Spécifications techniques unifiées

STS 63
Robinetterie d'eau

Edition juin 1967

Réimpression intégrale d'anciennes publications STS diffusées
par le SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

economie
SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

.be

SPECIFICATIONS TECHNIQUES UNIFIEES

STS

63. ROBINETTERIE D'EAU

Edition juin 1967

Prix 40Fr

Avis du Conseil Supérieur de l'Institut National du Logement sur les spécifications techniques unifiées S T S 63 - Robinetterie d'eau.

28 juin 1966

La publication des STS 61 relative aux "Appareils sanitaire" et des STS 62 "Tuyauteries sanitaires" appelait un complément pour parfaire l'ensemble des ouvrages dits de plomberie.

Le groupe de travail X/2 "Normalisation qualitative" a comblé cette lacune en mettant au point les STS 63 "ROBINETTERIE D'EAU", article pour lequel il n'existait pratiquemment pas de prescriptions dans les divers cahiers des charges en vigueur.

Le groupe de travail a consacré 5 réunions à cette étude à laquelle ont participé les représentants de l'industrie en cause dont les interventions ont été coordonnées par la Fédération Belge des Industries Métalliques (Fabrimétal).

Des essais d'orientation ont été exécutés dans les laboratoires et avec la collaboration de la Compagnie Intercommunale Bruxelloise des Eaux, en vue de fixer les critères de débit à inscrire dans les STS pour la réception des divers types de robinets.

Le texte de ces spécifications a été approuvé au cours de la séance du 20 juin 1966 par la commission pour la normalisation, la coordination modulaire et l'agrément technique dans la construction.

Avis du Conseil supérieur :

Ayant pris connaissance des dispositions contenues dans les spécifications techniques unifiées STS relatives à la "Robinetterie d'eau";

le Conseil supérieur

- Confirme ses avis émis lors des publications antérieures de spécifications techniques unifiées;
- Constate avec satisfaction qu'un chapitre important des travaux de bâtiment intéressant un domaine particulièrement industrialisé, reçoit une solution complète;
- Souhaite que dans l'intérêt de l'industrie belge ces spécifications reçoivent la plus large application.

COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

Le groupe de travail "Normalisation qualitative" comprend des représentants des pouvoirs publics, des organismes d'études et de contrôle de la construction; comme tel il est représentatif des maîtres d'ouvrage et peut à ce titre valoir leurs exigences et leur expérience.

Après une étude systématique des exigences des marchés belges et européens, il assume, en accord avec les représentants des milieux industriels, la mise au point des spécifications techniques unifiées STS, préparées par le service des études techniques et économiques de l'Institut national du logement.

Les STS sont le fruit d'un travail collectif où maîtres d'ouvrages et producteurs fixent de commun accord les règles qualitatives et dimensionnelles destinées à former la base de leurs futurs contrats au mieux des intérêts de chacun, avec le souci d'assumer l'expansion économique de la qualité des produits et l'abaissement de leur prix de revient.

Ont participé à l'élaboration des STS 63 ROBINETTERIE D'EAU les représentants des organismes suivants :

- Ministère des Travaux publics (administration bâtiments) ;
- Société nationale des chemins de fer belges ;
- Société nationale du logement;
- Société nationale de la petite propriété terrienne;
- Institut belge de normalisation;
- Centre scientifique et technique de la construction;
- Centre belge de documentation et d'information de la construction (CEDOC);
- Bureau de contrôle pour la sécurité de la construction en Belgique (SECO);
- Fédération des Entreprises de l'Industrie des fabrications métalliques (FABRIMETAL);
- Institut national du logement, qui en assume le secrétariat.

AVERTISSEMENT

Les spécifications techniques unifiées STS, comme toutes les clauses techniques, prennent leur force d'application lorsqu'elles font partie d'un contrat d'entreprise, ou lorsqu'une disposition administrative en a rendu le respect obligatoire pour une catégorie déterminée de marchés.

Elles contiennent le plus souvent un certain nombre de dispositions qui ne se trouvaient dans aucun des documents analogues antérieurs ou qui s'y présentaient sous une forme contradictoire.

On ne peut donc exiger que ces dispositions soient appliquées dans l'exécution de travaux qui ont été réalisés ou dont le marché a été conclu avant la parution du document.

C'est une circonstance dont il convient que soient informés ceux qui sont appelés à porter un jugement sur l'exécution des travaux et notamment les experts près les tribunaux.

Lorsque les STS comportent des exigences nouvelles ayant trait à l'emploi de certains matériaux, il peut arriver que la production des matériaux de la branche intéressée ne permette pas,avant un laps de temps déterminé, d'approvisionner les chantiers dans la qualité et les dimensions correspondant aux exigences nouvelles.

La rédaction des STS signale cette difficulté quand il y a lieu, soit dans le texte, soit dans les feuilles de documentation. Il en résulte que pour certains éléments, l'obligation de respecter les caractéristiques fixées ne prendra cours qu'à une date déterminée.

Les difficultés de l'espèce doivent pouvoir se résoudre par l'accord du maître d'ouvrage et de l'entrepreneur. Il convient que ceux qui jugent les travaux et les experts tiennent compte pendant la période transitoire, celle de l'adaptation de la production aux exigences nouvelles, des facilités réelles d'approvisionnement.

TOME III - MISE EN ŒUVRE

63. ROBINETTERIE D'EAU

En annexe : extraits du Tome II Matériaux (feuilles grises)
extraits du Tome I Essais (feuilles jaunes)

TABLE DES MATIERES

Normes auxquelles se réfère le texte du tome III :

NBN 112 - Filetage trapézoïdal

NBN 113 - Filetage rond

NBN 4B2 - Robinet de sureté DN 20 pour les distributions d'eau

NBN 586 - Filetage ISO pour tubes

ASTM D 676 - 59 T Method of test for identation of rubber by means of a durometer

(a) L'édition des normes belges à prendre en considération est toujours la dernière en date pour autant qu'elle ait paru 10 jours avant l'avis d'adjudication.

TERMINOLOGIE GENERALE

- EXTRAIT -

1. Acheteur et vendeur

Les contractants ou leurs délégués dûment mandatés.
Dans le cas d'une entreprise de travaux "l'acheteur" et le "vendeur" désignent respectivement le "maître de l'ouvrage" et "l'entrepreneur", étant entendu que les parties contractantes situées entre le premier acheteur (maître de l'ouvrage) et le dernier vendeur (qu'il soit sous-traitant, producteur ou fournisseur), sont chacune tour à tour "acheteur" et "vendeur".

2. Maître de l'ouvrage

La personne physique ou morale qui commande et paie les travaux ou bien son délégué dûment mandaté (fonctionnaire dirigeant, architecte, etc.)

3. Commande

Quantité totale faisant l'objet d'un marché.

4. Fourniture

Quantité de matériaux ou d'objets de même nature, forme, teinte et dimensions, approvisionnée séparément au chantier.

5. Lot

Fourniture ou partie de fourniture soumise à réception

6. Echantillon

Total de pièces prélevées pour chaque contrôle ou essais.

7. Echantillonnage

Ensemble des échantillons

8. Eprouvette

Pièce ou fragment de pièce soumise à épreuve

9. Laboratoire

Par "laboratoire" on entend un laboratoire d'essais de matériaux disposant d'un personnel qualifié et de moyens appropriés pour l'exécution des essais imposés dans le présent texte.

63. ROBINETTERIE D'EAU

.0 GENERALITES

.01 Domaine d'application

Les présentes prescriptions s'appliquent à la robinetterie d'eau du bâtiment et à la robinetterie sanitaire pour une pression de service qui n'est pas supérieure à 10 kg/cm2 (le cas échéant, l'installation comprend une réduction de pression en amont).
Par robinetterie sanitaire on entend celle destinée à l'équipement des appareils installés dans les locaux d'hygiène corporelle (toilettes, salles de bains, etc.) et dans les cuisines, quelle que soit la destination du bâtiment.

.02 Nature des robinets et des accessoires

Le cahier spécial des charges mentionne :
- le type de robinet (droit, oblique, 1/4 tour, etc.) et les accessoires éventuels ;
- la désignation (mural, de lavabo, mélangeur, etc.) et le diamètre (DN);
- le ou les alliages (voir 04.4 - tome II);
- l'aspect.

.03 Marquage

Les robinets portent en relief ou en creux la marque du fabricant et si possible celle du diamètre nominal. Lorsqu'ils sont destinés à alimenter des appareils sanitaires en eau froide et en eau chaude, ils sont pourvus d'un indice inaltérable bleu pour l'eau froide et rouge pour l'eau chaude.
- Les robinets d'arrêt portent en plus une flèche indiquant le sens d'écoulement ment.

(+) Le cahier spécial des charges prescrit éventuellement l'apposition du poinçon de l'acheteur.

.04 Spécifications de dimensions, de forme et d'aspect

.1 Dimensions et forme

Les dimensions et forme des robinets sont laissées à l'initiative du constructeur ; restent seules obligatoires les dimensions qui figurent à la description des divers types de robinets (voir .10 et suivants).

.2 Filetage

Le filetage Whitworth au pas gaz qualité B pour filetage mâle (voir NBN 586) est utilisé pour l'entrée du robinet et les raccords filetés (par ex. robinet double service).

.3 Aspect

(+) A l'exception des robinets placés dans les sous-sols, annexes, débarras et extérieur et dans le silence du cahier spécial des charges, tous les robinets sont revêtus de dépôts electrolytiques de nickel et de chrome (voir 06.43 - tome II) sur une sous-couche éventuelle de cuivre (voir 06.45 - tome II) si certaines pièces sont en un alliage de zinc.
Le revêtement est continu, uni, lisse, brillant et adhérent.

.05 Spécifications techniques

.1 Pression de service

L'utilisation des robinets est limitée à une pression statique maximale de service de 10 kg/cm2.

.2 Epreuve d'étanchéité

L'épreuve d'étanchéité se fait à la pression de 16 kg/cm2
Pour robinets de sûreté voir NBN 482.4
L'épreuve d'étanchéité doit être absolue. Aucune transpiration n'est admise.

.3 "Coups de bélier"

L'obturation de l'écoulement d'eau dans les conditions normales d'utilisation est suffisamment progressive pour réduire les coups de bélier francs.

.4 Obturateur

Le mécanisme d'obturation est réalisé de préférence de telle façon que les filets de commande ne soient pas en contact direct avec l'eau.
La matière pour garniture de soupapes d'obturation a une dureté Shore "A" comprise entre 65 et 85 (voir 08,72 - tome II).
Lorsque la soupape est solidaire du mouvement de translation de la tige de manoeuvre, elle doit conserver suffisamment de mobilité à son attache pour s'appliquer parfaitement sur son siège.

.06 Echantillonage et réception

.1 Contrôles

Les contrôles peuvent s'effectuer sur pièces séparées ou démontées ; ils portent sur les points repris au tableau ci-après :

Contrôle	Spécifications
- Quantité, type, désignation, abouts et diamètre nominal.	Suivant cahier spécial des charges
- Marquage	63.03
- Dimensions	63.04.1
- Filetage	64.04.2
- Aspect	63.04.3
- Etanchéité	63.05.2
- Obturateur	63.09.4
- Débit	63.11 et suivants

Il est dressé un procès-verbal indiquant le nombre de pièces reçues et nombre de pièces refusées.

.2 Prélèvements pour essais

Les prélèvements sont opérés au plus tard 8 jours après fourniture de la robinetterie.

.21 Conditions de prélèvements

Les prélèvements sont contradictoires, c.à.d. qu'ils sont effectués en présence de l'acheteur et du vendeur. Si le vendeur dûment prévenu fait défaut, l'acheteur procède seul aux prélèvements.
Chaque type de robinet d'un diamètre nominal donné est l'objet de prélèvements ; sur ces pièces est frappée ou apposée la marque de l'acheteur.

.22 Importance des prélèvements

Le nombre de pièces prélevées pour chaque type et diamètre nominal est fonction de l'importance de la fourniture. Ce nombre constitue l'échantillon ; il est fixé comme suit :

Nombre de pièces de même type, forme et diamètre nominal	Nombre constituant l'échantillon	
	pour essai non destructif	pour essai destructif
Jusques et y compris 50	1	suivant cahier spécial des charges
de 51 à 100	2	1
Pour chaque fourniture supplémentaire de 100	2	1

.3 Essais

Les essais suivants sont effectués sur les échantillons prélevés.

