DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON  
ARME - DEGRE DE PLASTICITE DU BETON**
- 64.23 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE -  
DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON  
ARME) - ENROBAGE DES ARMATURES**

## **64.01 CONTROLE DES SOUDURES**

Le contrôle porte sur 10 % des soudures.

## **64.02 EXECUTION DES EPREUVES EN TRANCHEE**

### **EXECUTION DE L'EPREUVE**

Les canalisations sont éprouvées sous une pression hydraulique exprimée en bars dont la valeur au point bas du tronçon considéré est égale :

- soit à la pression nominale des tuyaux augmentée de 0,1 MPa (1 bar);
- soit à la pression nominale des appareils augmentée de 0,1 MPa (1 bar);

La moins élevée des deux pressions en cause est déterminante.

Les manomètres à utiliser lors des épreuves sont :

- un manomètre, conforme à la norme NBN EN 837, dont le diamètre minimal du boîtier est de 160 mm; le fond d'échelle est compris entre 1,2 et 1,5 fois la pression d'épreuve ;
- un manomètre enregistreur d'un type agréé par le fonctionnaire dirigeant

## 64.03 CANALISATIONS DE TOUTE NATURES A L'EXCEPTION DU PE, VERIFICATION DE L'EPREUVE

### VERIFICATION DE L'EPREUVE

Après stabilisation du manomètre à la pression d'épreuve, le tronçon à éprouver est maintenu à cette pression pendant 2 h. Durant cette période, le tronçon ne peut subir d'intervention.

Durant l'épreuve en tranchée, la perte de pression n'est pas supérieure à 0,05 MPa (0,5 bar) et le volume d'eau perdue, égal au volume à refouler dans la conduite pour y rétablir la pression initiale, ne dépasse la valeur limite de:

$$v = \frac{d\sqrt{p}}{7500} * L$$

v = volume d'eau perdue, en litres  
d = diamètre nominal, en mm  
p = pression d'épreuve, en kPa  
L = longueur du tronçon, en km.

Lorsque l'épreuve n'est pas satisfaisante, les raccords, tuyaux, joints et appareils défectueux sont réparés immédiatement ou remplacés suivant le cas. L'épreuve est recommencée dans les mêmes conditions que l'essai initial jusqu'à ce qu'elle soit satisfaisante.

Lors de l'exécution des raccordements particuliers, un contrôle visuel, à la pression de service, est effectué par le fonctionnaire dirigeant.

## **64.04 RECEPTION DES CUVES SOUS PRESSION - RADIOGRAPHIE DES SOUDURES**

Contrôle des soudures par procédé radiographique ou gammagraphique

- lorsque la valeur adoptée du coefficient de soudure est de 0.85, les nœuds de soudure et 10 % des joints sont contrôlés.
- lorsque la valeur adoptée du coefficient est de 1, les nœuds de soudure et 100 % des joints sont contrôlés.

## **64.05 RECEPTION DES CUVES SOUS PRESSION - EPREUVE HYDRAULIQUE**

Suivant le code de calcul

Si les examens et essais décrits ci-avant sont satisfaisants l'organisme agréé fournit en double exemplaire, à la direction des travaux le procès verbal de réception garantissant la sécurité de fonctionnement.

## **64.06 TUYAUTERIE EN ACIER INOXYDABLES ET ACCESSOIRES - EPREUVE HYDRAULIQUE**

Les documents d'adjudication mentionnent si la pression de service est:

- inférieure ou égale à 1 MPa, dans ce cas l'épreuve hydraulique s'effectue à 1,5 MPa.
- comprise entre 1 MPa et 1,6 MPa, dans ce cas l'épreuve hydraulique s'effectue à 2,4 MPa.
- comprise entre 1,6 MPa et 2,5 MPa, dans ce cas l'épreuve hydraulique s'effectue à 3,75 MPa.



## **64.07 CUVE D'AIR COMPRIME ET ACCESSOIRES - PRESSION D'EPREUVE**

La cuve est dimensionnée pour accepter des pressions d'épreuves déterminées selon le code de calcul utilisé.

## **64.08 TUYAUTERIES DE TYPE RIGIDE (PVC COLLE) OU DE TYPE SOUPLE (PE OU PTFE) POUR LE TRANSPORT DES REACTIFS - ESSAI DE PRESSION**

Un essai de pression à l'eau (PN + 0,5 MPa) est effectué sur la tuyauterie entre la pompe doseuse et le point d'injection, et ce pendant 1 heure. Si une première baisse de pression est observée, la tuyauterie est remise à la pression initiale. Dans ce cas, il y a lieu de revoir l'installation.

