



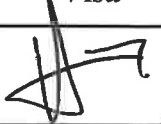




Service de Soutien de la Flotte

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Référence : CCTP DSSFB / SDL / 518 / indice E

OBJET :

Fabrication des chaines de mouillage, d'amarrage et leurs accessoires pour les unités de la marine nationale

	Identité	Fonction	Date	Visa
Rédaction	ICD CADOUR O	SDL/Rédacteur	9/10/2024	
Vérification logistique	LV FELIOT Victor	SDL/Chef GP	22/10/2024	
Vérification technique	CF LE GOFF	SDT/Adjoint	6/11/24	
Qualité	ICDD GRANDOUILLER Sandrine	SDL/Qualité	6/11/24	
Approbation	CF SOUBEYRAN Olivier	SDL/Sous-Directeur	19/11/24	

HISTORIQUE

Indice	Date	N° page	Description de la modification	Rédaction	Vérification 1 – technique 2 -qualité 3-logistique	Approbation
A	20/04/2014	toutes	Création du document	IEF HILY P-Y	1 - LV BOCLE P. 2 - IEF ALEXANDRE P.	CF CHARLES Ph.
B	07/08/2018		§5.2.2 : Déchargements à la charge du titulaire § 5.1 MAJ codification Ajout § 2.5 Chaîne Q3MN	IEF HILY P-Y	1 - LV MIONI F. 2 - IEF ALEXANDRE P.	CC PREMEL M.
C	31/08/2018		Fusion STB chaînes n° 238 avec CCTP n°518B	IEF HILY P-Y	1 – CF TUAL H 2 - IEF ALEXANDRE P.	CC PREMEL M.
D	13/12/2021		Précisions manutentions	ICD CADOUR O	1-CF CORRE 2-TSEF CHAUMEIL	CF VARIGNY
E	09/10/2024	3	Rajout ST 050110/CIMD Rajout Note 2022-17096 galvanisation Maj normes	ICD CADOUR O	1-CF LE GOFF 2-ICDD GRANDOUILLER 3- LV FELIOT Victor	CF SOUBEYRAN
F						
G						

SOMMAIRE

1	OBJET	1
2	CADRE GENERAL	1
2.1	Chaine HR	1
2.2	Chaine amagnétique	1
2.3	Chaine BV Q2	1
2.4	Chaine BV Q3a	2
2.5	Chaine Q3 MN	2
3	DOCUMENTATION ET TERMINOLOGIE.	2
3.1	DOCUMENTS DE REFERENCE	2
3.2	DOCUMENTS APPLICABLES	3
3.3	TERMINOLOGIE.	4
3.4	DEFINITION DES ACCESSOIRES	4
3.5	AUTRES DEFINITIONS	6
4	EXPRESSION DU BESOIN.	6
4.1	EXIGENCES FONCTIONNELLES	6
4.2	EXIGENCES TECHNIQUES	6
4.2.1	REALISATION DES MAILLONS DE CHAINES ET PANTOIRES	6
4.2.1.1	Exigences communes à tous les types de chaines	6
4.2.1.1.1	Décalaminage des barres	7
4.2.1.1.2	Chauffage - cintrage	7
4.2.1.1.3	Soudure	7
4.2.1.1.4	Les étais	7
4.2.1.1.5	Calibrage :	8
4.2.1.1.6	Epreuve de traction sur chaine finie	8
4.2.1.1.7	Revêtement de protection applicable	8
4.2.1.1.8	Tronçon échantillon	9
4.2.1.1.9	Lot de contrôle	10
4.2.1.2	Exigences particulières pour chaines et éléments en chaines	10
4.2.1.2.1	Chaines Q2a	10
4.2.1.2.2	Chaines Q3a	10
4.2.1.2.3	Chaines Q3 MN	11
4.2.1.2.4	Chaines HR (Haute Résistance)	12
4.2.1.2.5	Chaines HR amagnétique	13
4.2.2	REALISATIONS DES ACCESSOIRES	15
4.2.2.1	Mailles KENTER	15
4.2.2.1.1	Maille KENTER Q3a :	16
4.2.2.1.2	Mailles KENTER HR:	18
4.2.2.1.3	Mailles KENTER HR Amagnétique:	19
4.2.2.2	Emerillon MN à rondelle bronze	20
4.2.2.2.1	Emerillons MN HR à rondelle bronze	21
4.2.2.2.2	Emerillon MN HR amagnétique à rondelle bronze	23
	Pantoire en chaine	24
4.2.2.3	Tape de coffre	24
4.2.2.4	Affourchage à 3 et 4 branches HR	25
4.2.2.5	Maille d'étalingure amagnétique	25
4.2.2.6	Manille garcette pour corps mort qualité Q3	25
4.2.2.7	Manille garcette pour chaine de mouillage	25
4.2.2.8	Manille d'ancre ISO 1704 Q3	26
4.2.2.9	Extrémité de chaine HR	26
4.2.2.10	Croc d'étalingure	26
4.2.2.11	Bosses	27

5	SOLUTIONS ET MOYENS IMPOSES.	27
5.1	CODIFICATION	27
5.2	LOGISTIQUE ET CONDITIONNEMENT	28
5.2.1	Emballage.	28
5.2.2	Manutention.	28
5.2.3	Transport.	28
5.2.4	Revêtement de protection.	28
5.3	IDENTIFICATION ET MARQUAGE	28
6	CONDITIONS PREALABLES A LA RECEPTION.	29
6.1	GENERALITES	29
6.2	LES PREUVES DE CONFORMITES	29
6.3	Contrôles et essais	30
6.3.1	Contrôles dimensionnels	31
6.3.1.1	Chaines	31
6.3.1.2	Contrôles des émerillons MN et mailles Kenter	32
6.3.2	Contrôle de masse	32
6.3.3	Contrôle pénétration de l'étau dans le corps de la maille	32
6.3.4	Tolérances de soudure des mailles amagnétiques	32
6.3.5	Essais de rupture chaines	32
7	EXIGENCES DE MANAGEMENT ET D'ASSURANCE QUALITE.	33
7.1	EXIGENCES DE MANAGEMENT	33
7.1.1	Organisation du titulaire	33
7.1.2	Logique de déroulement.	33
7.1.3	Maîtrise des délais	33
7.1.4	Maîtrise des risques.	33
7.1.5	Gestion de configuration.	33
7.2	EXIGENCES D'ASSURANCE QUALITE.	34
7.2.1	Système de management de la qualité.	34
7.2.2	Maîtrise des non-conformités.	34
7.3	NON-CONFORMITES DES CARACTERISTIQUES MECANQUES	34
7.4	NON-CONFORMITES DIMENSIONNELLES	34
7.5	NON-CONFORMITES DE PERFORMANCE	34
7.6	NON-CONFORMITES D'ASPECT ET DE SANTE	35
7.6.1	Maîtrise des sous-traitances.	35
7.6.2	Interventions de SSF.	35
7.6.3	Contrôle des rechanges à la réception à destination.	36
8	LISTE DES DOCUMENTS REQUIS	36
8.1	LANGUE UTILISEE POUR LE MARCHE	36
8.2	LISTE DE DOCUMENTS A FOURNIR A CHAQUE LIVRAISON	36

1 OBJET

Le présent document fixe les conditions techniques applicables pour la fabrication des différentes chaînes et leurs accessoires en service dans la Marine Nationale.

Les dispositions prises dans ce CCTP sont définies pour répondre aux exigences générales des contraintes de service car les lignes de mouillage MN sont à considérer comme du matériel de sécurité. L'utilisation peut être fréquente.

Elles visent également à garantir une homogénéité totale des matériels fabriqués, quels que soient les lieux de stockage, en vue de parvenir (*ou de maintenir*) à :

- une totale interchangeabilité des rechanges stockés dans les différents ports ;
- une fiabilisation accrue du matériel de mouillage des navires en service actif.

Le CCTP est applicable pour la fabrication des chaînes HR, HR amagnétique BV Q2, Q3a, Q3 MN et leurs accessoires.

2 CADRE GENERAL

Les chaînes et accessoires de lignes de mouillage sont utilisés dans la marine nationale pour compléter les dispositifs suivants :

- Lignes de mouillage à bord des bâtiments ;
- Amarrages d'ouvrages portuaires (pontons ou citernes) ;
- Coffres ;
- Amarrages de brise-lames.

Les panachages entre les nuances d'acier sont interdits dans la marine.

2.1 CHAÎNE HR

Les chaînes et accessoires haute résistance (HR) ont été développées spécifiquement pour répondre aux besoins de la marine nationale. Elles équipent les navires pour leurs lignes de mouillage ainsi que leurs pantoires de remorquage. Elles équipent également les dispositifs d'amarrage (CH 4.2.1.2.4).

2.2 CHAÎNE AMAGNETIQUE

Les chaînes et accessoires amagnétiques sont destinés exclusivement au gréement des chasseurs de mines tripartite de la marine nationale.

2.3 CHAÎNE BV Q2

Ce type de chaîne est défini par les standards du bureau VERITAS.

La qualité Q2 (*ou grade 2, K2 ou U2 définis dans d'autres standards*) n'est utilisée que par certains bâtiments spécifiques de la marine nationale de manière très exceptionnelle.

Elle ne peut en aucun cas être proposée en équivalence d'une autre qualité d'acier pour d'autres bâtiments (CH 4.2.1.2.1).

2.4 CHAÎNE BV Q3A

Ce type de chaîne est destiné à gréer normalement les bâtiments affectés en métropole (CH 4.2.1.2.2).

2.5 CHAÎNE Q3 MN

La chaîne (calibre 100) et accessoires Q3 MN ont été développés spécifiquement pour répondre aux besoins du porte-avions CDG de la marine nationale (CH4.2.1.2.3).