Essais	Spécifications voir tome II en	Mode opératoire voir tome I en
Non destructifs		
- continuité du revêtement électrolytique sur laiton sur alliage de zinc	 06.43 06.45	00.52.35
- dureté Shore A pour la garniture de l'obturateur	08.72	ASTM.D.676
Destructifs		
- épaisseur des dépôts électrolytiques sur laiton sur alliage de zinc	 06.43.21 06.45	00.54.51 et 00.54.52
- adhérence du revêtement	06.43.22	00.52.61
- composition des alliages	06.4	00.11.2.

Les robinets et accessoires éventuels ayant servi aux essais non destructifs sont restitués à la fourniture pour autant qu'ils ne présentent aucune altération.

.1 ROBINETS D'ARRET

Code de mesurage : pièce

Le prix unitaire comprend le robinet et les embouts nécessaires pour le branchement du robinet dans la tuyauterie.

Matières

Laiton (voir 06.42 - tome II) ou bronze alliage "A" (voir 06.41 - tome II) Toutefois, le croisillon, la manette, le volant ou la potence peuvent être en alliage de zinc (voir 06.44 - tome II) ou en matière synthétique éventuellement chromée (voir 04.3 ci-avant).

Caractéristiques techniques et désignations

(+) Le cahier spécial des charges spécifie le type, qui peut être à tête droite ou tête inclinée ainsi que son mode de raccordement qui se fait :
- par abouts taraudés ;
- par abouts prévus pour soudure par capillarité.

Le robinet d'arrêt se construit dans les diamètres nominaux repris au tableau ci-après et possède entre-autres caractéristiques celle relative au débit minimal à assurer pour une perte de charge dans le robinet correspondante à 5 m H_2O.

Désignation		Débit minimal en l/h	
n°	Diamètre nominal	Robinet droit	Robinet oblique
1/2	12	1500	2200
3/4	20	3400	5800
4/4	25	5600	7100
5/4	32	8100	12600
6/4	40	11200	20000
2	50	21600	35000

.11 Robinet d'arrêt sans purgeur

Robinet destiné a être intercalé dans un conduit rectiligne.

.12 Robinet d'arrêt avec purgeur

Robinet d'arrêt comme en .11 mais dont le corps porte latéralement en sa partie aval un robinet purgeur dont la manoeuvre permet le vidage de la canalisation.

.13 Robinets d'arrêt spéciaux

(+) Robinets à coude, à encastrer, à clé de réglage, etc. : voir cahier spécial des charges.

.2 ROBINETS MURAUX

Code de mesurage : pièce

Matières

Laiton poli (voir 06.42 - tome II) ou laiton chromé (voir 06.43 - tome II).

63.21

.21 Robinet à fermeture lente et progressive (dit «à soupape« ou «à cuir»)

.0 Généralités

.01 Fixation

Le robinet se fixe généralement au mur par une culasse de laiton filetée au pas gaz, portant au moins 3 vis en laiton, vissées dans une broche, un tampon ou un matériau vissable.
Il peut aussi se visser par l'intermédiaire d'un coude à l'extrémité (solidement fixée au mur par collier) d'une tuyauterie en acier galvanisé ou revêtu.
Pour les canalisations engravées, le robinet se visse directement sur le raccord dont l'extrémité affleure au ras du revêtement mural.

.02 Corps de robinet

Le robinet est terminé en amont par un embout mâle fileté au pas gaz jusqu'à l'épaulement où s'intercale un joint d'étanchéité. L'axe de l'orifice de sortie est généralement à angle droit sur l'axe longitudinal du corps de robinet.

.03 Désignation et longueur du robinet

Le robinet est désigné sous le n° 1/2 ou diamètre nominal 12.
Sa longueur - à savoir la distance horizontale de l'épaulement au centre de l'orifice de sortie - est fixée à 85 mm ± 10 mm
Il est pourvu d'un brise-jet vissable ou pièce en forme à caler par frottement dur à l'intérieur de l'orifice de sortie.

.04 Tête de robinet

La forme et la conception de la poignée de manoeuvre est laissée à l'initiative du constructeur.
Lorsque les robinets sont destinés à alimenter les appareils sanitaires en eau froide et en eau chaude, la tête est pourvue en son centre d'un indice inaltérable bleu pour l'eau froide et rouge pour l'eau chaude.

.05 Caractéristiques techniques et désignations

Le diamètre nominal dans lequel se construit le robinet mural est 12. Le débit minimal pour une pression de 10 m H_2O devant le robinet est de 2100 l/h

.1 Robinet simple service 1/2 ou DN 12

est dénommé aussi "Robinet de puisage".

.2 Robinet double service 1/2 ou DN 12

(+) dénommé "Robinet à nez d'arrosage". Sauf stipulations contraires du cahier spécial des charges, la fourniture ne comprend pas les accessoires de raccord pour lance d'arrosage.
L'extrémité aval (orifice d'écoulement) du robinet est cylindrique et filetée extérieurement au pas gaz 3/4 qualité B

.22 Robinet mural à fermeture rapide (dit aussi «à ¼ de tour»)

.0 Généralités

Le robinet est manoeuvré par une tête ou une manette dont la rotation est de 1/4 à 1/2 tour pour ouverture ou fermeture complète.
La tête du robinet est métallique.
(+) Pour les lieux publics des prescriptions supplémentaires sont imposées par le cahier spécial des charges en vue d'éviter le démontage et le vol des pièces du robinet.
L'obturation tout en étant rapide est conçue pour prévenir les coups de bélier (voir .05.3)
L'étanchéité du système de manoeuvre de l'obturateur est assurée soit avec interposition de bourrage ou de joint en élastomère de dureté appropriée, soit sans interposition aucune de bourrage ou de joint. Un dispositif de butée limite le degré d'écrasement.

.01 Caractéristiques techniques et désignations

Longueur du robinet, voir 21.03 ci-avant
Débits identiques à ceux des robinets muraux à fermeture lente (voir 21.05 ci-avant).

.02 Fixation : comme en .21.

.1 Robinet simple service dit "1/4 tour". Il y a lieu de distinguer :

.11 Robinet simple service dit 1/4 tour avec bourrage et/ou joint.

.12 Robinet simple service dit 1/4 tour sans bourrage ni joint.

Dans ce cas l'obturation est faite dans le même sens que la pression dans la conduite.

.2 Robinet double service "1/4 tour"

L'extrémité aval du robinet est filetée extérieurement au pas gaz 3/4 qualité B

.23 Robinets muraux spéciaux

.1 Flush-valves

Voir STS 61.53 - Appareils sanitaires

.2 Aspergeur d'urinoir

Voir STS 61.53 - Appareils sanitairs

.3 Autres robinets

(+) Voir cahier spécial des charges

.24 Cassolette (plaque de rue)

Code de mesurage : pièce

Elle est généralement circulaire, en laiton chromé (voir 06.4 - tome II), à encastrer dans la maçonnerie et comporte un filetage intérieur pas G2B.
Elle est précédée d'un robinet d'arrêt avec purgeur (voir .11.12) manoeuvré par une clef amovible.

Le prix unitaire comprend outre la pièce proprement dite :
- le(s) fourreau(x) et la percée de maçonnerie ou d'autres éléments ;
- la tuyauterie raccordant la cassolette au robinet d'arrêt avec purgeur ;
- la découpe éventuelle dans les matériaux de revêtement au droit de l'encastrement.

Le robinet d'arrêt n'est pas compris dans le prix unitaire.

.3 ROBINETS DE LAVABO

Ces robinets sont également dénommés "Robinets d'alimentation ou Robinets à bec".

Code de mesurage : pièce

Le prix unitaire comprend : le robinet, le brise-jet, les accessoires de fixation.

.30 Généralités

.1 Matières

Toutes les parties en contact avec l'eau sont en laiton (voir 06.4 - tome II)

63.30

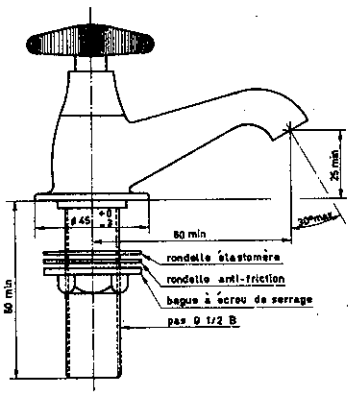
.2 Désignation

Le robinet désigné 1/2 ou DN 12 est à fermeture lente ou rapide suivant men-
(+) tion du cahier spécial des charges.

.3 Fixation

(+) Dans le silence du cahier spécial des charges, le robinet se fixe sur la tablette horizontale d'un lavabo ou bidet ou lave-mains d'une manière étanche et absolument fixe par écrou à bague de serrage.
La pièce de fixation (queue du robinet) d'une longueur minimale de 50 mm jusqu'à l'épaulement est filetée au pas gaz 1/2 qualité B
Le serrage se fait par écrou à bague de serrage en intercalant une rondelle antifriction et une rondelle en élastomère de dureté appropriée.
Le diamètre minimal de l'épaulement de fixation est de 45 mm

.4 Dimensions : (voir figure)



Les formes et les dimensions non cotées sont laissées à l'initiative du fabricant.

- La distance minimale horizontale entre l'axe de fixation et le centre de l'orifice de sortie est de 80 mm

- La hauteur minimale du centre de l'orifice de sortie au dessus de la tablette de fixation est de 25 mm
Cette même hauteur est à respecter pour les robinets à bec dévissable soit 25 mm minimum entre le bord inférieur du brise-jet et la tablette.

- L'inclinaison de l'axe de l'orifice de sortie sur la verticale est au maximum de 30°.

.5 Tête de robinet

Le robinet de lavabo est manoeuvré par une poignée, volant ou manette d'obturateur en laiton chromé ou en alliage de zinc chromé ou en matière synthétique éventuellement chromée.
La forme et la conception de la poignée, volant ou manette est laissée à l'initiative des constructeurs.
L'étanchéité de la tige de manoeuvre est assurée par bourrage, par bague ou par joint coulissant en élastomère ; la rondelle de serrage sur le corps du robinet peut être en fibre.

.6 Brise-jet

L'orifice de sortie est muni d'un brise-jet vissable ou pièce en forme à caler par frottement dur dans l'ouverture du bec.

.31 **Robinet de lavabo à fermeture lente**

Robinet à tête décorative, à soupape solidaire du mouvement de translation de la tige de manoeuvre (voir .05.4) ou à tout autre dispositif de fermeture lente et progressive.

.32 **Robinet de lavabo à fermeture rapide**

Robinet dit aussi "à 1/4 tour" et conforme à .22 sauf pour ce qui suit :
Il y a lieu de préciser si le robinet est ou n'est pas à tête démontable.

.1 Robinet de lavabo à fermeture rapide "1/4 tour" à tête démontable et interchangeable.

.33 **Robinet mural de lavabo**

(+) Type adapté pour canalisation engravée (voir .21.01 ci-avant) et précisé par le cahier spécial des charges.

.34 **Robinet spécial de lavabo**

(+) Types à pédale, à ouverture par coude, de laboratoire, etc.
Voir cahier spécial des charges.

.4 **MELANGEURS**

Modèle à soumettre

Code de mesurage : pièce

Les cols de cygne, tuyaux souples et autres accessoires figurent séparément au mètre.

.40 **Généralités**

Le diamètre des abouts d'entrée, le nombre de pièces de fixation que nécessite la pose, l'écartement entre axes des robinets et la sortie de l'appareil déterminent le type de mélangeur.

.41 **Mélangeur à 2 pièces de fixation**

63.41

.1 Mélangeur mural (a)

Appareil muni des dispositifs nécessaires pour s'adopter à une tuyauterie dont l'écartement d'axe en axe est de 150 mm ± 10 mm. Les abouts d'entrée sont filetés au pas gaz 1/2 qualité B.

(+) Le cahier spécial des charges précise les caractéristiques de la sortie du mélangeur. Celle-ci peut être
- simple et inférieure (par rapport aux axes des robinets) ;
- à col de cygne fixe et inférieure ;
- à col de cygne mobile et inférieure ;
- à col de cygne fixe et supérieure ;
- à col de cygne mobile et supérieure ;
- pour tuyau souple et supérieure.