## **64.09 CABINE HAUTE TENSION - TRAITEMENT DE SURFACE - ESSAIS AUX BROUILLARDS SALINS**

Hormis l'enceinte principale qui sera en Inox 304, les autres parties formant l'ossature seront réalisées en tôle galvanisée.

Les panneaux de la face avant et toutes les parties horizontales seront en tôle galvanisée ou peintes.

La tenue à l'essai de brouillard salin des parties peintes devra être supérieure à 500h avec sur base de la norme ISO 9227.

## **64.10 CABINE HAUTE TENSION - ACCES AUX COMPARTIMENTS**

L'accès au compartiment fusibles répondra au critère de perte de continuité de service LSC 2A suivant la CEI 62271-200.

## **64.11 CABINE HAUTE TENSION - SECURITE DES EXPLOITANTS**

Afin de limiter les conséquences d'un défaut interne, la conception de l'équipement prévoira des clapets de libération des gaz sous pression. Les règles de construction permettront d'assurer la sécurité des personnes pouvant se situer à proximité de l'équipement, et les essais de type seront réalisés suivant la CEI 62271-200.

## **64.12 CABINE HAUTE TENSION - ESSAIS**

### **ESSAIS DE TYPE**

Les essais de type seront conformes à la norme CEI 62271-200

Le constructeur devra pouvoir fournir des rapports d'essais pour chaque type d'équipements proposé.

### **ESSAIS DE ROUTINE**

Les essais de routine seront réalisés conformément à la norme CEI 62271-200

Ces tests seront réalisés en usine comprendront les points suivants :

- présentation générale
- conformité aux schémas de construction
- essais de fonctionnement mécanique
- vérification des dispositifs de verrouillage
- essais de fonctionnement des circuits HT
- essais diélectriques - 1mn - 50 Hz

## **64.13 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - RESISTANCE AUX COURTS - CIRCUITS**

Le transformateur supporte après une marche continue à pleine charge les effets thermiques et dynamiques d'un court-circuit mono- ou triphasé pendant une période de 2 secondes.

Un certificat d'essai concernant un appareil similaire ou une note de calcul conforme à l'annexe A de la norme CEI 60076-5 peut être soumis sur demande.

## **64.14 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - APTITUDE AUX SURCHARGES**

Le transformateur est conçu pour supporter les surcharges indiquées dans la norme CEI 60076-7. Une note de calcul peut être soumise sur demande.



## **64.15 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - DECHARGES PARTIELLES**

Chaque transformateur doit subir une mesure des décharges partielles. Cet essai doit être effectué sur le transformateur complètement assemblé. La mesure des décharges partielles est effectuée suivant la norme CEI 60076.

Le niveau maximal de décharges partielles doit être inférieur ou égal à 10 pC à 1,1 UM.

## **64.16 TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE - ESSAIS ELECTRIQUES**

Chaque transformateur est soumis aux essais de routine suivant la NBN EN 60076 et fourni avec le PV d'essais. Sur demande on peut communiquer le résultat des essais de type et spéciaux réalisé par un organisme reconnu et indépendant. Le fonctionnaire dirigeant se réserve le droit d'assister aux essais en usine.

### **ESSAIS INDIVIDUELS OU ESSAIS DE ROUTINE**

Ces essais seront réalisés sur tous les transformateurs en fin de fabrication et permettront l'édition du procès-verbal d'essais à chaque appareil :

- essai diélectrique par tension appliquée
- essai diélectrique par tension induite
- mesure des pertes et du courant à vide
- mesure de la résistance des enroulements
- mesure de la tension de court-circuit et des pertes dues à la charge
- mesure du rapport de transformation et contrôle du couplage

### **ESSAIS DE TYPE OU SPÉCIAUX**

Ces essais pourront être demandés en supplément mais feront l'objet d'un accord préalable avec le fournisseur :

- essai d'échauffement
- essai au choc de foudre
- mesure des décharges partielles.
- essai de tenue au court-circuit (réalisé dans un laboratoire agréé)
- mesure du niveau de bruit

## **64.17 ARMOIRE ELECTRIQUE - ESSAIS**

Les essais individuels seront réalisés sur toutes les colonnes composant le tableau basse tension, le cas échéant après la livraison, et en présence du client.

## **64.18 FIBRE OPTIQUE - ESSAIS**

Les tests sont à réaliser par OTDR (réflectométrie) dans les 2 directions pour toutes les fibres optiques placées et raccordées dans la boucle 1 et pour toutes les fibres optiques placées et raccordées dans la boucle 2.

Les indications suivantes apparaîtront clairement sur les diagrammes : longueur d'onde, direction, la courbe, la référence de la fibre testée.