3 DOCUMENTATION ET TERMINOLOGIE.

Dans les documents référencés ci-dessous, les équivalences aux normes ISO sont acceptées

3.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

ISO 9001:2015 - Systèmes de management de la qualité – Exigences ;
NF A04-105 de 1986 - Produits sidérurgiques - Méthodes de détermination de la teneur en inclusions non métalliques des aciers corroyés - Partie 1 : méthodes macroscopiques ;
NF A35-503 de 2008 - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier - Produits sidérurgiques ;
NF EN ISO 148-1 de 2017 - Matériaux métalliques - Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy - Partie 1 : méthode d'essai ;
NF EN ISO 1461 de 2022 - Spécifications et méthodes d'essai - Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier ;
NF EN ISO 3651-2 de 1998 - Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables - Partie 2 : aciers inoxydables ferritiques, austénitiques et austéno-ferritiques (duplex). Essais de corrosion en milieux contenant de l'acide sulfurique ;
NF EN ISO 6506-1,2,3,4 - Norme Essai de dureté Brinell - Matériaux métalliques :
Partie 1 de 2014 : méthode d'essai ;
Partie 2 de 2018: vérification et étalonnage des machines d'essai ;
Partie 3 de 2014 : étalonnage des blocs de référence ;
Partie 4 de 2014 : tableau des valeurs de dureté.
NF EN ISO 6892-1 de 2019 : Matériaux métalliques - Essai de traction - Partie 1 : méthode d'essai à température ambiante ;
NF EN 10025-2, 35 de 2019 et 4,6 de 2022 - Produits laminés à chaud en aciers de construction :
Partie 1 : conditions techniques générales de livraison ;
Partie 2 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés ;
Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudables à grains fins à l'état normalisé/laminage normalisé ;
Partie 4 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudables à grains fins obtenus par laminage thermomécanique ;
Partie 5 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique ;

Partie 6 : conditions techniques de livraison pour produits plats des aciers à haute limite d'élasticité à l'état trempé et revenu.

NF EN 10027- 1 et 2 : Systèmes de désignation des aciers. Partie 1 de 2017 : Désignation symbolique. Partie 2 de 2015 : systèmes numériques ;

NF EN 10060 de 2004 - Ronds laminés à chaud. Dimensions et tolérance sur la forme et les dimensions ;

NF EN 10083-1,2,3 de 2006 - Aciers pour trempe et revenu - Partie 1 : conditions techniques générales de livraison ;

NF EN 10084 de 2008 - Conditions techniques de livraison - Aciers pour cémentation ;

NF EN 10243-1 et 2 de 1999 - Tolérances dimensionnelles - Pièces forgées par estampage en acier :

Partie 1 : pièces exécutées à chaud sur marteaux pilons ou presses verticales

Partie 2 : pièces exécutées à chaud sur machines horizontales à forger.

NF EN ISO 14713-2 de 2020 - • Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Revêtements de zinc - Partie 2 : galvanisation à chaud ;

NF EN ISO 17050-2 de 2005 – Evaluation de la conformité Déclaration de conformité du fournisseur. Documentation d'appui ;

Spécification technique ST 050110/CIMD-dernière édition, relative à l'exécution des projets d'identification et de codification des articles de ravitaillement français.

3.2 DOCUMENTS APPLICABLES

Bureau Véritas : Règlement pour la classification des navires en acier (Edition Février 2003) – Partie D – Matériaux et soudage : Chapitre 1, 2, 3, 4, 5.

Catalogue BN 311-545 de 1989 – Catalogue des accessoires d'amarrage, mouillage, remorquage (croquis).

Catalogue BN 339-506 de 1994 – Catalogue des accessoires de gréements (croquis).

Plans GUERIGNY.

ISO 1704 de 2022: Navires et technologie maritime - Chaînes d'ancre à mailles à étais.

Norme GAMM MM03 – Approvisionnement des pièces moulées en acier.

Norme GAMM MM04 – Approvisionnement des pièces forgées en acier.

Note N°2022-17096 ARM/DSSFB/SDT/DR - Fabrication des chaînes de mouillage, d'amarrage et de leurs accessoires – exigences et spécification marine Nationale pour la galvanisation.

Code du travail articles R.4515-1 à 4515-11 portant adaptation de certaines règles de sécurité applicables aux opérations de chargement et de déchargement effectuées par une entreprise extérieure

A défaut de stipulations contraires, tout document technique dont la référence est citée dans un document contractuel devient implicitement contractuel. En cas de doute ou de contradiction pouvant résulter de la mise en application de ces documents, il est de la responsabilité du titulaire de s'adresser à DSSFB pour connaître les suites à donner.

3.3 TERMINOLOGIE.

BV	: Bureau Véritas.
CAC/ARM	: Clauses Administratives Communes / Armement.
CCAP	: Cahier des Clauses Administratives Particulières.
CCTP	: Cahier des Clauses Techniques Particulières.
CIMD	: Centre d'Identification des Matériels de la Défense
CMR	: Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique
CRE	: Compte Rendu d'Expertise.
DCN	: Direction des Constructions Navales.
DGA	: Délégation Générale pour l'Armement.
ERQ	: Enregistrement Relatif à la Qualité
HR	: Haute Résistance
MCO	: Maintien en condition opérationnelle
NNO	: Numéro de Nomenclature OTAN (<i>code article commun à toutes les armées de l'OTAN</i>).
NOI	: NNO sans le groupe classe (<i>les 4 premiers chiffres</i>)
PV	: Procès-Verbal.
PVC	: Procès-Verbal de Constatation
PVE	: Procès-Verbal d'Expertise
Q2	: Qualité de 2 ^e grade (<i>standard Véritas</i>)
Q3a	: Qualité de 3 ^e grade (<i>standard Véritas</i>)
Q3MN	: Qualité d'acier spécifique
RC	: Responsable de Contrat (<i>du SSF</i>)
SMQ/SQ	: Service de Modernisation et de la Qualité / Service Qualité DGA
S.O	: Sans Objet
SSF	: Service Soutien de la Flotte (<i>Service chargé du MCO des bâtiments de la marine nationale</i>)
STB	: Spécification Technique de Besoins
Titulaire	: Organisme, Société ou personne qui procure un produit, Fournisseur, Maître d'œuvre, Contractant, Industriel.

3.4 DEFINITION DES ACCESSOIRES

Bosse Guérigny : Dispositif qui permet de relier la ligne de mouillage au pont.

Chaînes d'amarrage : Les chaînes d'amarrage sont des éléments des lignes d'ancrage qui reposent sur le fond de l'élément liquide. Elles contribuent à assurer le stationnement d'un navire amarré à un coffre ou un ponton et à maintenir le positionnement de l'installation.

Les chaînes d'amarrage se distinguent en 2 catégories :

- Une chaîne mère a pour fonction de relier l'affourchage à l'organeau de l'ancre de corps mort d'une ligne d'ancrage. Elle se décline en 4 dimensions :

- chaîne mère de première grandeur, cal 80 ;
- chaîne mère de deuxième grandeur, cal 76 ;
- chaîne mère de troisième grandeur, cal 60 ;
- chaîne mère de quatrième grandeur, cal 43.
- Une chaîne d'empennelage a pour fonction de relier la manille de diamant de l'ancre de corps mort à l'organeau de l'ancre d'empennelage d'une ligne d'ancrage.
 - chaîne d'empennelage de première grandeur, cal 70 ;
 - chaîne d'empennelage de deuxième grandeur, cal 60 ;
 - chaîne d'empennelage de troisième grandeur, cal 46,
 - chaîne d'empennelage de quatrième grandeur, cal 38 ;
 - chaîne d'empennelage de cinquième grandeur, cal 30 .

Coffre : Flotteur qui sert de point fixe en surface. Sa manille de tape fait la liaison entre l'amarre du bateau et le pendeur.

Cosse chape : Sert à faire la liaison entre l'extrémité de chaîne de la ligne de mouillage et la manille de coffre.

Croc d'étagure : Dispositif qui relie la ligne de mouillage à la coque du bateau.

Croc prise de coffre : Croc qui, gréé sur une aussière permet de réaliser la prise de coffre à partir d'une embarcation.

Emerillon : organe qui permet d'éviter le vrillage d'une ligne de mouillage ou d'amarrage.

Extrémité de chaîne : Ensemble servant à dégager l'émerillon de l'écubier.

Griffe Carpenter : Dispositif qui sert de stoppeur pour les aussières en acier.

Maille : Partie de chaîne formée d'une seule boucle.

Maillon : maillon de chaîne, selon concept Marine Nationale, est constitué de n (*nombre impair*) mailles à étais.

Maille Kenter : (ou maille démontable) Organe de liaison démontable entre les différents éléments constitutifs d'une ligne de mouillage ou dispositif d'amarrage.

Maille spéciale d'étagure : Maille sans étai qui assure la liaison entre l'extrémité de chaîne et le doigt d'étagure.

Manille : Pièce forgée en forme d'étrier et fermée par un axe mobile qui sert à lier 2 éléments.

Pantoire : La pantoire en chaîne à étais assure la liaison en toute sécurité entre :

- bâtiment remorqueur : le croc de remorque, le croc griffe de bosse ou la bosse et l'aussière thermoplastique ;
- bâtiment remorqué : la manille pour point fixe de remorquage et l'aussière thermoplastique.

Une pantoire de remorque en chaîne est constituée d'un nombre impair de mailles à étais soudés et terminée, à chaque extrémité, par une maille sans étai. Elle est définie par la qualité de l'acier avec lequel elle est fabriquée, par son calibre et sa longueur.

Pendeur : Un pendeur, destiné à l'amarrage d'un coffre sur un système d'ancrage, est un assemblage constitué de mailles à étais HR, de mailles démontables HR et d'un émerillon HR. Il relie l'affourchage à la tape pour coffre située sur la partie supérieure du coffre d'amarrage.

Un pendeur en chaîne est défini par sa grandeur ou son calibre et par sa longueur :

- pendeur de première grandeur = calibre 100 ;
- pendeur de deuxième grandeur = calibre 80 ;
- pendeur de troisième grandeur = calibre 64 ;
- pendeur de quatrième grandeur = calibre 46 ;

- pendeur de cinquième grandeur = calibre 38.

La longueur (20 ou 30 mètres) est précisée au moment de la commande par le SSF.

Plaque d'affourchage : Plaque qui permet de relier plusieurs chaines.