.2 Mélangeur pour baignoire

Comme .1 ci-avant.
L'appareil se pose d'une manière étanche sur une tablette horizontale en intercalant entre la face supérieure de la tablette et lui-même un joint.
Les 2 pièces de fixation (queues) sont filetées au pas gaz 1/2 qualité B.

.3 Mélangeur spécial pour appareil sanitaire (à l'exclusion de la baignoire)

(+) Voir cahier spécial des charges.

.42 Mélangeur avec inversion

(+) Comme .41 ci-avant en mentionnant le type dans le cahier spécial des charges.
Le dispositif de commande de l'inverseur est en laiton chromé ou en alliage de zinc chromé ou en matière synthétique éventuellement chromé suivant stipu-
(+) lations du cahier spécial des charges.
Les directions "douche ou bain" sont indiqués par symboles (pictographes).

.43 Mélangeur à 1 pièce de fixation

Appareil dont la pièce de fixation est filetée et contient la tuyauterie de section réduite alimentant le mélangeur. Cette pièce de fixation a un diamètre extérieur maximal de 34 mm.
Le mélangeur se pose sur une tablette horizontale (lavabo, etc.) d'une manière étanche et absolument fixe par écrou à bague de serrage en intercalant une rondelle en élastomère de dureté appropriée.

(+) Le cahier spécial des charges précise les caractéristiques de la sortie du mélangeur. Celle-ci toujours supérieure peut être :
- à col de cygne fixe ;
- à col de cygne mobile ;
- pour tuyau souple.

(a) Il n'est pas fait mention de mélangeurs muraux droits (sans dispositif d'excentricité) la distance entre les axes des robinets étant fixé pour ce type à 153 mm à partir du 1er janvier 1970.

.44 **Mélangeur à caractéristiques particulières**

(+) Du type thermostatique ou automatique, etc. voir cahier spécial des charges.

.45 **Col de cygne mobile (supérieur ou inférieur)**

Matière : laiton chromé

L'étanchéité du col de cygne est assurée par bague "O" calibrée en élastomère de dureté appropriée.

(+) Le cahier spécial des charges précise :
- si le col de cygne est supérieur, la hauteur du centre de l'orifice de sortie par rapport au niveau-même de la tablette ;
- si le col de cygne est inférieur, la hauteur du centre de l'orifice à la tablette.

.46 **Tuyau souple**

(+) Sauf stipulations contraires du cahier spécial des charges, le tuyau est en matière synthétique protégé par une gaine spiralée emboitée en laiton chromé. Il est terminé par une embouchure de 3 cm de longueur.

.5 **APPAREILS DE DOUCHE**

Code de mesurage pièce

.51 **Douche fixe**

(+) Suivant les indications du plan, les tuyaux apparents sont en laiton chromé et fixés par des colliers en saillie de même nature que les tuyaux. Sauf stipulations contraires du cahier spécial des charges, la tuyauterie et les colliers ne sont pas compris dans le prix de l'appareil qui se limite à une pomme de douche ou à un bec pulvérisateur, aisément démontable pour leur remplacement.

.1 Pomme-douche

Modèle à soumettre à l'agréation de l'acheteur.

.2 Bec pulvérisateur

voir Pomme-douche ci-avant.

.52 **Douche à main**

L'appareil comprend :
- un tuyau souple en matière synthétique ou en élastomère protégé par une gaine spiralée emboitée en laiton chromé ;
- une poignée de douche à main en matière synthétique incassable et athermique, éventuellement terminée par une plaquette perforée et démontable en acier inoxydable ;
- un support en laiton chromé, fixé à l'endroit prévu par le modèle.

.53 **Douche coulissante réglable sur tringle murale**

(+) Voir cahier spécial des charges

.54 **Porte-rideau de douche**

Le porte-rideau est un tube de laiton chromé 19/17 mm qui suit le contour intérieur du receveur de douche.
Il est cintré aux angles (rayon de courbure 4 cm environ) et muni d'une rosace de laiton chromé à fixer à ses 2 extrémités.
Les anneaux ouvrables sont en laiton chromé et enfilés sur le porte-rideau à raison de 1 par 10 cm de longueur.
(+) Le rideau muni d'oeillets de suspension n'est pas compris dans la fourniture.

.6 **BONDES**

Code de mesurage : pièce

Le prix unitaire comprend la bonde proprement dite (filetée au pas gaz 1 1/4 qualité B suivant NBN 586) et tous les accessoires nécessaires au placement et au fonctionnement de l'appareil y compris les joints et le dispositif de raccordement à la tuyauterie de décharge.

.60 **Généralités**

(+) La bonde est une pièce métallique à rebord fixée dans l'orifice de vidage de la cuvette d'un appareil sanitaire. Le cahier spécial des charges précise le type de bonde (bouchon, dispositif à clapet, tube surverse, etc) devant permettre l'obturation et le vidage ou grille amovible et ou croisillion sans moyen d'obturation (voir STS 61). Si l'évacuation du trop plein se fait par la bonde, cette dernière est munie de 1 à 2 lumières ou d'un tube surverse.

.1 Matières

(+) Le cahier spécial des charges en fixe la nature :
- Laiton chromé (voir 06.43 - tome II) pour les parties supérieures et visibles de la bonde et laiton pour les autres parties métalliques.

- Acier inoxydable dit 18/8 ou 18/8/3 pour toutes les parties métalliques de la bonde.

.2 Forme, aspect

La forme et l'aspect sont laissés à l'initiative du constructeur. Le rebord supérieur est toutefois tel que la bonde fixée sur l'appareil sanitaire s'adapte parfaitement dans la partie conique de l'orifice de vidage sans présenter le moindre dépassement par rapport au fond de la cuvette.

.3 Dimensions :

Les dimensions sont fonction de celles de l'orifice de vidage de l'appareil auquel il doit s'adapter.
La section intérieure de la bonde est égale à celle du tuyau de décharge auquel elle se raccorde par l'intermédiaire d'un coupe-air.
Le diamètre extérieur de la bonde ou celui du soubassement à raccord éventuel dans lequel la bonde se visse est tel qu'il permet de réaliser une étanchéité parfaite de la cuvette et un raccordement étanche, facilement démontable, avec la tuyauterie de décharge.
Le tableau ci-après reprend pour les différents appareils sanitaires les dimensions de l'orifice de vidage ; le diamètre des tuyaux de décharge correspondant est donné en 62.31.2 - Tuyauteries sanitaires.

Appareil sanitaire		
Dénomination	Orifice de vidage	
	diamètre de passage en mm	partie conique diamètre supérieur en mm
EN GRES OU EN PORCELAINE SANITAIRE		
Evier, timbre, vidoir, receveur de douche urinoir	64 ± 2	95 ± 2
Lavabo, lave-mains, bidet	45	70 $^{+4}_{-0}$
EN METAL		
Evier, baignoire, receveur de douche	40	-

.4 Spécifications techniques

Les fuites par le bouchon ou par le clapet de la bonde doivent être inférieures à 0,15 l par minute.

.61 Bonde à grille

La fixation de la grille ou de la plaque perforée est indépendante de l'étanchéité.

.62 Bonde à bouchon

Une telle bonde n'est admise que si la cuve comporte un trop-plein.
Pour les éviers, la grille si elle existe, est démontable.
Le bouchon, en élastomère, est retenu par une chainette en laiton chromé, attachée par un anneau à un cabochon fixé sur l'appareil sanitaire.
La chainette est telle qu'il ne puisse se former de noeuds pouvant provoquer la rupture en service normal ; sa résistance à la traction et sans déformation est d'au moins de 20 kg.
La bonde est pourvue de 1 ou 2 lumières (par où se fait l'écoulement du trop-plein), et comporte en outre :
- un joint supérieur d'étanchéité ;
- un joint inférieur spécial pour appareil en grès ou en porcelaine sanitaire, avec rondelle de joint et écrou de serrage (ou écrou à plateau);
- le raccord au coupe-air qui peut être une douille à souder avec écrou et joint d'étanchéité ou un raccord à visser avec joint coulissant en élastomère.

.63 Bonde à clapet

La commande du clapet se fait par le jeu d'une poignée ou d'une manette de manoeuvre actionnant un mécanisme opérant l'ouverture ou la fermeture du clapet.
Le clapet comporte une tige guidée.
Accessoires : comme en 51.2

.64 Bonde à surverse

Cette bonde est généralement utilisée pour les appareils sanitaires en métal.
La bonde est munie d'une plaque perforée qui se visse sur un soubassement à raccord en laiton avec joint torique.
Le tube de surverse en acier inoxydable est amovible et ajusté à la bonde.
Le raccordement au coupe-air se fait par embout à souder ou par raccord à visser et joint coulissant en élastomère.

.65 Bondes spéciales

(+) Voir cahier spécial des charges

63.66

.66 Crépine de retenue

(+) Suivant prescriptions du cahier spécial des charges, certains robinets d'alimentation utilisés pour le puisage de l'eau potable sont pourvus d'un dispositif destiné à retenir les corps étrangers.
Les trous formant crépine ont un diamètre maximal de 1 mm.
Le dispositif est démontable en vue de son nettoyage.

EXTRAITS DU TOME II - MATERIAUX

TABLE DES MATIERES

Normes auxquelles se réfère le texte du tome II :

Normes belges (a)

NBN 266 - Cuivre et alliages de cuivre pour produits corroyés

NBN 267 - Cuivre et alliages de cuivre pour produits moulés

NBN 482 - Robinet de sûreté DN 20 pour les distributions d'eau

NBN 691 (Projet) - Dépôts électrolytiques de nickel et de chrome

Normes étrangères

En attendant la publication des normes belges ou à défaut de "Recommandations ISO" les normes étrangères ci-après sont d'application :

DIN GDMS 60 -

NF A 91 - 101 Dépôts électrolytiques de nickel et de chrome

ASTM B 21 - 62 Naval Brass rod, bar and shapes

ASTM D 395 - 61 Methods of test for compression set of vulcanized rubber

ASTM D 412 - 62 T Method of tension testing of vulcanizes rubber

ASTM D 573 - 53 Method of test for accelerated aging of vulcanized rubber by the oven method

ASTM D 676 - 59 T Method of test for identation of rubber by maens of a durometer

ASTM D 736 - 54 T Method of test for low temperature brittlemess of rubber and rubber-like materials

ASTM D 746 - 57 T Method of test for brittleness temperature of plastics and elastomers by impact

ASTM D 865 - 62 T Method of heat aging of vulcanizes natural of synthetic rubber by test tube method

ASTM D 1149 - 62 T Method of test for accelerated ozone cracking of vulcanized rubber.

(a) L'édition des normes belges à prendre en considération est toujours la dernière en date pour autant qu'elle ait paru 10 jours avant l'avis d'adjudication.

06.4 METAUX POUR ROBINETTERIE D'EAU

.41 Bronzes

Sont utilisable en alliages de fonderie
- Br Sn5 Zn5 Pb5 dénommé "Alliage A" dans NBN 482 et recommandé pour eaux agressives

- Br Sn3 Zn15 Pb6 dit "bronze sanitaire" et dénommé "Alliage B" dans NBN 482

.42 Laitons

- Lt58 Pb2 pour pièces décolletées et pièces matricées à chaud ; dénommé "Alliage D" dans NBN 482

- "Naval brass Alloy C" (suivant ASTM B 21 - 62) pour pièces estampées et décolletées ; dont la composition centésimale est la suivante :
  Cu : 59 à 62
  Sn : 0,5 à 1,0
  Pb : 1,3 à 2,2
  Fe : 0,10 maximum
  Autres : 0,10 maximum
  Zn : solde

- Lt60 suivant DIN 1709 - GKMS60 pour pièces coulées en coquille

  Lt60 suivant DIN 1709 - GDMS60 pour pièces coulées sous pression et de composition centésimale suivante :
  Cu : $60 \pm {}^{0}_{2}$
  Al : $\leq 1,0$
  Pb : $\leq 5,0$
  Autres : Ni : 0,5 maximum
  Si : 0,5 maximum
  Mn : 0,2 maximum
  Fe : 0,8 maximum
  Sn : 1,0 maximum
  Sb : 0,1 maximum
  As : 0,1 maximum
  P : 0,05 maximum
  Solde : Zn
  Les teneurs cumulées en cuivre, zinc et nickel sont de 94 % au moins.