Les résultats des mesures enregistrées sur support informatique et sur papier sont remis à la direction des travaux. Un certificat relatif aux performances de liaison est également fourni.

Les installations fibres optiques, hubs et switchs sont acceptées si :

- les atténuations pour chaque fibre optique sont conformes aux normes ITU-T 651 (multimode) ou ITU-T 652 (monomode).
- les fonctionnalités et le transfert des données se fait correctement sur les fibres raccordées et équipements associés.

## **64.19 POSE ET TESTS DES GAINES POUR LE SOUFFLAGE DE CABLES A FIBRES OPTIQUES ESSAIS ET MESURES EFFECTUEES SUR LES GAINES POUR SOUFFLAGE DE CABLES A FIBRES OPTIQUES**

### **VERIFICATION APRES POSE ET PLANNING**

Pour permettre au Pouvoir Adjudicateur de vérifier la qualité de la pose, l'Adjudicataire fournit, au moins deux jours ouvrables à l'avance, le planning des essais qu'il compte effectuer. Les essais sont obligatoirement effectués en présence d'un représentant du Pouvoir Adjudicateur.

Le planning est fourni par télécopie au F-D et par e-mail à ses délégués. Il reprend la date, l'heure, le lieu et les références des CV.

### **ESSAIS A EFFECTUER**

Les essais, après pose, sont au nombre de deux:

- un essai d'étanchéité (point 5.7.3.4 ci-après);
- un essai au "shuttle" (point 0 ci-dessous).

### **ESSAI D'ETANCHEITE**

Cet essai permet de vérifier la pose correcte des gaines et l'étanchéité des manchons qu'ils soient électrosoudables ou mécaniques.

Cet essai est réalisé à une pression de 6 bars durant minimum 20 minutes; ce pour chaque tronçon de gaine entre deux chambres de visite. Les manchons (électrosoudables ou mécaniques) sont contrôlés à l'aide d'un produit moussant. Si une réparation doit être effectuée sur une des nouvelles gaines posées, tous les frais engendrés, pour la remise en état, sont à charge de l'entrepreneur. Si des manchons supplémentaires sont placés, ceux-ci apparaissent également sur les plans de pose.

Après le test, les bouchons à visser sont remplacés directement. En cas de bouchons non présents sur des gaines non occupées, l'entrepreneur effectue, à ses frais, toutes les opérations de nettoyage des gaines concernées et le test au shuttle (voir ci-après).

### **ESSAI AU "SHUTTLE"**

Cet essai permet de vérifier la pose correcte ainsi que l'ovalisation éventuelle des gaines avant le soufflage du câble à fibres optiques. Il est effectué sur chaque tronçon de gaine entre deux chambres de visite.

Le shuttle est:

- soit un cylindre de diamètre minimum de 32 mm et d'une longueur minimale de 17 cm;
- soit un cylindre de diamètre inférieur à 32 mm mais comportant 3 disques pleins (ou flasques cylindriques) : un disque central et un à chaque extrémité. La distance entre le premier disque et le dernier disque est de 17 cm minimum.

Le shuttle est muni d'un émetteur permettant la localisation d'un défaut éventuel. Si le shuttle est bloqué dans une des nouvelles conduites posées, tous les frais engendrés, pour la remise en état, sont à charge de l'entrepreneur. Si des manchons sont placés, ceux-ci apparaissent également sur les plans de pose.

Après le test, les bouchons à visser sont remplacés directement. En cas de bouchons non présents sur des gaines non occupées, l'entrepreneur effectue, à ses frais, toutes les opérations de nettoyage des gaines concernées et refait le test.

## **64.20 MORTIER POUR CUVE DE STOCKAGE - RECEPTION**

### **a. TENUE DU SUPPORT**

La tenue du support, ou des réparations de celui-ci peut être vérifiée par des tests de résistance à l'arrachement ou par une autre méthode; les documents d'adjudication précisent le nombre d'essais et les résultats minima à obtenir ou les autres méthodes utilisées.

### **b. ADHERENCE DU REVETEMENT D'ETANCHEITE AU SUPPORT**

L'adhérence est vérifiée par des tests d'arrachement d'une pastille du revêtement de 50 mm de diamètre. Le nombre d'essais est obtenu en divisant la surface revêtue (m<sup>2</sup>) par 100 et en arrondissant au multiple entier de 3 immédiatement supérieur; l'adhérence est validée si la valeur moyenne des essais atteint ou dépasse 1,65 N/mm<sup>2</sup> ou si la rupture se fait dans le support. Le travail est recommencé au frais de l'entrepreneur si la moyenne n'atteint pas la valeur prescrite sur trois essais consécutifs. Les essais infructueux sont mis en sus à charge de l'entrepreneur.