Organeau : Manille inamovible installée sur la verge de l'ancre.

Tape de coffre : Sur le coffre, dispositif de liaison entre ligne de mouillage et pendeur.

3.5 AUTRES DEFINITIONS

Titulaire : Organisme, société ou personne qui procure un produit, fournisseur, maître d'œuvre, contractant, industriel qui est détenteur du marché.

Mouillage forain : Mouillage d'un navire en dehors d'un port sur son (ses) ancre(s).

Lot de fabrication : Fabrications de barres d'aciers corroyés issues d'une même coulée pour un même calibre.

4 EXPRESSION DU BESOIN.

4.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES

Les navires militaires sont soumis à des contraintes de service très sévères. Ils subissent des mouillages fréquents dans les zones chaudes et/ou froides du globe.

Une attention particulière est donc attendue sur la résistance mécanique et à la corrosion du matériel fourni.

Les maillons étançonnés, mailles démontables, pantoires, extrémités de chaines, émerillons doivent être conçus pour une durée de vie dans des conditions normales d'utilisation de :

- 20 ans pour les navires suivis en classe ;
- 21 ans pour les FREMM ;
- 24 ans pour les navires non suivis en classe ;
- 12 ans pour les navires faisant l'objet de mouillages fréquents (ex CMT, BBPD, BH2).

4.2 EXIGENCES TECHNIQUES

Les maillons HR, HR amagnétique et Q3MN sont des maillons à étais d'une longueur de 30m et constitués d'un nombre impair de maille. La longueur réelle est toujours la plus proche sans jamais la dépasser.

Les maillons BV (Q2 et Q3a) sont des maillons à étais d'une longueur de 27,50m.

Le titulaire doit être équipé de moyens de contrôles permettant de vérifier à tout moment en cours de fabrication la traçabilité de la qualité des produits. A défaut, il doit être en mesure de s'appuyer sur un organisme indépendant du producteur.

4.2.1 REALISATION DES MAILLONS DE CHAINES ET PANTOIRES

4.2.1.1 Exigences communes à tous les types de chaines

La forme des mailles doit être conforme à la norme ISO 1704.

Les chaines à étais, pantoires et mailles spéciales pour la marine nationale sont confectionnées à partir de barres d'aciers laminées à chaud.

L'état métallurgique et le traitement thermique de livraison sont bruts de laminage.

Les barres sont découpées, décalaminées, chauffées, cintrées puis soudées.

La fourniture de mailles en acier moulé n'est pas autorisée.

Le CCTP impose un certain nombre de désignations d'aciers pour la réalisation des chaînes. Le titulaire peut, s'il le souhaite, proposer une autre nuance d'acier dans la mesure où celle-ci est équivalente, voire meilleure et dans la mesure où il en apporte la preuve.

4.2.1.1.1 Déc laminage des barres

Afin de limiter au maximum les défauts de surface sur mailles fabriquées (*amorçages à la pose des électrodes*), les barres servant à la fabrication des mailles de chaîne (*tous types*) doivent être décalaminées par grenaillage avant leur mise en œuvre.

Les barres défectueuses doivent être éliminées.

Les barres doivent être exemptes des défauts longitudinaux et transversaux importants en surface.

Les défauts mineurs de surface doivent être éliminés par meulage (*sans diminution de section*).

4.2.1.1.2 Chauffage - cintrage

Les lopins sont chauffés électriquement à une température minimale de 850°C par conduction ou induction puis mis en forme. Au cours de la chauffe, s'il y a décarburation superficielle du métal, le diamètre mini de la zone altérée ne doit pas être inférieur aux exigences minimales de la tolérance dimensionnelle acceptable soit $< 1\text{ mm}$.

Il appartient au fabricant de tenir compte lors de ces opérations d'une perte possible de diamètre liée à la décarburation dans certaines zones.

4.2.1.1.3 Soudure

Toutes les soudures de mailles sont effectuées par un procédé de soudage par étincelage (*sans apport de métal*) avec une seule soudure au centre de l'une des branches droites. Toute autre méthode est proscrite.

Le bourrelet de soudure est éliminé à chaud par procédé mécanique.

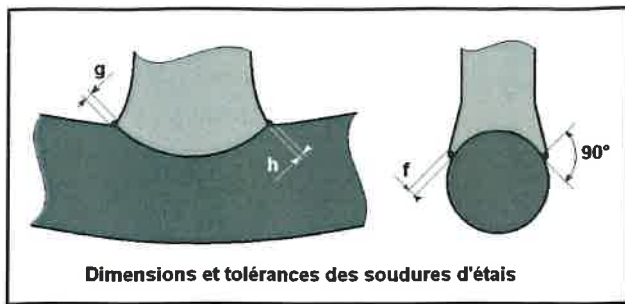
4.2.1.1.4 Les étais

Les étais sont réalisés par estampage dans une qualité d'acier équivalente à celui des mailles.

Le tracé des gorges des étais doit être conçu de telle sorte que le blocage longitudinal soit maximal sans nécessiter de soudure sur la branche et assure une impossibilité de dessertissage en service. Il doit en outre être conçu de telle sorte qu'aucune saillie intérieure ou protubérance ne puisse générer un défaut dans la maille lors du sertissage.

Les étais doivent être exempts de crique, repli, gerçure ou de malfaçons des lèvres dues à une surchauffe qui occasionnerait une décarburation.

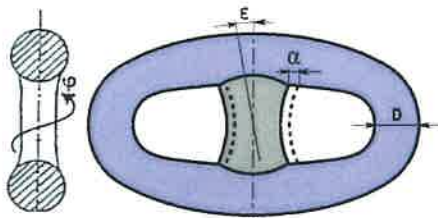
Au moment de sa mise en place, l'étau à gorge est positionné avec soin dans la maille chaude et serti mécaniquement. Pour un meilleur maintien, l'étau doit être soudé par un soudeur qualifié à 1 seule de ses extrémités côté opposé à la soudure de la maille (*sauf pour chaînes amagnétiques*). Cette soudure doit couvrir toute la périphérie de l'étau et être réalisée avant le traitement thermique.



Repère de dimensions	Dimensions nominales	Tolérances en moins
f	0.10d	0.01d
g	0.20d	0.02d
h	0.09d	0.01d

$d = \varnothing$ nominal de la chaîne

Les étais doivent être fixés au centre de la maille et à angle droit par rapport à l'axe longitudinal de celle-ci. Les tolérances suivantes sont acceptables pour autant que l'étais s'adapte bien et que ses extrémités s'appliquent correctement sur l'intérieur de la maille



Position de l'étais	Tolérance
Déport α	0,10 D
Ecart angulaire ε	$\pm 4^\circ$
Torsion φ	$\pm 5^\circ$

En fin de fabrication, la chaîne est soumise à un traitement thermique de normalisation puis à un grenaillage qui a pour but d'ôter la calamine issue du traitement thermique et de créer un champ de précontraintes afin d'améliorer la tenue à la fatigue.

4.2.1.1.5 Calibrage :

Les chaînes sont soumises à une opération de calibrage qui permet de les mettre au pas. Cette mise sous tension correspond à 10% de la charge d'épreuve.

Au cours de cette étape, est également vérifiée la tenue de chaque chaîne à la charge d'épreuve suivie d'un contrôle dimensionnel.

4.2.1.1.6 Epreuve de traction sur chaîne finie

Chaque maillon et pantoire doit être soumis à une charge d'épreuve sur toute leur longueur conformément aux valeurs indiquées ci-après dans les tableaux dimensionnels. Elle est effectuée durant la phase de calibrage pour les chaînes à coaltarer et après l'opération de galvanisation pour les chaînes galvanisées. L'effort de traction doit être maintenu pendant 3 minutes.

Après vérification de la tenue à la charge d'épreuve, chaque maillon doit être examiné avec soin. Il ne doit notamment pas montrer de fissure dans la soudure par étincelage.

Les charges d'épreuves des mailles Kenter et émerillons sont les mêmes que celles des chaînes de calibres correspondants.

4.2.1.1.7 Revêtement de protection applicable

Les divers éléments reçoivent une protection soit par coaltarage soit par galvanisation à chaud.

En cas de galvanisation à chaud, celle-ci est indiquée dans la désignation du bon de commande.

En cas de silence, c'est le coaltarage qui s'applique par défaut.

- Coaltarage à chaud.

Le produit de coalatarage est appliqué à l'issue des vérifications et essais et doit garantir une tenue lors des manipulations à hauteur de 80% de la surface de la chaîne jusqu'à son montage à bord.

Lors de l'opération de revêtement, la chaîne est portée à une température maximale de 150°C.

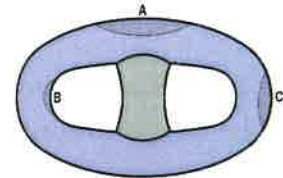
- Galvanisation à chaud

La méthodologie de mise en œuvre reste de responsabilité industrielle cependant le produit doit être conforme à la norme NF A 35-503 exigences galvanisation à chaud - janvier 2008

La galvanisation est effectuée avant l'épreuve de traction.

L'épaisseur de zinc : compris entre 70µm et 150 µm.

Les mesures doivent être effectuées en 3 points différents.



4.2.1.1.8 Tronçon échantillon

Un tronçon échantillon est destiné aux essais.

a) chaînes

Le tronçon échantillon est composé de quelques mailles réalisées en sur-longueur du ou des maillon(s) afin de ne pas en affecter la longueur nominale pour chaque lot de contrôle de chaînes.

Dans chaque tronçon échantillon, le nombre de mailles utiles est fixé à 3 consécutives pour l'essai de rupture quels que soient les calibres et les nuances d'acier.

Cet échantillon doit être soumis à un essai de traction statique d'une force correspondant à la charge de rupture prévue pour son calibre et doit supporter la charge pendant 3 minutes sans se rompre.

En plus, dans chaque tronçon échantillon, le nombre de mailles utiles destinées aux essais mécaniques sur éprouvettes est de :

- 4 mailles pour les calibres \leq à 35 mm :
- 2 mailles pour les calibres $>$ à 35 mm et \leq à 49 mm :
- 1 maille pour les calibres \geq à 51 mm.