- Lt65 (voir NBN 267.11) pour pièces de fonderie coulées en sable; dénommé "Alliage E" dans NBN 482

.43 Laiton chromé

.0 Généralités

Les laitons sont revêtus de dépôts électrolytiques de nickel et de chrome.

.1 Conditions d'aspect du revêtement

Le revêtement est continu, lisse et brillant. Il est exempt de tous défauts tels que soufflures, rugosités, brûlures, taches, griffes et piqures.

.2 Spécifications techniques

.21 Epaisseur des dépôts électrolytiques

Les portions de surface qui peuvent être touchées par une bille de 25 mm ± 0,4 mm font seules l'objet de mesure des épaisseurs suivant l'une des méthodes de référence ci-après :
- par dissolution chimique avec dosage du métal de revêtement, voir 00.54.51 - tome I;
- par celle dite "de la coupe micrographique", voir 00.54.52 - tome I.

Le contrôle rapide de l'épaisseur du chrome déposé sur nickel est fait suivant 00.54.53 - tome I.

(+) Dans le silence du cahier spécial des charges, les épaisseurs sont fixées comme suit :

Pièces	Epaisseurs minimales en µm (microns)		Symbolisation du revêtement
	dépôt du nickel	dépôt de chrome	
pour usage domestique	15	0,5	Ni15 + Cr0,5
soumises à fortes usure d'utilisation	25	1	Ni25 + Cr1

.22 Adhérence du revêtement

.1 par sectionnement
Le sectionnement du revêtement suivant 00.52.61 - tome I ne peut provoquer l'écaillage ou le décollement.

.2 par choc thermique
Après avoir été chauffée dans un four à la température de 250 °C ± 5 °C et ensuite trempée dans de l'eau à 20 °C ± 5 °C, la pièce ne peut montrer aucun décollement.

.23 Continuité du revêtement

Aucune tache laiteuse et/ou mate ne peut apparaître sur la pièce à la suite de l'opération décrite en 00.52.35 - tome I

.44 **Alliage de zinc**

Suivant DIN 1743 relatif aux alliages de zinc de fonderie : (a)
GDZnAl 4 (Z400) ou GDZnAl 4 Cu1 (Z410) pour pièces moulées sous pression (b)

.45 Alliage de zinc chromé

L'alliage d'écrit en .44 ci-avant est revêtu de dépôts électrolytique de cuivre, de nickel et de chrome. Le revêtement répond aux conditions fixées pour le laiton chromé (voir .43 ci-dessus) à l'exception des dépôts électrolytiques dont les différentes épaisseurs sont :

Pièces	Epaisseurs minimales en µm (microns)			Symbolisation du revêtement
	sous-couche cuivre	dépôt de nickel	dépôt de chrome	
pour usage domestique	10	20	0,5	NiCu30 + Cr0,5
soumises à fortes usure d'utilisation	10	40	1	NiCu50 + Cr1

(a) Ces alliages sont faits à partir de matières premières pures.
(b) Les symboles (Z400) et Z410) caractérisent la matière brute.

( )

( )

.72 Produits d'obturation

Généralement à base d'élastomères, ces produits ont des propriétés analogues à celles du caoutchouc et permettent d'obtenir l'étanchéité par compression. Ils sont le plus souvent préformés ou extrudés en profils continus.

(+) Dans le silence du cahier spécial des charges, les caoutchoucs utilisés sont synthétiques et vulcanisés : butadiène - styrène, acrylonitrile, butyl, chloroprène, éthylène, propilène, etc.

Domaine d'application

L'élasticité de ces produits est utilisée entre autre aux fins d'obtenir :
- l'étanchéité des vitrages et celle des joints entre les menuiseries extérieures et le gros oeuvre ;
- l'étanchéité des soupapes d'obturation des robinets et vannes ;
- l'élément de liaison structurel éventuel de châssis, de murs-rideaux et parties de façade.

.1 Préformés et profils (extrudés) d'étanchéité, élastiques

Le produit est homogène et exempt de défauts. Il répond par sa forme, sa section et ses dimensions à l'usage auquel il est destiné. La dureté et la compressibilité sont les critères essentiels exigés pour les produits d'obturation destinés à la robinetterie.
La compressibilité des profils peut être accrue par leur forme et la présence de nervures et de voûtes. Lorsqu'ils sont destinés au vitrage, ils sont conçus pour être utilisés avec ou sans parcloses.
Les préformés et profils extrudés, se répartissent en catégories généralement désignées par le degré de dureté exprimé en points "Shore A". Ils satisfont pour chacune des catégories aux performances suivantes :

Propriétés du matériau	CATEGORIE				
	A	B	C	D	E
Dureté "Shore A" en points - Tolérance ± 5	80	70	60	50	40
- Résistance minimale à la rupture par traction ; en kg/cm2	126	126	112	112	112
- Allongement minimal, en % :	180	200	250	300	450
- Déformation rémanente maximale par compression : (22 h à 70 °C), en % :	25	25	25	30	30
- Vieillissement (70 h à 100 °C) modifications maximales de					
Dureté :	15 points				
Résistance à la rupture par traction :	- 15 %				
Allongement :	- 40 %				
- Fragilité à basse température :	pas d'effets visibles à 30 °C				
- Résistance durant 100 h en atmosphère ozonée (1 partie ozone/1.000.000 parties air) sous 20 % d'allongement :	pas de craquelures				
- Résistance aux intempéries après 220 heures d'exposition au soleil :	pas de modifications				

08.72

Contrôles et essais

Les contrôles et essais (a) sont effectués suivant les modes opératoires cités ci-après :
- Dureté : déterminée au duromètre : voir A.S.T.M. - D 676 - 59 T
- Résistance à la rupture par traction : voir A.S.T.M. - D 412 - 62 T
- Allongement : voir A.S.T.M. - D 412 - 62 T
- Déformation rémanente par compression : voir A.S.T.M. - D 395 - 61 T
- Vieillissement accéléré : voir A.S.T.M. B 573 - 53
- Fragilité à basse température : voir A.S.T.M. - D 736 - 54 T
- Résistance aux intempéries : voir A.S.T.M. - B 1171 - 54 T
- Résistance en atmosphère ozonée : voir A.S.T.M. - D 1140 - 62 T

(a) Pour les élastomères utilisés en robinetterie, le seul essais exigé est celui relatif à la dureté "Shore A".

( )

( )

EXTRAITS DU TOME I - ESSSAIS

TABLE DES MATIERES

. 20 CONTROLE DE LA COMPOSITION DES ALLIAGES CUIVREUX

. 20 . 10 Dosage du cuivre et du plomb par électrolyse

.1 Cuivre ou cuivre et plomb dans le maillechort; voir ASTM - E 75 - 50
.2 Cuivre ou cuivre et plomb dans les laitons; voir ASTM - E 36 - 45
.3 Cuivre ou cuivre et plomb dans les laitons spéciaux; voir ASTM - E 54 - 49

.20.20 Dosage de l'aluminium dans les laitons. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,01 % à 10 % Al.

Principe : l'aluminium donne avec l'ériochrome cyanine une laque rouge-violette en milieu neutre (pH 6).

Concentration : la solution à mesurer doit contenir de 0,01 à 0,2 mg d'Al par 100 ml.

Eléments gênants : seuls le fer et le nickel donnent une faible coloration dans les conditions opératoires décrites.
1 % de fer dans l'alliage correspond à 0,008 % d'Al.
1 % de nickel dans l'alliage correspond à 0,005 % d'Al.

Réactifs

- Acide chlorhydrique dilué 7 : 3
- Perhydrol à 30 %.
- Eriochrome cyanine : dissoudre 1 g de colorant dans 1 litre d'eau distillée auquel est ajouté 10 ml Hcl N.
- Mélange tampon complexant : dissoudre dans 600 ml d'eau distillée 70 g d'acétate d'ammonium, 25 ml d'acide thioglycolique (à 80 %) et 20 ml d'ammoniaque concentré.
  Porter à 1 litre avec de l'eau distillée. Ajuster le pH à 7 + 0,2 (au pH mètre ou au virage du bleu de bromothymol) au moyen d'ammoniaque ou d'acide acétique.
- Solution type d'aluminium : 200 mg par litre.
  Dissoudre 200 mg d'aluminium pur par 5 ml de soude caustique à 200 g par litre. Diluer. Acidifier par 10 ml acide chlorhydrique concentré et porter à 1 litre avec de l'eau distillée.

Préparation de la courbe d'analyse :

- Teneurs de 0,01 à 0,5 %
  Peser 6 prises de 1 g de cuivre pur ou de laiton exempt d'aluminium (copeaux assez fins).
  Dissoudre chaque prise dans un becher par 11 ml HCl 7 : 3 et 5 à 10 ml perhydrol.
  Après dissolution ajouter 10 ml d'eau et faire bouillir jusqu'à destruction de l'excès d'oxydant (ébullition à gros bouillon). Refroidir. Verser les solutions dans 6 ballons jaugés de 250 ml. Ajouter 5, 10, 15, 20, 25 ml exactement de solution type d'aluminium (200 mg par litre) en gardant 1 ballon comme blanc et porter à volume.
  Transférer 10 ml de chaque ballon dans 1 ballon jaugé de 100 ml et ajouter successivement en agitant : 20 ml ériochrome cyanine, 20 ml tampon complexant. Mettre au trait et agiter. Introduire la solution dans un tube de colorimétrie et mesurer la transmission à λ = 610 nm par rapport à l'échantillon à blanc, 20 minutes après l'addition des réactifs.
- Teneurs de 0,25 à 2,5 % et plus
  Peser 6 prises de 200 mg de cuivre ou de laiton.
  Dissoudre chaque prise dans un becher par 10 ml HCl 7 : 3 et 5 ml perhydrol, et continuer exactement comme ci-dessus.

Tracer les courbes de dosage à l'aide des valeurs trouvées.

Analyse d'un échantillon

- de 0,01 à 0,50 %
  Peser 1 g d'échantillon en fines tournures et procéder comme indiqué dans la préparation de la courbe de dosage correspondante.
  Mesurer la coloration par rapport à un blanc préparé de la même manière.

- de 0,25 à 2,5 %
  Peser 200 mg d'échantillon et procéder comme indiqué dans la préparation de la courbe de dosage correspondante.
- de 1 à 10 %
  Peser 200 mg d'échantillon. Dissoudre par 10 ml HCl 7 : 3 et 5 ml perhydrol. Après dissolution et évacuation de l'excès d'oxydant ajouter 30 ml HCl 7 : 3 et porter à 1.000 ml.
  Prélever 10 ml et continuer comme indiqué dans le courbe de dosage de 0,25 à 2,5 %. Le même blanc peut servir.

.20.30 Dosage de l'antimoine dans les laitons. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,0005 à 0,02 %

Principe : extraction de l'antimoine par l'éther isopropylique et coloration par la rhodamine B.

Eléments gênants : aucun des éléments normalement présents dans les laitons n'interfère.

Réactifs

- Acide tartrique :250g par litre
- Acide chlorhydrique concentré
- Acide nitrique concentré
- Mélange de HCl - H_2SO_4 : 270 ml H_2SO_4 et 87,5 ml HCl dans 1 litre d'eau distillée.
- Sulfate cérique : 2 g dans 100 ml H_2SO_4N (30 ml par litre)
- Ether isopropylique
- Rhodamine B : 200 mg dans 1 litre, prélever 30 ml et allonger à 1 litre au moyen d'eau distillée
- Solution type d'antimoine : 10 mg par litre; dissoudre 1,875 g de cristaux de $SbCl_3$ séchés dans 100 ml HCl concentré et porter à 1 litre au moyen d'eau distillée.
  Prélever 10 ml de cette solution et porter à 1 litre avec HCl à 10 %.
  Ou alliage standard à 0,2 % (NBS124 C).