### **c. ETANCHEITE DE L'ENSEMBLE**

Un essai d'étanchéité est effectué pour tous les ouvrages destinés à contenir de l'eau : cuves des réservoirs et des châteaux d'eau, filtres ouverts, goulottes, etc... Ces essais devront reproduire tous les cas qui peuvent se présenter lors du fonctionnement normal des installations. L'essai d'étanchéité des ouvrages enterrés est effectué avant leur asphaltage et leur remblayage. L'adjudicataire se procure par ses propres moyens tout ce qui lui est nécessaire à l'exécution des essais prévus par les cahiers des charges (dispositifs provisoires de remplissage et de vidange des cuves, eau,...).

La constance du niveau de l'eau est contrôlée pendant 8 (huit) jours consécutifs. En cas d'abaissement du plan d'eau, l'entrepreneur doit effectuer les recherches et expériences nécessaires à la découverte des fuites et exécuter sans supplément de prix tous les travaux que comporte la suppression de ces dernières.

Les ouvrages ne sont considérés comme étanches que lorsque la constance absolue du plan d'eau durant huit jours consécutifs a été constatée et qu'aucune fuite visible ne subsiste. Les épreuves infructueuses sont mises en sus à charge de l'entrepreneur

## **64.21 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE - DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON ARME - PREPARATION DU BETON ET TRANSPORT**

Bétonnage en période hivernale:

Le bétonnage ne peut être effectué que lorsque la température de l'air pendant cette opération est supérieure à + 5°C. La température de l'air est mesurée chaque jour de travail durant la période du 1er octobre au 15 avril, suivant les dispositions de la norme NBN B 15 - 104.

Le bétonnage par les types de temps III à V (tableau 9 de la NBN B 15-104) est interdit. Des précautions spéciales seront prises pour que la température du béton reste supérieure à + 5°C pendant les 72 heures qui suivent le bétonnage. A cet égard, les dispositions indiquées dans le tableau 10 de la NBN B 15 - 104 et, en général, dans l'index 3.6 de cette norme sont à considérer comme des minima. En particulier, par les types de temps I et II, le béton doit être mis en place dans les 30 minutes qui suivent son déversement hors de la bétonnière ou du camion malaxeur, et le calorifugeage des coffrages métalliques est obligatoire, ainsi que la protection thermique des parties fraîchement bétonnées et, spécialement, des parties de faible épaisseur; le chauffage de l'eau et le stockage sous bâche des granulats est obligatoire par le type de temps II

## **64.22 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE - DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON ARME - DEGRE DE PLASTICITE DU BETON**

Le béton sera confectionné avec un minimum d'eau de gâchage; celle-ci devra cependant être en quantité suffisante pour donner au béton la plasticité nécessaire pour le bon enrobage des armatures et le remplissage de tous les vides.

La consistance du béton sera mesurée sur échantillons prélevés dans le béton prêt à être mis en place. Cette mesure sera effectuée selon les prescriptions de la NBN EN 12350-2 (1999) : affaissement du béton au cône d'Abrams et de la NBN EN 12350-5 (1999) : étalement à la table à secousse.

La consistance demandée est S2 ou F3.

Les plastifiants et superplastifiants sont ajoutés au dernier moment en respectant le temps de malaxage nécessaire (minimum 1 minute/m<sup>3</sup>).



## **64.23 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE - DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON ARME) - ENROBAGE DES ARMATURES**

Calcul selon EUROCODE EN 1992-1-1 : 2004 (F) - 30 mm.

## **64.24 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE - DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON ARME)**

### **DEGRE DE PLASTICITE DU BETON**

Le béton sera confectionné avec un minimum d'eau de gâchage; celle-ci devra cependant être en quantité suffisante pour donner au béton la plasticité nécessaire pour le bon enrobage des armatures et le remplissage de tous les vides.

La consistance du béton sera mesurée sur échantillons prélevés dans le béton prêt à être mis en place. Cette mesure sera effectuée selon les prescriptions de la NBN EN 12350-2 (1999): affaissement du béton au cône d'Abrams et de la NBN EN 12350-5 (1999): étalement à la table à secousse.

La consistance demandée est S2 ou F3.

Les plastifiants et superplastifiants sont ajoutés au dernier moment en respectant le temps de malaxage nécessaire (minimum 1 minute/m<sup>3</sup>).

## **64.25 DURABILITE DES OUVRAGES DE STOCKAGE - DURABILITE DU SUPPORT (PAROIS EN BETON ARME)**

### **ENROBAGE DES ARMATURES**

Calcul selon EUROCODE EN 1992-1-1: 2004 (F) - 30 mm.