Les tronçons échantillons doivent être soigneusement repérés puis détachés du maillon pour les essais. Il revient au fabricant de prévoir les mailles supplémentaires à couper pour détacher les mailles utiles aux essais.

Les mailles destinées aux essais mécaniques sont découpées dans leurs parties cintrées puis débitées à froid de manière à obtenir uniquement 2 branches. (Soudée et non soudée).

Après avoir été soigneusement identifiées, les éprouvettes sont prélevées dans chacune des 2 branches (soudée, non soudée). La branche non soudée est soumise à un essai de traction + résilience KCV et la branche soudée est soumise à un essai de résilience uniquement.

La position des différentes éprouvettes ainsi que leurs dimensions figurent dans l'annexe 1 de ce CCTP.

Pour la détection de la soudure dans la branche soudée, la localisation de l'entaille de l'éprouvette KCV se fait à l'aide d'un révélateur approprié.

Pour l'essai de flexion Charpy V, la valeur KV est la moyenne de 3 éprouvettes d'essai. Une seule valeur peut être inférieure à la valeur moyenne mais non inférieure à 70% de la valeur moyenne stipulée.

Cas particulier des chaînes galvanisées : En complément aux dispositions prévues supra, chaque maillon de chaîne galvanisée doit être gréé de 3 mailles supplémentaires en sur

longueur. Une fois la galvanisation à chaud réalisée, ces 3 mailles sont détachées et soumises à un essai de traction à la charge de rupture. L'échantillon ne doit pas céder.

b) Mailles Kenter

Le tronçon échantillon est constitué d'une sur longueur de barre prélevé lors du débit. Il suit les mêmes étapes de fabrication que les mailles démontables (corroyage, traitement thermique)

c) Emerillons MN à rondelle bronze

Le tronçon échantillon de l'émerillon est prélevé en sur-longueur attenante à une ébauche de piton.

4.2.1.1.9 Lot de contrôle

Un lot de contrôle est constitué uniquement de maillons de même calibre et issus d'une même coulée.

Le lot de contrôle est dimensionné en fonction de la capacité des moyens dont dispose le fabricant des chaines et qui sont destinés à la réalisation des traitements thermiques.

Un tronçon-échantillon doit être réalisé par lot de contrôle.

4.2.1.2 Exigences particulières pour chaines et éléments en chaines

4.2.1.2.1 Chaines Q2a

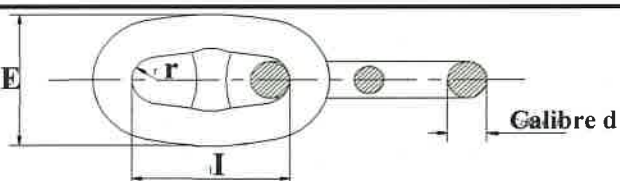
Les chaines de qualité Q2a (acier pour soudage par étincelage et estampage) sont construites selon les spécifications du bureau VERITAS. Le maillon mesure 27,5m. La longueur de la pantoire est indiquée à la commande.

4.2.1.2.2 Chaines Q3a

Le maillon mesure 27,5m.

La longueur de la pantoire est indiquée à la commande.

a) Dimensions

CHAÎNES D'ANCRE A ÉTAI QUALITÉ Q3a													
	$l = 4 \times d$ $E = 3,6 \times d$ $r = 0,65 \times d$												
Calibre d	l	E	r	MASSE en kg/m	Charge d'épreuve en daN	Charge de rupture en daN	Calibre d	l	E	r	MASSE en kg/m	Charge d'épreuve en daN	Charge de rupture en daN
16	64	58	10,4	5,7	15 000	21 450	46	184	166	29,9	46	117 000	168 000
19	76	69	12,4	8,1	21 100	30 100	49	196	177	31,9	52,5	132 500	189 500
20,5	82	73,8	13,3	9,45	24 400	34 900	51	204	183	33,2	56	142 500	203 800
22	88	80	14,3	10,8	28 000	40 100	54	216	194	35,1	63,5	159 000	227 000
24	96	86	15,6	13	33 200	47 600	57	228	206	37	71,5	176 000	251 000
27	108	97	17,6	16	41 900	59 900	60	240	217	39	79	194 000	277 000
30	120	108	19,5	20	51 400	73 500	64	256	230	41,6	88	219 000	313 000
32	128	115	20,8	22,25	58 300	83 300	66	264	237,6	42,9	95,8	231 000	330 000
35	140	126	22,8	27	69 300	99 100	70	280	252	45,5	106,00	258 000	369 000
38	152	137	24,7	32	81 200	116 000	76	304	274	49,4	127,00	301 000	430 000
40	160	143	26	35	89 600	128 000	80	320	288	52	140,00	330 000	472 000
43	172	155	28	40	103 000	147 300	100	400	360	65	210,00	494 000	706 000

b) Composition chimique Q3a

La désignation de l'acier utilisé pour la confection des chaines Q3a est 23MnNiCrMo 5.3 ou 23MnNiCrMo 5.4 (ou équivalent).

Le fabricant doit rechercher des caractéristiques d'aciers qui visent à limiter la corrosion.

C(%)	Si (%)	Mn(%)	P max	S max	Al (%)	N max	Cr	Cu max	Mo	Ni
0,2 à 0,26	≤ 0,25	1,1 à 1,4	0,02 ⁽¹⁾	0,02	0,02 à 0,05	0,012	0,4 à 0,6	0,25	0,5 à 0,6	0,9 à 1,1

(1) P+S ≤ 0,035%

c) Caractéristiques mécaniques Q3a

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour chaîne Q3a

Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V	
Min	min	min	min	Temp. essai	KV (J) moy
410	690	17	40	0°C	60
				-20°C	35

d) Traitement thermique Q3a

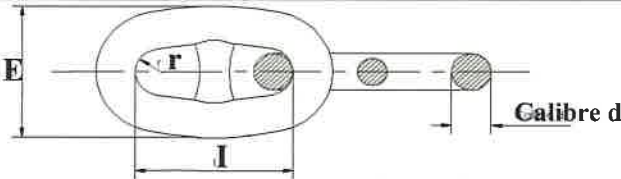
Une fois le maillon réalisé, celui-ci subit un traitement thermique de normalisation.

4.2.1.2.3 Chaines Q3 MN

Les maillons Q3 MN destinés à la marine nationale ne sont pas identiques aux maillons Q3 marine marchande (au niveau notamment de la résilience). Le maillon mesure 30m.

La longueur de la pantoire est indiquée à la commande.

a) Dimensions chaines Q3 MN

CHAÎNES D'ANCRE A ÉTAI QUALITÉ Q3MN						
						
Calibre d	l	E	r	MASSE en kg/m	Charge d'épreuve en daN	Charge de rupture en daN
100	400	360	65	210,00	494 000	706 000

b) Composition chimique Q3 MN

Le choix de l'acier est laissé à l'initiative du fabricant mais il doit néanmoins répondre impérativement aux caractéristiques mécaniques définies ci-après.

Eléments	S (%)	P (%)	P + S (%)	N (%)	
sur coulée	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,06	Maxi	0,009
sur produit (en cas de litige)	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,06	Maxi	0,009

c) Caractéristiques mécaniques chaines Q3 MN

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour chaîne Q3MN

TRACTION				RESILIENCE			
Température	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A %	Z %	Essai de flexion par choc Charpy V		
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm ²)	KCV (J/cm ²)
Ambiante	≥ 450	≥ 690	20	≥ 50	-15° C	≥ 30	≥ 40

d) Contrôle des étais par billage chaines Q3 MN

Dureté ≥ 200 HB (3 étais par lot de fabrication)

e) Traitement thermique chaines Q3 MN

Une fois le maillon réalisé, celui-ci subit un traitement thermique de normalisation.

4.2.1.2.4 Chaines HR (Haute Résistance)

Les chaines de qualité HR sont construites selon les spécifications propres à la marine nationale. Le maillon mesure 30m. Les chaines HR sont destinées aux unités qui sont basées hors métropole. Dans les eaux chaudes (outremer), une bonne tenue à la corrosion est recherchée. Dans les eaux froides, une bonne résistance à la casse est recherchée.

La longueur de la pantoire est indiquée à la commande.

a) Dimensions Chaines HR

CHAÎNES D'ANCRE A ÉTAI QUALITÉ HR

$$I = 4 \times d$$

$$E = 3,6 \times d$$

$$r = 0,65 \times d$$

Technical drawing of a chain link. The drawing shows a side view of a link with dimensions labeled: I (length), E (height), r (radius), and Calibre d (diameter). The link is shown in a perspective view, with a cross-section indicating the diameter d. The drawing is labeled 'Calibre d'.

Calibre d	I	E	r	MASSE en kg/m	Charge d'épreuve en daN	Charge de rupture en daN
19	76	69	12,4	8,3	13 600	25 000
20,5	82	73,8	13,3	9,7	15 800	29 000
22	88	80	14,3	11,1	18 300	33 600
24	96	86	15,6	13,2	21 700	40 000
27	108	97	17,6	16,8	27 500	50 500
30	120	108	19,5	20,7	34 000	62 000
32	128	115	20,8	23,6	38 500	71 000
35	140	126	22,8	28,2	46 000	85 000
38	152	137	24,7	33,2	54 500	100 000
40	160	143	26	36,8	60 000	110 000
43	172	155	28	42,5	70 000	128 000

Calibre d	I	E	r	MASSE en kg/m	Charge d'épreuve en daN	Charge de rupture en daN
46	184	166	29,9	48,7	80 000	146 000
49	196	177	31,9	55,2	90 000	166 000
51	204	183	33,2	59,8	98 000	180 000
54	216	194	35,1	67,1	110 000	202 000
57	228	206	37	74,7	122 000	225 000
60	240	217	39	82,8	136 000	249 000
64	256	230	41,6	94,2	154 000	283 000
70	280	252	45,5	112,7	185 000	339 000
76	304	274	49,4	132,8	218 000	399 000
80	320	288	52	147,2	241 000	442 000

b) Composition chimique chaines HR

La désignation de l'acier utilisé pour la confection des chaines HR est 27MnSi 5 (ou équivalent).