Mode opératoire

Peser 500 mg de l'échantillon et dissoudre dans un ballon de 100 ml par 2,5 ml HCl, 2,5 ml acide tartrique et 2,5 ml HNO_3 concentré. Laisser réagir quelques instants à froid, ensuite chauffer modérément jusqu'à dissolution complète et élimination des vapeurs nitreuses.
Ajouter directement 17,5 ml HCl concentré.
Diluer à 80 ml en agitant.
Refroidir, porter à volume.
Agiter.
Prélever sans plus attendre 10 ml et introduire dans une boule à décanter de 125 ml.
Ajouter successivement en agitant chaque fois :
20 ml de mélange HCl - H_2SO_4
5 gouttes de sulfate cérique $Ce(SO_4)_2$
15 ml d'éther isopropylique pour analyse.
Agiter 100 fois énergiquement. Laisser décanter et éliminer la phase aqueuse.
Ajouter 50 ml de Rhodamine B. Agiter 60 fois énergiquement. Eliminer la phase aqueuse. Filtrer sur un petit filtre rapide (à bande noire).
Mesurer le pourcentage de transmission par rapport à l'éther isopropylique pur comme blanc à λ = 545 nm.
La courbe donne directement le % pour une prise de 500 mg.

Préparation de la courbe d'analyse

- En partant d'un alliage standard (NBS 124 C).
  Peser 5 prises d'alliage standard respectivement de 10, 20, 30, 40 et 50 mg et introduire ceux-ci dans 5 erlens contenant déjà 450 mg de laiton exempt d'antimoine.
  Dissoudre et procéder comme indiqué dans le mode opératoire. Tracer les courbes de dosage à l'aide des valeurs trouvées.

- En partant d'une solution type d'antimoine.
  Il est préférable de préparer la courbe en partant d'un échantillon standard à teneur élevée d'antimoine (0,2 %). Si cependant un tel alliage n'est pas disponible on peut procéder comme suit :
  Dissoudre 6 prises de 500 mg de Cu en fins copeaux, comme indiqué dans la méthode. Avant de porter à 80 ml ajouter respectivement 0, 2, 4, 6, 8, 10 ml de solution type à 10 mg par litre et continuer comme indiqué.

.20.40 Dosage de l'arsenic dans les alliages cuivreux. - Méthode turbidimétrique. Teneurs de 0,01 à 0,40 % As.

Principe : précipitation de l'arsenic élémentaire à l'état colloïdal par réductions à chaud (par l'hypophosphite de sodium en milieu chlorhydrique) et mesure de la turbidité.

Concentration ; la solution à mesurer doit contenir de 10 à 200 g d'As par 50 ml.

Eléments gênants : aucun élément rencontré normalement dans les alliages cuivreux n'interfère. La méthode n'est cependant pas applicable en présence de sélénium ou de tellurium, ces deux éléments donnant la même réaction que l'arsenic. (Ils précipitent cependant déjà à 50 °C ce qui permet de déceler facilement leur présence).

Réactifs

- Acide chlorhydrique concentré (d = 1,19)
- Perhydrol (30 %)
- Hypophosphite de sodium : 400 g par litre
- Solution type d'arsenic : 100 mg par litre
  Dissoudre 480,6 mg d'arséniate de potassium (KH_2AsO_4) dans un peu d'eau distillée et porter à 2 litres.

Préparation de la courbe d'analyse

Dans 5 vases coniques de 100 ml dissoudre 5 prises de 1 g de cuivre ou de laiton exempt d'arsenic (en tournures assez fines) par 7 ml HCl et 10 ml H_2O_2. Après dissolution complète, chauffer légèrement pour détruire l'excès d'oxydant. Transvaser les solutions dans 5 ballons jaugés de 50 ml à l'aide de 14 ml HCl et d'un peu d'eau distillée.
Ajouter dans ces ballons 0, 1, 2, 3, 4 ml de solution type d'arsenic et 15 ml d'hypophosphite de sodium.
Porter à volume avec de l'eau distillée et agiter.
Introduire dans 5 tubes à essai une quantité suffisante de ces solutions pour remplir les cuvettes de colorimétrie, (on peut remplir directement celles-ci, si ce sont des tubes en Pyrex) et les plonger dans l'eau bouillante pendant exactement 10 minutes. Les retirer de l'eau bouillante et les plonger dans de l'eau froide pendant 5 minutes.
Mesurer la transmission immédiatement, par rapport à la solution exempte d'arsenic à une longueur d'onde de 420 nm.
Tracer la courbe de dosage.

Mode opératoire

- Teneurs de 0,01 à 0,04 %
  Peser 1 g d'échantillon, et procéder comme ci-dessus.
  Lire le résultat sur la courbe correspondante.
- Teneurs de 0,05 à 0,2 %
  Peser 200 mg d'échantillon et procéder comme indiqué précédemment.
  Préparer un blanc contenant une même proportion de cuivre environ et le traiter de la même manière.

Remarque

Si la teneur en arsenic est plus forte que prévue, on peut prélever des restes non chauffés du blanc, et de l'échantillon deux aliquotes en proportions convenables; les mélanger et chauffer le mélange dans l'eau bouillants comme indiqué plus haut.
On peut étendre la méthode jusque 0,4 % ou 0,8 % As.

.20.50 Dosage du bismuth dans les alliages de cuivre. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,0005 à 0,01 %.

Principe : précipitation et entraînement du bismuth par le bioxyde manganèse à pH 2. Formation du complexe jaune du bismuth avec la thiourée.

Eléments gênants : aucun de ceux présents normalement dans les alliages cuivreux.

Réactifs

- Acide nitrique concentré
- Mélange fluo-borique :
  100 ml d'HF (40 %)
  900 ml d'H_3BO_3 (33 g par litre)
- Ammoniaque
- Nitrate de manganèse : 1,6 %
  5 ml Mn $(NO_3)_2$ 6 H_2O à 80 % dans 250 ml
- Permanganate de potassium : 6 g au litre
- Sulfate d'hydrazine : 2 %
- Thiourée : 140 g au litre
- Solution type de bismuth :
  Peser 500 mg de nitrate de bismuth ($Bi(NO_3)_3$ $5H_2O$).
  Introduire dans ballon jaugé de 1 000 ml et ajouter 100 ml d'acide nitrique concentré.
  Porter à 1 litre.
  Diluer cette solution au 1/10 au moment de l'emploi.

Mode opératoire

Dissoudre 5 g d'échantillon en tournure par 25 ml de mélange fluo-borique et 25 ml d'acide nitrique. Après dissolution chasser les vapeurs nitreuses.
Neutraliser par 12 ml d'ammoniaque environ (jusqu'à début de trouble persistant, ce trouble doit disparaître à l'ébullition).
Ajouter dans la solution bouillante 5 ml de nitrate de manganèse et 3 ml de permanganate.
Après 2 minutes d'ébullition ajouter encore 3 ml de permanganate. Laisser bouillir 3 à 4 minutes et filtrer à chaud sur filtre rapide. Laver à l'eau chaude (3 à 4 fois).
Renvoyer avec un fin jet de pissette le précipité dans le bécher original (attention pas plus de 15 ml de volume).
Ajouter 5 ml de mélange fluo-borique, 2 ml d'acide nitrique et 2 ml de sulfate d'hydrazine. Faire bouillir jusqu'à redissolution complète et ramener à 15 ml.
Refroidir.
Ajouter 5 ml de thiourée et transvaser dans un ballon de 25 ml. Porter à volume. Introduire dans les cellules de mesure. Lire après 5 minutes (dépôt des fibres de papier).

Blanc : eau distillée
Longueur d'onde : 440 nm

Préparation de la courbe d'analyse

Dissoudre 5 fois 5 g de cuivre (exempt de bismuth) comme indiqué pour l'échantillon dans le mode opératoire ci-dessus. Ajouter 0, 5, 10, 15, 20 ml de solution type (après dissolution) et continuer comme dans le mode opératoire ci-dessus.

.20.60 Dosage de l'étain dans les alliages cuivreux. - Méthode titrimétrique. Teneur de 0,20 à 10 %.

Principe : séparation du cuivre par cémentation sur fil de fer.
Réduction par l'aluminium.
Titration par l'iodate.

Réactifs

- Acide chlorhydrique concentré
- Perhydrol 30 %
- Fil de fer non galvanisé 1 mm de diamètre
- Acide chlorhydrique dilué 25 % en volume
- Aluminium en fil de 2 mm de diamètre
- Bicarbonate de sodium (solution saturée)
- Iodure de potassium 150 g par litre
- Empois d'amidon (1 % amidon soluble)
- Iode N/50 ou iodate N/50

Mode opératoire

Peser 1 g d'échantillon en tournures assez fines (teneurs 0,2 - 2 %).
Peser 500 mg d'échantillon en tournures assez fines (teneurs 2 - 10 %).
Dissoudre dans une vase conique de 300 ml par 15 ml HCl et 10 ml H_2O_2 en refroidissant et agitant.
Après dissolution chauffer jusqu'à début d'ébullition afin de détruire l'excès de perhydrol. Eviter de faire bouillir trop fortement et trop longtemps la solution.
Ajouter 20 ml d'eau distillée, porter à ébullition et introduire environ 4 g de fil de fer en petits morceaux de 2 cm.
Chauffer en agitant de temps en temps jusqu'à décoloration de la solution.
Introduire encore environ 1 g de fil de fer (en tout 5 g) et faire bouillir encore 2 à 3 minutes.
Préparer un vase conique de 500 ml et un entonnoir avec filtre rapide de 11 cm de diamètre. Expulser l'air du vase par de l'acide carbonique et couvrir avec l'entonnoir.
Filtrer la solution décuivrée et laver le vase et le filtre avec 25 ml HCl dilué en 2 fois.
Après filtration ajouter 40 ml HCl concentré et 1,5 g d'aluminium en fil coupé en petits morceaux de 1,5 cm.
Préparer deux soupapes de Göckel remplies de solution saturée de bicarbonate de sodium et les adapter sur le vase dès que la réaction diminue. Vers la fin de la dissolution de l'aluminium faire chauffer la solution jusqu'à ébullition et dissolution complète. (Régler le chauffage de façon à ce qu'il n'y ait pas de rentrée de bicarbonate avant la fin de la dissolution).
Après clarification complète laisser refroidir dans un bain d'eau froide, en veillant à ce qu'il reste toujours suffisamment de bicarbonate dans la soupape.
Après refroidissement, enlever la soupape, et introduire immédiatement 2 ml KI et 5 ml d'amidon. Titrer sans attendre avec l'iode N/50 ou de l'iodate-iodure N/50.
Déterminer le titre de la solution sur un échantillon standard traité de la même manière ou sur une solution synthétique.

.20.70 Dosage du fer dans les alliages cuivreux. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,05 à 6 % Fe.

Principe : séparation du cuivre par des copeaux de cadmium pur, en milieu chlorhydrique.
Mesure de la coloration rouge du complexe fer sulfo-cyanure.

Eléments gênants : aucun des éléments rencontrés normalement dans les alliages cuivreux ne gêne.

Réactifs

- Acide chlorhydrique dilué 7 : 3 pour analyse
- Acide chlorhydrique pour lavage : 14 : 86
- Perhydrol 30 %
- Cadmium pur en copeaux (préparés en partant de cadmium en baguettes).
- Eau oxygénée à 1,5 % : diluer 20 fois le perhydrol au moment de l'emploi
- Sulfocyanure de potassium : 100 g par litre, KSCN, pour analyse
- Solution type de fer : 250 mg par litre
  Peser 250 mg de fer pur. Dissoudre dans 10 ml HCl concentré et quelques ml de perhydrol.
  Porter à 1 litre avec l'eau distillée.
- Solution type de fer : 50 mg par litre
  Diluer 5 fois la solution précédente.

Préparation de la courbe de dosage

- Teneurs inférieures à 0,3 %
  Peser 7 prises de 200 mg de cuivre ou de laiton exempt de fer. Dissoudre dans 7 erlenmeyers de 100 ml par 10 ml HCl dilué et 5 ml perhydrol. Après dissolution chauffer légèrement pour détruire l'excès de perhydrol, puis faire bouillir.
  Ajouter dans les récipients respectivement 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 ml exactement de solution type de fer (50 mg par litre) et 12, 10, 8, 6, 4, 2, 0 ml d'eau distillée.
  Chauffer jusqu'à commencement d'ébullition et introduire environ 1 g de copeaux de cadmium.
  Les solutions se décolorent progressivement.
  Quand elles sont complètement décolorées, filtrer au travers d'un filtre rapide de 11 cm de diamètre dans un ballon jaugé de 100 ml. Laver avec 25 ml d'eau distillée. Refroidir les ballons jusqu'à température ambiante. Ajouter environ 30 ml d'eau distillée, 1 ml d'eau oxygénée à 1,5 % et 10 ml de sulfocyanure.
  Mettre à volume et agiter.
  Mesurer au colorimètre à 480 nm après 10 à 20 minutes.
  Blanc : eau distillée.
  Tracer la courbe de dosage en partant de ces valeurs.

- Teneurs de 0,25 à 1,5 %
  Peser 7 prises de 200 mg de cuivre ou laiton et opérer exactement comme ci-dessus, mais en utilisant la solution type de fer à 250 mg par litre.
  Lors de filtration laver avec 25 ml d'acide chlorhydrique dilué pour lavage.
  Après refroidissement porter à volume et mélanger.
  Prélever 20 ml de ces solutions et introduire dans 7 ballons jaugés de 100 ml.
  Ajouter environ 60 ml d'eau distillée, 1 ml d'eau oxygénée à 1,5 % et 10 ml de sulfocyanure.
  Mettre à volume et bien mélanger.
  Mesurer au colorimètre à 480 nm après 10 à 20 minutes.
  Blanc : eau distillée
  Tracer la courbe de dosage en partant de ces valeurs.

Analyse d'un échantillon

Opérer exactement comme indiqué ci-dessus pour une teneur correspondante.

Remarque

Pour les teneurs en fer plus élevées on peut prélever une aliquote plus faible du premier ballon et corriger l'acidité.
10 ml (teneurs jusqu'à 3 %) + 1,5 ml HCl dilué 7 : 3
5 ml (teneurs jusqu'à 6 %) + 2 ml HCl dilué 7 : 3
La courbe de dosage reste valable.

.20.80 Dosage du manganèse dans les alliages cuivreux. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,05 à 1,5 %.

Principe : oxydation du manganèse en acide permanganique et mesure de la coloration violette.

Eléments gênants : aucun élément normalement présent dans les alliages de cuivre ne gêne à condition d'utiliser le mode de dissolution approprié.

Réactifs

- Mélange d'acide A : eau distillée : 525 ml
  acide sulfurique concentré : 100 ml
  acide nitrique concentré : 250 ml
  acide phosphorique : 125 ml
- Mélange d'acide B : acide borique à 3,3 % : 900 ml
  acide fluorhydrique concentré : 100 ml
- Acide nitrique concentré :
- Nitrate d'argent : 17 g par litre $AgNO_3$ (N/10)
- Persulfate d'ammonium : (200 g par litre dissoudre à froid
- Solution type de Mn: 50 mg par litre; dissoudre 100 mg de manganèse électrolytique par 10 ml NHO_3 et porter à 2 litres

Mode opératoire

Teneurs de 0,10 à 1,5 % (prise : 100 mg)

- Alliages au plomb (3 %) et à l'étain (1 %)
  (par exemple bronze mang.)
  Dissoudre dans un ballon jaugé en pyrex par 5 ml de mélangé A. Après dissolution faire bouillir pour chasser les vapeurs nitreuses.
- Alliages au silicium (0,2 %)
  Dissoudre dans un erlenmeyer de 100 ml par 5 ml mélangé d'acides B et 5 ml NHO_3. Après dissolution, faire bouillir pour chasser les vapeurs nitreuses et transvaser dans un ballon jaugé pyrex de 100 ml.
  Diluer à 35 ml avec de l'eau distillée.
  Ajouter successivement 3 ml $AgNO_3$, 4, 5 ml persulfate d'ammonium.
  Agiter et chauffer à 70 °C environ.
  Après développement complet de la coloration, refroidir dans l'eau courante à température ambiante et porter à volume.
  Mesurer au colorimètre par rapport à l'eau distillée.
  Longueur d'ondes : 250 nm.

Teneurs de 0,05 à 0,10 % (prise : 1 g)
Dissoudre dans un bécher par 7 ml mélange A et 7 ml HNO_3 concentré.
Faire bouillir.
Transvaser dans un ballon jaugé de 100 ml et porter à 35 ml.
Continuer comme indiqué plus haut.
Blanc : décolorer la solution par une goutte d'eau oxygénée 3 %.

Préparation de la courbe de dosage

Dissoudre 7 prises de 100 mg de cuivre exempt de manganèse comme décrit ci-dessus pour les alliages au plomb (3 %) et à l'étain (1 %) ci-dessus.
Ajouter 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ml de solution type de manganèse à 50 mg par litre et amener à 35 ml. Continuer comme indiqué plus haut.
Blanc : eau distillée.
Tracer la courbe de dosage avec les valeurs obtenues.
La courbe est indépendante du mode de dissolution.

.20.90 Dosage du nickel dans les alliages cuivreux. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,01 à 2,5 %

Principe : mesure de la coloration rouge du complexe nickel - diméthylglyoxime en présence d'un oxydant.

Réactifs

- Acide nitrique concentré
- Mélange nitro-chlorhydrique : 250 ml HCl
  250 ml HNO_3
  500 ml H_2O
- Citrate d'ammonium : dissoudre 125 g d'acide citrique dans 200 ml d'eau distillée, ajouter en refroidissant 165 ml de NH_4OH (d = 0,91). Compléter à 500 ml.
- Iode N/10
- Diméthylglyoxime : dissoudre 1 g de diméthylglyoxime dans 660 ml d'ammoniaque concentré. Hâter la dissolution en écrasant les grumeaux. Diluer avec 340 ml d'eau distillée.
- Ammoniaque diluée : 660 ml d'ammoniaque concentrée et 340 ml H_2O
- Iodure de potassium : 15 %
- Solution type de nickel 100 mg par litre

Mode opératoire

- Teneurs en 0,01 à 0,5 %
  Peser 500 mg de l'échantillon dans un ballon de 50 ml en pyrex et dissoudre par 5 ml de mélange nitro-chlorhydrique.
  Chauffer pour détruire l'excès d'oxydant et refroidir.
  Ajouter 10 ml d'H_2O et ensuite 20 ml de KI.
  Porter à volume. Mélanger et laisser déposer; filtrer au travers d'un filtre genre SS bande bleue, dans un erlen sec.
  Jeter les 5 premiers ml filtrés.
  Prélever 10 ml et introduire dans un ballon de 100 ml.
  Ajouter successivement : 10 ml de citrate
  35 ml d'eau distillée
  20 ml de diméthylglyoxime

  Mettre au trait et agiter.
  Mesurer entre 15 et 25 minutes après addition des réactifs par rapport à un essai à blanc. Longueur d'onde 500 nm. Essai à blanc : prélever 10 ml de la solution filtrée et ajouter :
  10 ml de citrate
  35 ml d'eau distillée
  20 ml d'ammoniaque diluée

  Mettre au trait et agiter.

- Teneur de 0,5 à 2,5 %
  Peser 200 mg de l'échantillon dans un ballon en pyrex de 100 ml et dissoudre par 4 ml de mélange nitro-chlorhydrique. Faire bouillir pour détruire l'excès d'oxydant et refroidir. Ajouter 10 ml d'eau distillée et ensuite 15 ml de KI.
  Agiter et porter à volume.
  Filtrer au travers d'un filtre genre SS à bande bleue, dans un erlen sec.
  Jeter les 5 premiers ml filtrés.
  Prélever 10 ml de la solution filtrée et introduire dans un ballon de 100 ml.
  Ajouter successivement : 10 ml de citrate
  35 ml d'eau distillée
  5 ml d'iode N/10
  20 ml de diméthylglyoxime

  Mettre à volume et agiter.
  Mesurer après 15 à 25 minutes après addition des réactifs pour une longueur d'onde de 500 nm.

Essai à blanc : prélever 10 ml de solution filtrée et ajouter successivement :
10 ml de citrate
35 ml d'eau distillée
5 ml d'iode
20 ml d'ammoniaque diluée
Mettre à volume et agiter.

Préparation de la courbe d'analyse

Peser 6 fois 200 mg de cuivre. Dissoudre dans un ballon en pyrex de 100 ml par 4 ml de mélange nitro-chlorhydrique.
Chauffer pour détruire l'excès d'oxydant, refroidir et ajouter successivement dans les 5 derniers 10, 20, 30, 40 et 50 ml de solution type de 100 mg de Ni par litre.
Mettre à volume et procéder comme dans le mode opératoire.
Tracer les courbes à l'aide des valeurs trouvées.

21.10 Dosage du nickel dans les alliages cuivreux. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 10 à 30 %

Réactifs : voir .20.90
Solution type de 20 mg par litre.

Mode opératoire

Peser 400 mg de l'échantillon dans un erlen de 100 ml. Dissoudre par 5 ml d'HNO_3 concentré. Chauffer pour chasser l'excès d'oxydant, refroidir, transvaser dans un ballon et porter à 1 litre. Prélever 10 ml et transférer dans un ballon de 250 ml. Y ajouter successivement :

25 ml de citrate d'ammonium
90 ml d'eau distillée
10 ml d'iode
50 ml de diméthylglyoxime

Mettre au trait et agiter.
Mesurer entre 15 et 25 minutes après addition des réactifs pour une longueur d'onde de 500 nm.
Essai à blanc : dissoudre 250 mg de cuivre dans 10 ml HNO_3, et porter à 1 litre. En prélever 10 ml et traiter comme précédemment.

Préparation de la courbe d'analyse

Peser 250 mg de cuivre, dissoudre par 5 ml, HNO_3 concentré. Chauffer pour chasser l'excès d'oxydant, refroidir et porter à 1 litre.
Prélever 6 fois 10 ml dans des ballons de 250 ml.
Ajouter successivement dans les 5 derniers 10, 20, 30, 40 et 50 ml de solution type de nickel de 20 mg par litre.
Continuer comme dans le mode opératoire. Tracer les courbes à l'aide des valeurs trouvées.

. 21 . 20 Dosage de silicium dans les alliages cuivreux. - Méthode colorimétrique. Teneurs de 0,005 à 5 %

Principe : mise en solution au moyen d'un mélange acide nitrique, acide fluorhydrique, avec formation de l'acide fluo-silicique. Mesure de la coloration jaune du complexe silicomolybdique formé par addition de molybdate d'ammonium.

Eléments gênants : aucun des éléments normalement présents dans les laitons n'interfère.

Réactifs

- Acide fluorhydrique 1/9
- Acide nitrique dilué : 27 °Bé
- Acide borique : 33 g par litre
- Molybdate d'ammonium : 10 %
- Solution type de silicium : 50 mg Si par litre
  Introduire dans un creuset de platine environ 400 mg de silice hydratée pour analyse ($SiO_2 \times H_2O$).
  Chauffer le creuset progressivement à 1 200 °C.
  Maintenir à 1 200 °C pendant environ 1/2 h.
  Refroidir dans dessiccateur et peser. Répéter l'opération jusqu'à poids constant.
  Prélever exactement 0,107 g de SiO_2 anhydre dans un creuset de platine et ajouter 1 g de carbonate de soude anhydre pour analyse. Chauffer jusqu'à fusion du carbonate et maintenir environ 1/4 h à 600 °C. Refroidir et dissoudre la masse dans de l'eau bouillante. Transvaser dans un ballon de 1 litre; refroidir et porter au volume.

Mode opératoire

- Teneurs de 0,4 à 5 %
  1) Dissoudre dans un récipient en polyéthylène de 100 à 200 ml à col étroit, 200 mg d'échantillon (en tournures assez fines) par 1,5 ml HF 1/9 et 5 ml HNO_3 dilué. Terminer l'attaque en plongeant le récipient dans de l'eau chaude (90°C).
  2) Après dissolution complète ajouter 30 ml d'acide borique. Bien mélanger et rincer la paroi du récipient. Transvaser dans un ballon jaugé de 100 ml, ajouter 10 ml HNO_3 dilué.
     Mettre au trait et agiter.
  3) Prélever 10 ml de cette solution et introduire dans un ballon jaugé de 100 ml.
  4) Ajouter seccessivement : 80 ml d'eau distillée
     5 ml molybdate d'ammonium

     Mettre au trait et agiter.
     Attendre 20 minutes et mesurer à 420 nm par rapport à un essai à blanc.
     Blanc : prise du cuivre correspondant à la teneur en cuivre de l'échantillon et traité de la même façon.