C(%)	Si (%)	Mn(%)	P max	S max	Al (%)	N max	Cu max
0,24 à 0,3	0,25 à 0,45	1,1 à 1,6	0,035	0,030	0,02 à 0,05	0,012	0,25

$P+S \leq 0,06$

c) Caractéristiques mécaniques chaines HR

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour chaîne HR

TRACTION				RESILIENCE		
Température	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V	
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm ²)
Ambiante	≥ 360	≥ 560	20	≥ 40	-40°C	≥ 40
					Ambiante (1)	≥ 50

(1) Essai de flexion complémentaire de résilience par choc Charpy V sur barreau vieilli. Echantillon cylindrique soumis par traction à un taux d'écrouissage de 10%, puis placé pendant 24h à 250°C. Usiné à froid.

d) Contrôle des étais par billage chaines HR

Dureté ≥ 130 HB (3 étais par lot de fabrication)

e) Traitement thermique chaines HR

A l'issue de la fabrication et avant épreuve les chaines sont soumises à un traitement de normalisation de durée suffisante pour qu'elles prennent une température au moins égale au point de transformation $AC3 + 50^\circ\text{C}$.

Le refroidissement a lieu à l'air calme immédiatement après le palier à température et hors du four. La température et le temps de maintien doivent être contrôlés et enregistrés en continu.

4.2.1.2.5 Chaines HR amagnétique

Les chaines HR amagnétique sont construites selon la norme ISO 1704 ainsi que par des spécifications propres à la marine nationale. Elles équipent exclusivement les chasseurs de mines tripartites. Le maillon mesure 30m.

L'acier doit être peu sensible à la corrosion saline. La structure austénitique obtenue doit être très stable et supporter sans modification structurale, un taux d'écrouissage d'environ 15%. De par sa composition chimique et ses caractéristiques mécaniques, l'acier doit présenter une bonne résistance à l'usure et présenter une insensibilité à la corrosion inter granulaire.

Les barres subissent un traitement d'hypertrempe après maintien de deux heures à 1050°C , suivi d'une trempe à l'eau.

La perméabilité magnétique (réversible et anhystérique) du métal doit être inférieure à 1,05.

Les barres utilisées pour la confection des chaines doivent être écrouées au diamètre 26,4 avant mise en fabrication.

Le tracé des gorges des étais doit être conçu de telle sorte que le blocage longitudinal soit maximal sans nécessiter de soudure sur la branche et assure une impossibilité de dessertissage en service. Il doit en outre être conçu de telle sorte qu'aucune saillie intérieure ou protubérance ne puisse générer un défaut dans la maille lors du sertissage.

a) Dimensions chaînes HR amagnétique (AMA)

CHAÎNES D'ANCRE A ÉTAI QUALITÉ HR AMAGNETIQUE						
		$l = 4 \times d$ $E = 3,6 \times d$ $r = 0,65 \times d$				
Calibre d	l	E	R	MASSE en kg/m	Charge d'épreuve en daN	Charge de rupture en daN
26,2	108	97,2	17,55	16	25 500	46 000
30	120	108	19,5	20	34 000	62 000

Nota : Bien que le calibre de référence soit 26, le pas des mailles est celui des chaînes de calibre 27.

Le calibre 30 est destiné à la constitution de l'extrémité de chaîne (5 mailles cal 26 + 4 mailles cal 30).

b) Composition chimique chaînes HR AMA

La désignation de l'acier est Z 75 MN 15-04 (ou équivalent)

Mn (%)	Ni (%)	C (%)	Si (%)	Ph (%)	S (%)
14,00 – 15,00	3,00 – 4,50	0,65 – 0,80	0,20	0,025	0,015

Eléments	S (%)	P (%)	P + S (%)
sur coulée	≤ 0,03	≤ 0,04	≤ 0,06
sur produit (en cas de litige)	≤ 0,03	≤ 0,04	≤ 0,06

Toutefois, le titulaire peut effectuer son choix dans des aciers nickel-chrome-molybdène. Si tel est le cas, le titulaire doit démontrer au SSF que les performances de l'acier retenu est en mesure de répondre aux besoins de la marine.

L'acier inoxydable de type 316L est proscrit.

Les barres sont livrées laminées à chaud, hypereffortées, meulées avec enlèvement de 0,4 mm au rayon, en longueurs courantes.

Tolérances sur diamètre mesuré isolément : ± 6% du diamètre théorique (écart inférieur limité à 1.5mm)

Tolérances sur quantités globales à livrer ± 10%.

Pour la fabrication des mailles de calibre 30, les barres livrées ont un diamètre de 30 mm.

c) Caractéristiques mécaniques chaînes HR AMA

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour chaîne HR ama.

TRACTION				RESILIENCE			
Température	Re (N/mm²)	Rm (N/mm²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V		
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm²)	KCV (J/cm²)
Ambiante	≥ 360	≥ 560	20	≥ 40	-40°C	≥ 40	≥ 40
					Ambiante (1)	≥ 50	≥ 50

(1) Essai de flexion complémentaire de résilience par choc Charpy V sur barreau vieilli. Echantillon cylindrique soumis par traction à un taux d'écrouissage de 10%, puis placé pendant 24h à 250°C. Usiné à froid.

d) Contrôle des étais par billage chaînes HR

Dureté ≥ 130 HB (3 étais par lot de fabrication)

e) Traitement thermique chaînes HR ama

A l'issue de la fabrication et avant épreuve, les chaînes sont soumises à un traitement thermique d'hypertrempe + trempe à l'eau pour qu'elles prennent effectivement une température supérieure à 50° C au point de transformation AC3.

f) Contrôle de l'amagnétisme

Après les tests de traction au banc, chaque maillon HR AMA est placé en position verticale.

A titre de contrôle rapide, un aimant développant une force d'attraction comprise entre 0.5 et 1kg maxi, est placé au contact du maillon. Aucune adhésion, même légère, n'est permise. Ce contrôle est effectué sur toute la longueur du maillon à intervalles de 5m maximum.

Les mesures de perméabilité magnétique doivent être effectuées par un laboratoire agréé indépendant du titulaire du marché. La perméabilité magnétique (réversible et anhystérique) du métal doit être inférieure à 1,05.

Les résultats donnent lieu à la production d'un certificat délivré par l'expert du laboratoire agréé, indépendant du fournisseur des chaînes. Il doit indiquer précisément le niveau définitif de la perméabilité amagnétique du lot.

4.2.2 REALISATIONS DES ACCESSOIRES

Tous les accessoires cités au marché qui ne sont pas décrits dans ce CCTP doivent être conformes aux caractéristiques définies dans le catalogue BN311-545 (*et, le cas échéant, ses documents de référence*). A défaut, ce sont les références valides de SACRAL qui doivent être utilisées.

4.2.2.1 Mailles KENTER

Les mailles démontables sont confectionnées à partir de barres laminées à chaud et débitées en lopins après grenailage et usinées selon les plans GY60211 et GY60203. Les mailles démontables réalisées par moulage sont proscrites. Les goupilles sont exclusivement cylindriques.

Les ébauches (2 *demi-maillles démontables* + *l'étai*) sont obtenues par estampage ou forgeage libre.

Au cours des opérations de formage à chaud, s'il y a décarburation superficielle de l'alliage, la zone décarburée doit se situer au-dessus :

- de la limite supérieure de tolérance pour les parties usinées ;
- de la limite inférieure de tolérances pour les parties restant brutes de forge.

Un traitement thermique est effectué après pré-usinage. Elles sont ensuite usinées.

Les pièces usinées sont soigneusement ébavurées et contrôlées. Aucun angle vif saillant ou rentrant ne doit exister. Usinages : $Ra\sqrt{12,5}$.

Les excès de matière doivent être éliminés soit par meulage soit par ré-usinage.

Après contrôles, les mailles sont graissées (graisse sans CMR) intérieurement puis assemblées.

La goupille cylindrique est bloquée par un moyen équivalent au plombage.

A la livraison, les mailles sont expédiées :

- graissées extérieurement si commandées individuellement ;
- coaltarées si commandées assemblées à d'autres éléments (*ex : extrémité de chaîne*).

En phase finale, les accessoires doivent être dépourvus d'aspérités. Un essai de montage doit être réalisé. (*Exemple : maille Kenter sur chaîne de calibre correspondant, etc*).

Les mailles démontables sont soumises à leur charge d'épreuve équivalente à celles des chaînes de calibre équivalent.

En cas de ligne de mouillage galvanisée, les mailles démontables seront uniquement graissées. La galvanisation à chaud des mailles démontables est interdite car l'ajustage de la pièce ne sera plus correct.

4.2.2.1.1 Maille KENTER Q3a :

a) Composition chimique Kenter Q3a

Le choix de l'acier est laissé à l'initiative du fabricant mais il doit néanmoins répondre impérativement aux exigences de charges d'épreuves ainsi qu'aux caractéristiques mécaniques définies ci-après.

b) Caractéristiques mécaniques Kenter Q3a

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour Kenter Q3a.

Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V	
min	min	min	min	Temp. essai	KV (J) moy
410	690	17	40	0°C	60
				-20°C	35

c) Traitement thermique Q3a

Une fois la maille réalisée, elle subit un traitement thermique de normalisation.

d) Dimensions Kenter Q3a 1 calibre (1C)

Les caractéristiques des mailles kenter de qualité Q3a sont définies dans le règlement BV.