- Teneurs de 0,1 à 0,5 %
  Dissoudre 500 mg d'échantillon comme indiqué en 1). Après dissolution complète ajouter 15 ml acide borique et continuer comme en 2) en omettant l'addition d'acide nitrique.
  Prélever 20 ml de cette solution et introduire dans un ballon jaugé de 50 ml.
  Ajouter successivement : 15 ml d'eau distillée
  2,5 ml molybdate d'ammonium.

  Mettre au trait et agiter.
  Attendre 20 minutes et mesurer le % de transmission à 410 nm par rapport à un essai à blanc, préparé de la même façon en partant d'une prise de cuivre correspondante.

- Teneurs de 0,005 à 0,1 %
  Dissoudre 1 g de tournures par 1,5 ml HF et 8 ml HNO_3 dilué comme indiqué en 1).
  Après dissolution, ajouter 30 ml d'acide borique et transvaser dans un ballon jaugé de 100 ml.
  Ajouter 5 ml de molybdate d'ammonium et après 10 minutes 5 ml d'acide nitrique (5 %).
  Porter au trait et agiter.
  Mesurer.

Préparation de la courbe de dosage

Traiter une prise de 200 mg de cuivre comme indiqué en 1) et 2). Prélever 7 portions aliquotes de 10 ml et introduire dans 7 ballons jaugés de 100 ml. Ajouter 50 ml d'eau et 2, 4, 8, 12, 16, 20 ml de solution type de silicium, en garder un comme blanc.
Continuer comme en 4).
Tracer la courbe de dosage.

. 21 . 30 Dosage du zinc dans les alliages cuivreux. Teneurs dans les alliages de 1 à 50 %

Principe : extraction du zinc comme sulfocyanure, en milieu thiourée-acide thioglycolique, par la méthyl-isobutyl-cétone.
Tritration du zinc extrait par le complexon III.

Eléments gênants : aucune élément normalement présent dans les laitons et les bronzes ne gêne. Le cobalt est titré en même temps.

Réactifs

- Acide chlorhydrique concentré
- Perhydrol
- Acide thioglycolique
- Solution saturée de thiourée (environ 140 g au litre)
- Sulfocyanure de potassium : 400 g par litre
- Bifluorure d'ammonium : 20 g par litre (flacon en plastique)
- Solution tampon : 350 ml d'ammoniaque concentrée
- Cyanure de potassium : 200 g par litre
- Indicateur noir d'ériochromecyanine T : 200 mg dans 50 ml d'alcol.
- Complexon III : 14,230 g par litre (1 ml = 2,5 mg de zinc)
- Méthyl-isobutyl-cétone pur
- Acétone pur
- Formaldéhyde à 4 %

Mode opératoire

Dissoudre 250 mg d'échantillon par 1,5 ml d'acide chlorhydrique et 2,5 ml de perhydrol.
Après dissolution ajouter 10 ml d'eau et faire bouillir pour détruire l'excès d'oxydant.
Refroidir. Ajouter 10 ml d'eau, 25 ml de thiourée, 1 ml d'acide thioglycolique.
Transvaser dans une ampoule à décanter de 125 ml en lavant avec 30 ml de sulfocyanure, ajouter de 40 à 45 ml de méthyl-isobutyl-cétone.
Agiter 100 fois et laisser décanter. La phase organique peut être violemment colorée en rouge en cas de présence de fer, une coloration violette à bleue indique la présence de cobalt (qui sera titré en même temps que le zinc).
Rejeter la phase aqueuse et laver avec un mélange de 50 ml de bifluorure et 30 ml de sulfocyanure. Laisser décanter et rejeter la phase aqueuse. La phase organique doit être pratiquement incolore.
Laisser couler l'extrait dans un bécher de 800 ml et laver l'ampoule avec 30 ml de tampon ammoniacal et 60 ml d'acétone. Ajouter 250 ml d'eau, 2 ml de cyanure et 8 gouttes d'indicateur. La solution doit être rosée.
Titrer au complexon jusqu'à virage au bleu.
Ajouter 5 ml de formaldéhyde et continuer la titration jusqu'à ce qu'une dernière addition de formaldéhyde ne fasse plus virer la teinte du bleu au rose.
La lecture à la burette donne directement le % en zinc pour une prise de 250 mg.

.52.35 Détermination de la continuité des revêtements électrolytiques de chrome sur sous-couche de nickel

Réactif

Utiliser la solution décantée ou filtrée de composition suivante :

Chlorure de sodium cristallisé	120 g
Chlorure cuivrique cristallisé	170 g
Eau distillée	1.000 ml

Pour saturer l'acidité libre du réactif, mettre un excès d'oxyde cuivrique dans le flacon contenant la solution.

Mode opératoire

- Dégraisser la pièce au mélange éther-alcool (50/50 en volume).
- Après évaporation complète du solvant, immerger cette pièce pendant 1 minute dans le réactif ci-avant (a)
- Laver à l'eau courante et essuyer avec un linge propre.
- Dénombrer les endroits où le nickel a été mis à nu, ce qui est décelé par un aspect mat et laiteux très apparent sur la surface brillante du chrome inaltéré.

Procès-verbal

Indiquer le nombre d'endroits où le nickel a été mis à nu.

(a) Si les dimensions de la pièce sont telles qu'elles rendent difficiles son immersion complète ou si l'on désire limiter l'essai à un endroit déterminé, appliquer sur la pièce un simple badigeonnage de réactif au moyen d'un tampon de coton hydrophile.

.52.61 Adhérence des dépôts électrolytiques de nickel et de chrome

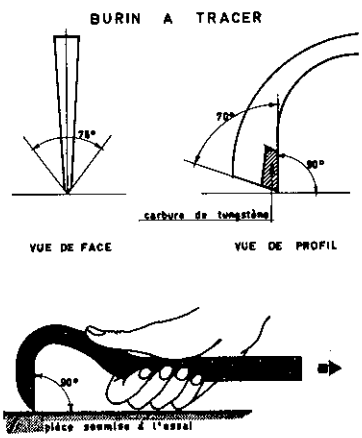
Types d'essais et domaine d'application

L'essai par sectionnement convient pour les revêtements minces et l'essai à la lime pour les revêtements épais (20 à 50/µm).

- ESSAI PAR SECTIONNEMENT DU REVETEMENT

Mode opératoire

Tracer au moyen d'un outil tranchant à pastille de carbure de tungstène conforme au schéma ci-après un quadrillage couvrant 15 x 15 mm environ. L'écartement des traits est de 3 mm environ et la profondeur telle qu'ils tranchent complètement le revêtement électrolytique sans sertir celui-ci sur le métal de base. Le quadrillage est effectué en tirant sur le manche l'outil parallèlement à la surface.



Procès-verbal

Consigner s'il y a ou pas écaillage ou décollement du revêtement.

- ESSAI A LA LIME

Fixer la pièce dans un étau et limer sur un angle suivant la perpendiculaire au plan bissecteur, ou sur une surface convexe suivant le plan tangent en déplaçant la lime toujours dans le même sens jusqu'à ce que le métal de base apparaisse nettement.
La lime utilisée est une lime triangulaire à 2 tailles de 150 à 200 mm de longueur.

Procès-verbal

Consigner s'il y a ou pas écaillage ou décollement du revêtement.

.54.51 Détermination de l'épaisseur de revêtement électrolytique de nickel ou de chrome par dissolution chimique avec dosage du métal de revêtement. (Méthode de référence)

Principe

La méthode consiste à dissoudre chimiquement le revêtement sur une surface S exactement mesurée (mesure des longueurs à 0,1 mm près) et à doser ensuite la masse m du métal ainsi dissous.
L'épaisseur est donnée par la formule :

$$e = \frac{m}{d\ S}$$

d étant la masse volumique (exprimée en g/cm^3) du métal de revêtement.
Pour les métaux électrolytiques, les valeurs suivantes sont admises :

Cuivre : 8,9

Nickel : 8,9

Chrome : 7,1

Dissolution du revêtement

Réactifs

Acide nitrique concentré	d = 1,49
Acide chlorhydrique	d = 1,19
Acide sulfurique	d = 1,7
Eau distillée	

Mode opératoire

- Découper dans l'échantillon un plaquette de 1 cm x 2 cm ou délimiter une surface de 2 cm2 au moyen d'une solution de brai dans le trichloréthylène (qui par évaporation du solvant à la température ambiante donne un dépôt adhérent de brai), au moyen de cire ou de toute autre substance adhérente et inerte aux réactifs à utiliser. Si l'échantillon était constitué de pièces présentant chacune une surface de revêtement inférieure à 1 cm2, opérer sur la totalité de la pièce et dissoudre tout le revêtement.
- Dans la surface ainsi délimitée, dissoudre le revêtement en limitant autant que possible l'attaque du réactif au revêtement lui-même, c'est-à-dire sans dissoudre le métal de base d'une façon appréciable. Utiliser dans ce but les réactifs qui pour les opérations suivantes sont :

- Nickelage sur fonte, acier et aluminium : acide nitrique concentré

- Dépôts du type NC (nickel/cuivre) sur fonte, acier ou aluminium, même mode de dissolution que pour les dépôts du type N (Nickel seul). On dosera successivement le cuivre et le nickel ;

- Nickelage sur cuivre et laiton : attaque électrolytique avec cathode en platine dans une solution d'acide chlorhydrique à 5 % en volume dans l'eau distillée;

- Chromage sur nickel ou sur alliages de cuivre ; acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau distillée.

La fin de l'attaque est indiquée par l'apparition sur toute la surface attaquée de la couleur du métal sous-jacent ou de base et par la cessation de l'effervescence (lorsque l'attaque n'est pas faite par voie électrolytique).

Dosage du métal de revêtement

Dans les méthodes analytiques employées, les volumes et quantités des réactifs analytiques indiqués ont été prévus pour des quantités de métal telles qu'on est susceptible d'en dissoudre sur 2 cm2 environ de revêtement

0 à 89 mg pour le nickel
0 à 1,4 mg pour le chrome

Si les masses de métal dissous étaient nettement supérieures, il conviendrait d'augmenter les volumes de solution et les quantités des réactifs utilisés, en fonction de la teneur présumée.
Les réactifs utilisés pour les analyses ci-après sont conformes aux spécifications suivantes :
- acide nitrique concentré d = 1,49
- acide nitrique d = 1,33
- acide chlorhydrique d = 1,18 à 1,19
- acide sulfurique d = 1,830 à 1,835
- ammoniaque d = 0,91
- eau oxygénée à 20 volumes
- eau distillée

Les différentes méthodes et modes opératoires sont donnés sous les rubriques et numéros suivants :
.51.10 Dosage du nickel - méthode gravimétrique
.51.20 Dosage du chrome - méthode colorimétrique
.51.21 Dosage du chrome - méthode spectrophotométrique

.54.51.10 Dosage du nickel - Méthode gravimétrique

Principe

Le nickel est précipité à l'état de nickel diméthylglyoxime en milieu ammoniacal. Filtration du précipité - lavage et pesée.

Réactifs :

1. Eau oxygénée à 20 volumes
2. Acide citrique, solution à 500 g au litre
3. Ammoniaque d = 0,91 dilué au 1/2
4. Ammoniaque d = 0,91 solution à 2 % en volume
5. Diméthylglyoxime : solution alcoolique à 15 g au litre

Mode opératoire

1) La solution initiale de dissolution du revêtement ne contient pas de cuivre

Ajouter à la solution 1 ml d'eau oxygénée. Concentrer ensuite par ébulition au volume de 100 ml environ.
Si l'épaisseur du revêtement de nickel est inférieure à 25 microns, poursuivre le dosage sur la totalité de la solution, sinon transvaser la solution dans une fiole jaugée de 200 ml.
Mettre au trait avec de l'eau distillée, homogéniser et prélever :
100 ml dans une fiole jaugée pour une épaisseur comprise entre 25 et 50 microns
50 ml à la pipette, jaugée pour une épaisseur supérieure à 50 microns.
Verser le prélèvement dans une fiole conique de 500 ml
Ajouter 10 ml d'acide citrique (2) et diluer à 200 ml environ avec de l'eau distillée.
Neutraliser avec de l'ammoniaque au demi (3) jusqu'à réaction faiblement ammoniacale (essai au papier de tournesol) et ajouter 15 ml en excès.Chauffer à 80 - 85 °C et précipiter le nickel par addition de 20 ml de solution alcoolique de diméthyglyoxime (5)
Agiter vivement - Après refroidissement, filtrer sur creuset en verre fritté n° 4. Laver avec une solution tiède d'eau ammoniacale (4). Sécher à l'étuve jusqu'à masse constante. Peser.

Expression des résultats

Si m est la masse du précipité, exprimé en mg
L'épaisseur du revêtement de nickel (exprimé en µm) sur la surface de 2 cm2 est de :
e = m x 0,114 si e est inférieur à 25 µm
e = m x 0,228 si e est compris entre 25 µm et 50 µm
e = m x 0,456 si e est plus grand que 50 µm

2) La solution initiale contient du cuivre

Dans ce cas la solution d'attaque est nitrique ou sulfurique.
On précipite le cuivre par électrolyse et dans la solution obtenue après séparation du cuivre on dose le nickel comme au 1 ci-avant.

Procès-verbal

Indiquez :

- la superficie de la surface mesurée
- le mode et réactif de dissolution employés
- la masse du précipité obtenu , le poids du nickel et l'épaisseur du revêtement qui en résulte

.54.51.20 Dosage du chrome par méthode colorimétrique

La solution chlorhydrique renfermant le chrome est pratiquement exempte de métaux étrangers pouvant nuire au dosage.
La neutraliser par l'ammoniaque dont on verse un excès de 1 ml.
Ajouter de l'eau oxygénée, à raison de 0,5 ml par mg de chrome présumé, couvrir d'un verre de montre et mettre au bain-marie durant une heure au moins.
Porter ensuite à l'ébulition pour chasser l'excès éventuel d'oxygène dissous, et, après refroidissement, rajouter deux gouttes d'ammoniaque. Filtrer s'il y a lieu et amener à un volume connu qui pourra être de 10 à 30 ml selon la teneur en chrome.
Ce métal est alors sous forme de chromate d'ammonium dont la coloration jaune est stable.
Procéder à la comparaison colorimétrique avec des solutions étalons de concentrations voisines, soit au moyen d'un colorimètre, soit, si la teneur en chrome est très faible, en observant en épaisseur les solutions contenues dans des petits tubes à essai calibré de 8 à 10 mm de diamètre intérieur (cette dernière méthode permet d'apprécier nettement 0,01 mg en chromate dans 10 ml de liquide).

Solutions étalons

La préparation des solutions étalons pour le dosage colorimétrique du chrome est faite par dilution, convenable et mesurée, d'une solution mère contenant 1 mg de chrome par ml préparée comme suit :
Peser 2,829 g de bichromate de potassium pur qu'on aura fait refondre afin d'en éliminer toute trace d'humidité - Dissoudre ce bichromate dans 500 ml d'eau distillée; ajouter 5 ml d'ammoniaque et compléter à 1 litre.

Procès-verbal

Indiquer :
- la teneur en chrome obtenue par comparaison colorimétrique;
- le poids de chrome et l'épaisseur du revêtement en chrome qui en résultent.

.54.51.21 Dosage du chrome par méthode spectrophotométrique

Principe

En milieu acide, l'acide chromique donne avec la diphénylcarbazide une coloration violette dont l'intensité, proportionnelle à la concentration en chrome, est mesurée au spectrophotomètre.

Réactifs

1. Acide perchlorique d = 1,61
2. Acide phosphorique d = 1,71
3. Permanganate de potassium environ N/10 (3,16 g au litre)
4. Azothydrate de sodium - solution aqueuse à 10 g au litre
5. Diphénylcarbazide, solution aqueuse à 10 g au litre dans l'acétone. Conserver cette solution qui est sensiblement incolore dans l'obscurité totale - Jeter la solution dès qu'elle devient jaune.
6. Chrome, solution étalon
   - solution-mère. Peser exactement 2,928 g de bichromate de potassium, les dissoudre dans un peu d'eau distillée et transvaser la solution dans une fiole jaugée de 1.000 ml.
   Agiter pour rendre homogène. 1 ml contient 1 mg de chrome
   - solution-étalon. Prélever à la pipette 5 ml de la solution-mère, les introduire dans une fiole jaugée de 1.000 ml.
   Compléter avec de l'eau distillée. Homogéniser.
   1 ml contient 5 microgrammes de chrome.

Mode opératoire

Après attaque du revêtement par l'acide chlorhydrique, transvaser la solution dans une fiole conique de 500 ml.
Ajouter 10 ml d'acide perchlorique (1) et évaporer en chauffant modérément jusqu'à fumées blanches perchloriques, que l'on maintient pendant 10 minutes environ.
Après refroidissement verser 50 ml d'eau distillée et porter une minute environ à l'ébulition.
Transvaser la solution dans une fiole jaugée de 200 ml.
Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. Homogéniser.
Prélever au moyen d'une pipette 10 ml de la solution, les introduire dans une fiole conique de 250 ml. Ajouter 2 ml d'acide phosphorique (2), 20 ml d'eau et 1 ml de permanganate de potassium (3).
Porter à l'ébulition (5 minutes) la fiole conique recouverte d'un verre de montre pour éviter une trop grande évaporation; retirer du feu et ajouter aussitôt 0,5 ml d'azothydrate de sodium (4).
Après décoloration du permanganate, refroidir rapidement à la température ambiante.
Transvaser dans une fiole jaugée de 100 ml. - Diluer d'abord à 30 ml environ, ajouter 10 ml de solution acétonique de diphénylcarbazide (5).

Compléter au volume - Homogéniser et après 10 minutes, photométrer à 540 nm par rapport à l'eau distillée.
Reporter la valeur trouvée sur la courbe d'étallonage

Courbe d'étallonnage

Dans une série de 6 fioles coniques de 250 ml verser dans chacune d'elles 30 ml d'eau distillée et
0 - 2 - 5 - 10 - 15 - 20 ml de la solution de chrome-étalon (6)
soit 0 -10 -25 - 50 - 75 -100 microgrammes de chrome
Ajouter 2 ml d'acide phosphorique (2) et 1 ml de permanganate de potassium(3) et continuer selon le mode opératoire ci-dessus.
Photométrer par rapport à l'essai 0 à 540 nm
Tracer la courbe d'étallonnage.

Expression des résultats

Si m est la quantité de chrome exprimée en microgrammes, correspondant à la mesure photométrique, l'épaisseur du dépôt de chrome (exprimée en microns) sur la surface de 2 cm2 est

$$e = \frac{m}{71}$$

Procès-verbal

Indiquer :
- la masse de la quantité de chrome en microgrammes correspondant à la mesure photométrique.
- l'épaisseur du revêtement de chrome qui en résulte.

.54.52 Détermination de l'épaisseur de revêtement électrolytique de nickel et de chrome par coupe micrographique du revêtement

Principe

Cette méthode qui est de référence consiste en un examen microscopique sur une section latérale d'une éprouvette prélevée dans la pièce.

Mode opératoire

Prélever dans la pièce une éprouvette dont 1 des côtés rectilignes a 1 à 2 cm de longueur. Ce côté, sur lequel est fait l'examen est le diamètre de la zone fixée pour la mesure de l'épaisseur.
Le prélèvement doit être fait en prenant les précautions suivantes :
- éviter une découpe trop brutale
- effectuer la coupe perpendiculairement à la surface à étudier
- enrober l'éprouvette de manière à éviter l'arrachement du dépôt et l'arrondissement de ses bords. Cet enrobage peut être effectué par coulée de matière plastique ou d'un alliage à bas point de fusion, l'éprouvette étant sertie de façon rigide dans une position telle que le plan de coupe ne soit pas modifié par le polissage.
  Si cela est nécessaire, on peut faire un dépôt électrolytique de cuivre avant enrobage de l'éprouvette.
  Le montage comprenant l'éprouvette et son enrobage, est ensuite poli sur papiers émeris humides de grains de plus en plus fins jusqu'au papier n° 500 compris et finalement sur meule de drap arrosée d'alumine en suspension dans l'eau.
  L'éprouvette est attaquée par l'un des réactifs suivants selon la nature respective du métal de base et du métal de revêtement :
  - revêtement de nickel et chrome sur acier :
    réactif d'attaque de l'acier : acide nitrique d = 1,42 5 volumes
    alcool 95 % 95 volumes
  - revêtement de nickel sur cuivre et alliages de cuivre
  - revêtement de cuivre sur acier, zinc et alliages de zinc
    réactif d'attaque du cuivre : ammoniaque d = 0,09 1 volume
    eau oxygénée 3 % 1 volume
  - revêtement de nickel sur zinc et alliage de zinc
    réactif d'attaque du zinc : anhydride chromique (CrO_3)
    200 g. au litre
    sulfate de soude (Na_2SO_4)
    15 g. au litre

  Mesurer l'épaisseur du revêtement au microscope métallographique à l'aide d'un objectif micrométrique ou sur le verre dépoli à un grossissement de 1.000.
  Effectuer 10 mesures régulièrement espacées sur le côté de l'éprouvette .

Expression des résultats.

On admet comme valeur de l'épaisseur sur la section la moyenne arithmétique de dix lectures régulièrement espacées le long de la coupe

.54.53 Détermination rapide de l'épaisseur de revêtement électrolytique de chrome sur nickel. Essai dit «à la goutte»

Principe et domaine d'application

L'essai dit "à la goutte" permet le contrôle rapide des dépôts de chrome pour lesquels la valeur minimale de l'épaisseur moyenne ne dépasse pas 2 µm (microns).

- Utiliser la solution acide de composition suivante :

eau distillée	40 ml
acide chlorhydrique, d = 1,18 à 1,19	60 ml

- Conserver cette solution à l'abri de la lumière dans un flacon bouché à l'émeri.
- Employer cette solution tant que son degré acidimétrique est compris entre 6,9 et 7,3 fois le titre normal.
- Préparer un mélange ether-alcool 50/50 en volume.

Mode opératoire

- Laisser séjourner dans le laboratoire et durant 30 minutes au moins avant l'essai, les pièces à essayer ainsi que le flacon contenant la solution. La température du laboratoire est de 20 °C ± 2 °C
- Dégraisser les parties saines de la surface chromée au mélange éther-alcool et y tracer à l'aide d'un tube ou d'une tige enduite de parafine fondue un cercle de 7 à 10 mm de diamètre aux endroits où on veut éprouver la pièce.
- Après 15 minutes, déposer au centre du cercle une goutte de la solution acide au moyen d'une pipette ou d'un compte-gouttes ;
- Au contact de la surface chromée, cette goutte engendre des bulles gazeuses, qui d'abord fines et disséminées. augmentent rapidement en nombre et en grosseur jusqu'à envahir toute la surface du métal occupée par la goutte. A ce moment commence le dégagement des bulles qui viennent crever à la surface du liquide ; c'est l'origine du temps à mesurer en secondes. La fin est marquée par l'apparition, à travers le réactif éclairci, de la surface brillante et jaunâtre du nickel sous-jacent.

Interprétation des résultats

Pour une température ambiante de 20 °C l'épaisseur du chrome électrolytique est très approximativement de :
0,6 mm par seconde de dégagement gazeux.
Pour des températures peu différentes de 20 °C la correction applicable est de ± 0,3 mm par degré en + ou en - de 20 °C

Procès-verbal :

Indiquer :
pour chaque endroit où l'essai a été effectué
- la température au moment de l'essai ;
- la durée en secondes du dégagement gazeux et l'épaisseur calculée correspondante.

.91.00 Instrument de mesure des dimensions

Pour effectuer les mesures, se servir d'appareils contrôlés, en particulier : de règles, d'équerres, de pieds à coulisse, de jauges d'épaisseur, de compas d'épaisseur, de palmers, de micromètres, de gabarits, de niveau d'une longueur portante d'au moins 50 cm (par exemple : niveau de maçon), de cordeaux fils de soie fins, de mesures de capacité.

STS
(déposé sous le n° 102689)
Edité par l'Institut National du Logement
10, Boulevard St-Lazare, Bruxelles 3

economie
SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

Rue du Progrès, 50
B-1210 Bruxelles
N° d'entreprise : 0314.595.348
http://economie.fgov.be