Croquis avec repères en annexe 3

KENTER 1C Q3a	Ø d	A	B	E	K	R	MASSE en Kg
16	16	64	67	24,3	18	12	0,55
17,5	18	70	74	27	20	12	0,8
19	19	76	79,4	28,9	22	14,5	0,95
20.5	20.5	82	85,7	31,1	24	15,5	1,05
22	22	88	92	33,4	25	16,5	1,24
24	24	96	100	36,5	28	18	1,95
26	26	104	109	40	30	17,5	2,7
30	30	120	125,4	45,6	35	23	3,64
32	32	128	133,8	48,6	37	23	3,66
34	34	136	143	52	39	23	4,4
36	36	144	151	56	41	24	5
38	38	152	158,8	57,8	44	28	6,92
40	40	160	167,2	60,8	46	30	8,1
42	42	168	176	64	48	28	10
44	44	144	185	67	51	29	11,75

KENTER 1C Q3a	Ø d	A	B	E	K	R	MASSE en Kg
46	46	184	192,3	69,9	53	35	12,75
48	48	192	202	73	55	32	15
50	50	200	210	76	58	34	16,5
52	52	208	218	79	60	35	20
54	54	216	226	82,14	62	42	22,1
56	56	224	235	85	64	38	26
58	58	232	244	88	67	39	30
60	60	240	251	91,20	69	46	31,1
64	64	256	267,5	97,30	74	48,6	39,3
66	66	264	277	97	76	44	44
70	70	280	293	106,6	81	53	46
76	76	304	318	115	87	57	52
81	81	320	338,6	123	95	60	62
100	100	400	418	152	122	76,50	140

Les cotes sont exprimées en mm

KENTER 1C Q3a	A	B	E	K
Tolérances	+5% -0	±2,5%	+3,5% -4%	H11 - h11

Les charges d'épreuves sont les mêmes que celles des chaînes Q3a.

e) Dimensions Kenter Q3a 2 calibres (2C)

Croquis avec repères en annexe 3

KENTER 2C Q3a	D	A	B	C	E	K	M	R5	R3	MASSE en Kg
16	18	93	25	92	135	36,3	28,0	11,5	20,45	1,16
19	21	110	29	109	159	43,1	33,5	14,0	24,15	2,00
21	23	118	32	118	173	46,5	35,9	14,9	26,06	3,00
22-24	27	139	37	138	202	54,5	12,5	17,5	30,65	4,10
27	30	156	42	155	227	61,7	47,5	19,5	34,25	5,84
30-32	36	185	50	184	270	72,0	56,5	23,0	40,50	10,20
35	39	202	54	201	294	78,8	62,0	25,5	44,40	12,40
38-40	45	231	62	230	337	90,8	70,5	29,0	50,90	18,90
43-46	51	265	71	264	386	105,8	81,0	33,5	58,40	28,00
49-51	57	295	79	293	429	115,8	90,0	37,0	64,90	40,00
54-57	64	330	88	328	480	130,8	101,0	41,3	72,50	54,00
60-64	71	270	99	368	538	145,7	113,0	46,5	80,75	86,40
70	78	405	108	402	589	160,6	123,0	51,0	88,90	111,70
76	85	440	118	437	640	173,8	134,0	55,0	96,40	126,00
80	90	463	124	460	674	182,2	141,0	58,0	101,40	140,00

TOLERANCES GENERALES DES AJUSTEMENTS H 11- h11

Les cotes sont exprimées en mm

4.2.2.1.2 Mailles KENTER HR:

a) Composition chimique Kenter HR

Eléments	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
Sur coulée	0,11 – 0,17	0,10 – 0,40	0,25 – 0,60	≤ 0.035	≤ 0.035	2,50 – 3,00	0,60 – 0,90
Sur produit (si litige)	0,10 – 0,18	0,08 – 0,42	0,22 – 0,63	≤ 0.040	≤ 0.040	2,43 – 3,07	0,57 – 0,95

b) Caractéristiques mécaniques Kenter HR

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour Kenter HR

TRACTION				RESILIENCE			
Température	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V		
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm ²)	KCV (J/cm ²)
Ambiante	≥ 600	800	14	≥ 50	0°C	≥ 50	≥ 60

c) Traitement thermique Kenter HR

Une fois la maille réalisée, elle subit un traitement thermique de trempe à l'huile 830/860°C et revenu à 150/200°C.

d) Dimensions Kenter HR

Croquis avec repères en annexe 3

KENTER 1C HR	Ø d	A	B	E	K	r	MASSE en Kg
16	16	64	67	24,3	19	12	0,55
19	19	76	79,4	28,9	23	14,5	0,95
20.5	20.5	82	85,7	31,1	23,4	15,5	1,05
22	22	88	92	33,4	25	16,5	1,24
24	24	96	100	36,5	30	18	1,95
27	27	108	112,5	41	34,2	21,5	2,87
30	30	120	125,4	45,6	37,2	23	3,64
32	32	128	133,8	48,6	37,2	23	3,66
35	35	140	146,3	53,2	41,6	26	5,62
38	38	152	158,8	57,8	45	28	6,92
40	40	160	167,2	60,8	49	30	8,1
43	43	172	179,7	65,4	53,3	33,5	10,5
46	46	184	192,3	69,9	56	35	12,75

KENTER 1C HR	Ø d	A	B	E	K	r	MASSE en Kg
49	48	196	200,6	73	56	35	12,8
51	50	204	209	76	61	39	19,5
54	54	216	226	82,14	67,2	42	22,1
57	57	228	238	86,6	70,2	44	25,6
60	60	240	251	91,2	74	46	31,1
64	64	256	267,5	97,3	80	48,6	39,3
70	70	280	293	106,6	85	53	46
76	76	304	318	115	91	57	52
80	81	320	338,6	123	95	60	62
85	84	340	351	128	102	64	80,9
88	87	352	364	132	102	64	81,1
100	100	400	418	152	122	76,5	140
111	111	444	464	169	126,5	84,4	211

Les cotes sont exprimées en mm

Croquis avec repères en annexe 3

KENTER 2C HR	D	A	B	C	E	K	M	R5	R3	MASSE EN Kg	CHARGE D'EPREUVE EN kN
16	18	93	25	92	135	36,3	28,0	11,5	20,45	1,16	97
19	21	110	29	109	159	43,1	33,5	14,0	24,15	2,00	136
21	23	118	32	118	173	46,5	35,9	14,9	26,06	3,00	159
22-24	27	139	37	138	202	54,5	12,5	17,5	30,65	4,10	217
27	30	156	42	155	227	61,7	47,5	19,5	34,25	5,84	275
30-32	36	185	50	184	270	72,0	56,5	23,0	40,50	10,20	385
35	39	202	54	201	294	78,8	62,0	25,5	44,40	12,40	460
38-40	45	231	62	230	337	90,8	70,5	29,0	50,90	18,90	600
43-46	51	265	71	264	386	105,8	81,0	33,5	58,40	28,00	800
49-51	57	295	79	293	429	115,8	90,0	37,0	64,90	40,00	980
54-57	64	330	88	328	480	130,8	101,0	41,3	72,50	54,00	1220
60-64	71	270	99	368	538	145,7	113,0	46,5	80,75	86,40	1540
70	78	405	108	402	589	160,6	123,0	51,0	88,90	111,70	1850
76	85	440	118	437	640	173,8	134,0	55,0	96,40	126,00	2180
80	90	463	124	460	674	182,2	141,0	58,0	101,40	140,00	2410
Tolérances générales des ajustements H 11- h 11											

Les charges d'épreuves sont les mêmes que celles des chaînes HR.

4.2.2.1.3 Mailles KENTER HR Amagnétique:

a) Composition chimique mailles KENTER HR ama :

	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo	Co	Al	Ti	Fe
%	≤ 0,1	≤ 1	≤ 0,7	≤ 0,015	≤ 0,03	35-38	19-22	2,8-3,7	6-10	≤ 0,25	2,5-3,5	26-34

Eléments	S (%)	P (%)	P + S (%)
sur coulée	≤ 0,015	≤ 0,03	≤ 0,045
sur produit (en cas de litige)	≤ 0,015	≤ 0,03	≤ 0,045

Le fabricant peut choisir une autre nuance d'acier se rapprochant le plus possible de cette composition dans la mesure où elle répond aux contraintes mécaniques spécifiées ci-dessous.

La perméabilité magnétique (réversible et anhystérique) du métal doit être inférieure à 1,05.

L'acier doit être peu sensible à la corrosion saline. La structure doit être très stable et supporter sans modification structurale, un taux d'écrouissage d'environ 15 %. De par sa composition chimique et ses caractéristiques mécaniques, l'acier doit présenter une bonne résistance à l'usure.

Les étais, obtenus par matriçage, font l'objet, après fabrication, d'un examen visuel et d'un contrôle de dureté par billage $\geq 130\text{HB}$. Le billage est effectué sur trois étais prélevés dans un lot homogène (*même calibre, même lot de fabrication*). Cette dureté est à exiger sur chacun des trois étais soumis au billage.

b) Caractéristiques mécaniques Kenter HR AMA

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour Kenter HR ama.

TRACTION				RESILIENCE			
Température	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V		
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm ²)	KCV (J/cm ²)
Ambiante	≥ 800	≥ 800	≥ 14	≥ 80	-40°C	≥ 70	≥ 80
					Ambiante (1)	≥ 70	≥ 80

(1) Essai de flexion complémentaire de résilience par choc Charpy V sur barreau vieilli. Echantillon cylindrique soumis par traction à un taux d'écrouissage de 10%, puis placé pendant 24h à 250°C. Usiné à froid.

c) Traitement thermique Kenter HR amagnétique

Un traitement thermique de trempe et revenu adéquat est réalisé.

Après traitement thermique un contrôle par billage est opéré pour vérifier l'homogénéité du lot. Le billage est effectué au niveau de la plus grande section de chaque demi-maille.

Le traitement thermique de trempe et de revenu > 500°C est effectué après éventuel pré-usinage.

d) Dimensions Kenter HR amagnétique

Croquis avec repères en annexe 3

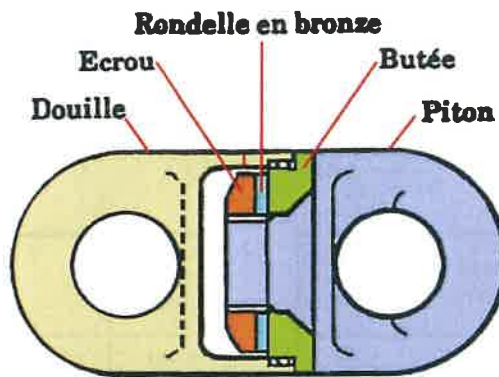
KENTER 1C HR AMA	Ø d	A	B	E	K	r	MASSE en Kg	CHARGE EPREUVE en DaN
26 (AMA)	26,4	104	108,7	39,4	26	19,5	2,9	25 500
Tolérances		+5% -0	±2,5%	+3,5% -4%				
30	30	120	125,4	45,6	37,2	23	3,7	34 000
Tolérances		+5% -0	+8% - 3%	3,5% -4%				

KENTER 2C HR AMA	D	A	B	C	E	K	M	R5	R3	MASSE en Kg	CHARGE D'EPREUVE en DaN	CHARGE DE RUPTURE en DaN
30-32	36	185	50	184	270	72	56,5	23	40,5	10,2	38 500	71 000
Tolérances générales des ajustements : H 11- h11												

Les cotes sont exprimées en mm

Les côtes d'usinages sont définies par les plans des forges de Fresnes FF26 pour le calibre 26 et FF30 pour le calibre 30 (Voir annexe 5)

4.2.2.2 Emerillon MN à rondelle bronze



L'émerillon MN (*Marine Nationale*) vissé à rondelle bronze est réalisé par forgeage, découpage ou usinage dans un acier allié à très haute résistance mécanique. Il doit être conforme au plan détaillé GY 70-208 composé de 2 planches (*Ensemble et détails + tableau des cotes*). Plans disponibles au SSF sur demande (*listés en annexe 6*).

Les ébauches du piton et de la douille de l'émerillon sont obtenues soit par forgeage, soit par découpage ou usinage.

A partir du calibre 38-40, les émerillons sont livrés avec graisseur. Le graissage doit être fait jusqu'à refus avec une graisse prévue pour les articulations immergées.

Le soudage doit être effectué par un soudeur qualifié agréé par le bureau Véritas et avec des produits agréés par cet organisme de classification.

La soudure ne doit en aucun cas altérer les propriétés mécaniques de la pièce.

Un contrôle d'assemblage doit être réalisé pour chaque émerillon. Ce contrôle consiste à s'assurer qu'une maille démontable à 1 calibre (du calibre de la pièce) peut être montée dans chacun des œillets et garder parfaitement ses degrés de liberté d'orientation.

En finition, l'émerillon est coaltaré à chaud. Ils sont également soumis à leur charge d'épreuve.

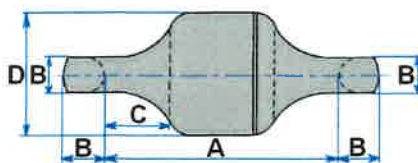
4.2.2.2.1 Emerillons MN HR à rondelle bronze

Les émerillons sont confectionnés à partir de barres laminées à chaud et débitées en lopins après grenaillage et usinées selon les plans GY70208.

Ils sont graissés intérieurement au moment de l'assemblage.

Les émerillons sont livrés revêtus d'une couche de peinture de type bitumineuse.

a) Dimensions émerillon MN à rondelle bronze



CALIBRE DELA CHAINE	A	B	C	D	MASSE en Kg	CHARGE EPREUVE en kN
16	107	17	28	63	2	150
19	129	20	34	73	3,3	210
20,5	141	22	36	81	5	244
22-24	162	25,5	42	90	6	332
27	180,5	29	47	102	9	419
30-32	215	34	56	123	16	583
35	234	37	62	140	20	698
38-40	265	43	70	157	30	896
43-46	307	49	80	161	48	1170

CALIBRE DELA CHAINE	A	B	C	D	MASSE en Kg	CHARGE EPREUVE en Kn
49-51	340	54	89	202	62	1370
54-57	385	61	100	225	95	1710
60-64	433	68	112	247	110	2190
66	450	71	115	264	135	2310
70	471	75	121	280	149	2580
76	511	81	132	294	210	3010
80	545	86	140	314	245	3350
100	678,5	106	175	393	400	4940

b) Composition chimique émerillon MN HR à rondelle bronze

Eléments	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
Sur coulée	0,11 – 0,17	0,10 – 0,40	0,25 – 0,60	≤ 0.035	≤ 0.035	2,50 – 3,00	0,60 – 0,90
Sur produit (si litige)	0,10 – 0,18	0,08 – 0,42	0,22 – 0,63	≤ 0.040	≤ 0.040	2,43 – 3,07	0,57 – 0,95

Nota : Matières = Aciers 14NC11, 18CD4, 16NC6 (ou équivalent)

Rondelle bronze :

UE7 Z5 Pb4	Cu	Sn	Zn	Ni	P
%	81-85	6-8	3-5	2 max	0,05 max

c) Caractéristiques mécaniques émerillon MN HR à rondelle bronze

L'acier retenu pour la fabrication des émerillons MN doit faire l'objet d'épreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour émerillon MN.

TRACTION				RESILIENCE			
Température	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V		
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm ²)	KCV (J/cm ²)
Ambiante	≥ 800	>800	14	≥ 50	0°C	≥ 50	≥ 60

d) Traitement thermique émerillon MN HR à rondelle bronze

Une fois l'émerillon réalisé, il subit un traitement thermique de trempe à l'huile 830/860°C et revenu à 150/200°C.

4.2.2.2.2 Emerillon MN HR amagnétique à rondelle bronze

L'émerillon MN AMA vissé à rondelle bronze de calibre 27 est réalisé par forgeage, découpage ou usinage dans l'acier allié Uranus R40 ou équivalent. Il doit être conforme au plan détaillé GY70208 de 1994.

La rondelle bronze est fabriquée avec la nuance UE7 Z5 Pb4 ou équivalent.

a) Dimensions émerillon MN HR Amagnétique :

CALIBRE DELA CHAINE	A	B	C	D	MASSE EN Kg	CHARGE D'EPREUVE EN kN
27	180,5	29	47	102	9	419

b) Composition chimique de l'émerillon MN HR amagnétique :

Douille, piton, butée et écrou

	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo	Co	Al	Ti	Fe
%	≤ 0,1	≤ 1	≤ 0,7	≤ 0,015	≤ 0,03	35-38	19-22	2,8-3,7	6-10	≤ 0,25	2,5-3,5	26-34

Rondelle bronze :

UE7 Z5 Pb4	Cu	Sn	Zn	Ni	P
%	81-85	6-8	3-5	2 max	0,05 max

La perméabilité magnétique (*réversible et anhystérique*) de l'acier est < à 1,05.

c) Caractéristiques mécaniques émerillon MN HR amagnétique

L'acier retenu pour la fabrication des émerillons MN doit remplir les exigences ci-dessous après traitement thermique de trempe et revenu à 500°C.

Epreuves à appliquer sur éprouvettes des barres en acier corroyé pour émerillon MN ama.

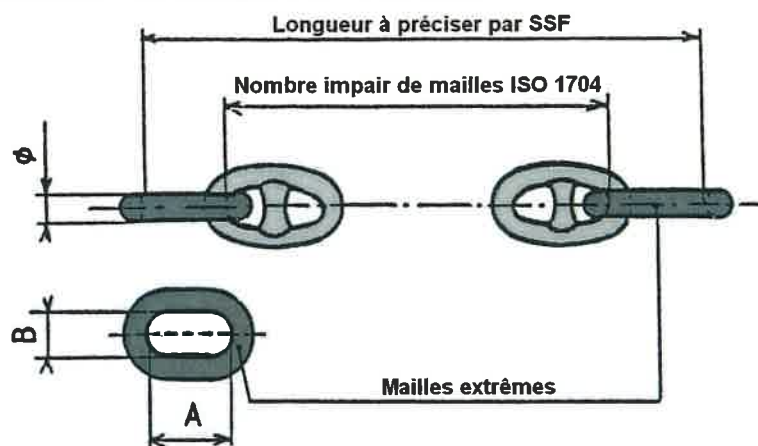
TRACTION				RESILIENCE			
Température	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A%	Z%	Essai de flexion par choc Charpy V		
°C	min	min	min	min	Temp. essai	KVC (J/cm ²)	KCV (J/cm ²)
Ambiante	≥ 6800	8600	14	≥ 40	0°C	≥ 60	≥ 80

d) Contrôle de l'amagnétisme de l'émerillon MN HR amagnétique rondelle bronze

A titre de contrôle rapide, un aimant développant une force d'attraction comprise entre 0,5 et 1kg maxi, est placé au contact du maillon. Aucune adhésion, même légère, n'est permise.

Pantoire en chaîne

La longueur de la pantoire est indiquée à la commande.



LIGNE DE MOUILLAGE	MAILLES EXTREMES				MAILLE ISO 1704 PANTOIRE
CALIBRE	CALIBRE	Ø	A	CALIBRE	CALIBRE
16	16	17,5	85	40	16
17,5	17,5	19	85	40	17,5
19	19	22	85	40	19
20,5	20,5	24	95	48	20,5
22	22	24	95	48	22
24	24	26	95	48	24
26	26	28	95	48	26
30	30	32	128	70	30
32	32	34	128	70	32
34	34	36	128	70	34
36	36	38	160	88	36
38	38	40	160	88	38
40	40	42	160	88	40
42	42	44	160	88	42
44	44	46	160	88	44

LIGNE DE MOUILLAGE	MAILLES EXTREMES				MAILLE ISO 1704 PANTOIRE
CALIBRE	CALIBRE	Ø	A	CALIBRE	CALIBRE
46	46	48	220	118	46
48	48	50	220	118	48
50	50	52	220	118	50
52	52	54	220	118	52
54	54	56	240	118	54
56	56	58	240	118	56
58	58	60	240	118	58
60	60	62	240	118	60
64	64	66	240	118	64
66	66	68	280	138	66
70	70	73	280	138	70
76	76	78	280	138	76
81	81	84	280	138	81
100	100	102	320	158	100

La pantoire HR amagnétique est constituée de mailles à étais de calibre 26. Elle est terminée à chaque extrémité par une maille extrême de Ø 30.

4.2.2.3 Tape de coffre

La tape de coffre est définie par sa grandeur (1, 2, 3, 4). Les principales caractéristiques dimensionnelles sont précisées dans le catalogue BN311-545.A14.

La maille d'organeau et la maille extrême du pendeur sont en acier HR.

La manille d'organeau et la manille de tape sont en acier Q3a (Véritas).

Le corps de tape est en acier carbone/manganèse de qualité 240-480.

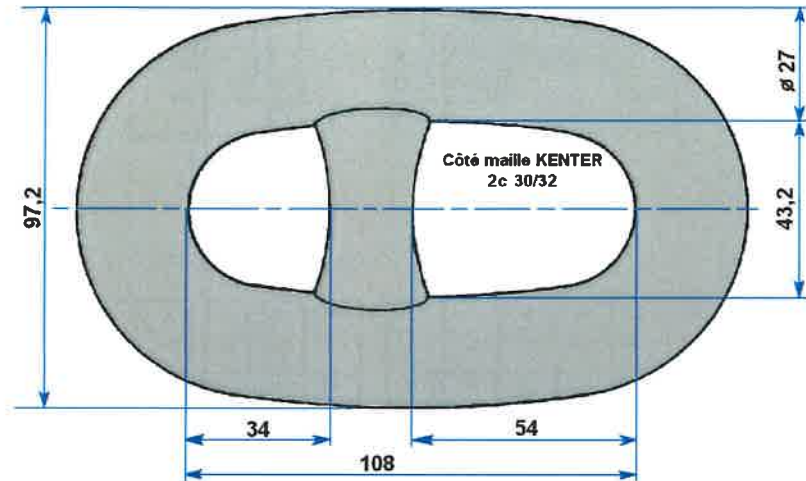
La tape est livrée coaltarée.

4.2.2.4 Affourchage à 3 et 4 branches HR

En complément du catalogue BN311-545. A3, l'essai au banc de traction permet de contrôler le montage parfait des mailles démontables de liaison qui doivent pouvoir s'articuler dans chacun des trous en gardant une liberté d'orientation angulaire sur 110/120° environ. (*)

4.2.2.5 Maille d'étalingure amagnétique

La maille d'étalingure amagnétique dispose d'un étai décalé.



La nuance d'acier est la même que celle des chaînes amagnétiques.

Le marquage du NNO est facultatif pour ce matériel.

4.2.2.6 Manille garcette pour corps mort qualité Q3

Les principales caractéristiques dimensionnelles sont précisées dans le catalogue BN311-545.A15.

Traitement thermique = Trempé et revenu

La broche est fixée par goupille conique ou goupille à tête marteau.

4.2.2.7 Manille garcette pour chaîne de mouillage

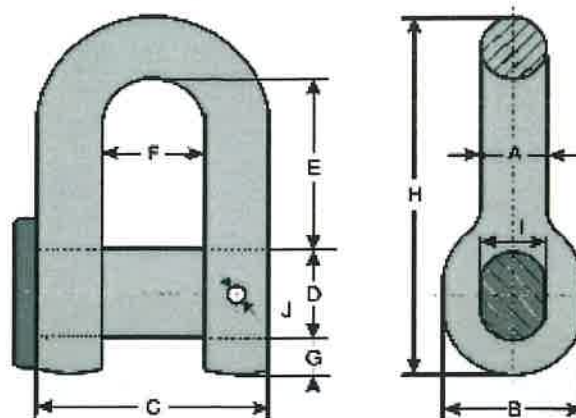
Les principales caractéristiques dimensionnelles sont précisées dans le catalogue BN311-545.M27.

L'œillet ne doit pas être fixé par soudage à la tête de l'axe.

Traitement thermique = Trempé et revenu

Goupille clavette plate avec pente pour immobilisation de l'axe.

4.2.2.8 Manille d'ancre ISO 1704 Q3



DN mm	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm	kg
16	22	50	83	29	74	38	14	139	22	1,3
17,5	25	54	91	32	81	42	16	152	25	1,4
19	27	59	99	34	87	46	17	165	27	3
20,5	29	64	107	37	94	49	18	178	29	3
22	31	68	114	40	101	53	20	191	31	4
24	34	74	125	43	110	58	22	209	34	5
26	36	81	135	47	120	62	23	226	36	7
28	39	87	146	50	129	67	25	244	39	7
30	42	93	156	54	138	72	27	261	42	11
32	45	99	166	58	147	77	29	278	45	11
34	48	105	177	61	156	82	31	296	48	15
36	50	112	187	65	166	86	32	313	50	15
38	53	118	198	68	175	91	34	331	53	22
40	56	124	208	72	184	96	36	348	56	22
42	59	130	218	76	193	101	38	365	59	22
44	62	136	229	79	202	106	40	383	62	32
46	64	143	239	83	212	110	41	400	64	38
48	67	149	250	86	221	115	43	418	67	38
50	70	155	260	90	230	120	45	435	70	50
52	73	161	270	94	239	125	47	452	73	50

DN mm	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm	kg
54	76	167	281	97	248	130	49	470	76	50
56	78	174	291	101	258	134	50	487	78	58
58	81	180	302	104	267	139	52	505	81	69
60	84	186	312	108	276	144	54	522	84	69
62	87	192	322	112	285	149	56	539	87	84
64	90	198	333	115	294	154	58	557	90	84
66	92	205	343	119	304	158	59	574	92	103
68	95	211	354	122	313	163	61	592	95	103
70	98	217	364	126	322	168	63	609	98	114
73	102	226	380	131	336	175	66	635	102	132
76	106	236	395	137	350	182	68	661	106	150
78	109	242	406	140	359	187	70	679	109	150
81	113	251	421	146	373	194	73	705	113	181
84	118	260	437	151	386	202	76	731	118	181
87	122	270	452	157	400	209	78	757	122	224
90	126	279	468	162	414	216	81	783	126	248
92	129	285	478	166	423	221	83	800	129	248
95	133	295	494	171	437	228	86	827	133	300
97	136	301	504	175	446	233	87	844	136	318
100	140	310	520	180	460	240	90	870	140	348

Document de référence : Catalogue BN311-545.A7R.

Traitement thermique : Trempé et revenu

Goupille conique à chambre de plomb pour fixation de la broche.

4.2.2.9 Extrémité de chaîne HR

Les principales caractéristiques dimensionnelles sont précisées dans le catalogue BN311-545.M18.

4.2.2.10 Croc d'élingure

Les principales caractéristiques dimensionnelles sont précisées dans le catalogue BN311-545.M13.

Les plans de détails GY63227 disponibles au SSF sont fournis en complément du CCTP.

4.2.2.11 Bosses

Les caractéristiques principales des bosses ordinaires et de type Guérigny sont précisées dans le catalogue BN311-545.M6 et BN311-545.M8.

Les plans de détails GY59213 et GY60214 disponibles au SSF sont fournis en complément du CCTP.

5 SOLUTIONS ET MOYENS IMPOSES.

5.1 CODIFICATION ET MISE A JOUR DES NNO

Les prestations seront réalisées par la section de codification 96 du SSF BREST suivant les spécifications techniques ST 050110/CIMD dernière édition en vigueur.

Le titulaire s'engage à signaler toutes évolutions de référence et fournir les justificatifs et documents techniques nécessaires à la création ou à la révision des articles de ravitaillement (NNO : Numéro de Nomenclature Otan).

Le titulaire du marché s'engage à mettre à la disposition de la section de codification une documentation technique suffisamment complète pour identifier/codifier ou pour contrôler les articles figurant dans les listes des articles de ravitaillement (LAR). Cette exigence s'entend également pour les documentations réalisées et détenues par ses sous-traitants ou fournisseurs. Elle s'applique pour une période de dix ans conformément à la circulaire 162/DEF/CGA/PRB/CRM du 02/05/2000, sauf réserve particulière mentionnée au marché.

Cette documentation est rédigée en langue française ou à défaut en langue anglaise. Elle inclut les dessins techniques et s'il y a lieu, précise les restrictions d'approvisionnement (*contrôle d'origine, contrôle de qualité*) et les normes officielles.

Cette documentation peut être mise à disposition soit sous forme de documents (dessins, spécifications, plans, etc.) soit en donnant à la section de codification un accès à ces données électroniques détenues à une adresse spécifique de site internet lorsque cette solution est appropriée et disponible.

Le titulaire doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour obtenir les données techniques de ses sous-traitants et fournisseurs.

Le titulaire s'engage à fournir la référence primaire du produit ainsi que la raison sociale du fabricant.

Afin de gérer les données logistiques, le titulaire s'engage à fournir le niveau de réparabilité et le prix estimé unitaire en euros TTC.

HOTLINE Codification SSF : dssf-brest.codification.fct@intradef.gouv.fr

Contacts : 02-98-22-23-04 ou 02-98-14-09-83

5.2 LOGISTIQUE ET CONDITIONNEMENT

La livraison comprend non seulement les rechanges mais également les documents de contrôle associés.

5.2.1 Emballage.

L'emballage est réalisé sous la responsabilité du titulaire.

Chaque maillon de chaîne est conditionné en grappe à l'aide d'un câble acier dans le but d'en faciliter les manutentions. Les chaînes de petits calibres dont la masse est < 1 tonne sont livrées en grappe sur palette.

5.2.2 Manutention.

Les opérations de déchargement à destination sont à la charge du titulaire.

Les déchargements pour les colis > 25 kg doivent être réalisés à l'aide de moyens de levage de type grue ou chariot élévateur. Tout autre moyen de déchargement est exclu sauf dérogation écrite obtenue du SSF.

5.2.3 Transport.

Le transport est à la charge du titulaire. Il est tenu d'informer le SSF des livraisons prévues en prévision des droits d'accès à la base selon les exigences prévues dans le CCAP.

5.2.4 Il informe le SLM (lieu de déchargement) des dates, des horaires et des modalités des opérations de débarquement (sécurité). Revêtement de protection.

Les chaînes de mouillage sont livrées soit revêtues d'une peinture (coaltarage) dépourvue de produits contenant des CMR, anticorrosion et non cassant, classe FREITABITUME ou produit équivalent soit galvanisées à chaud. Si la galvanisation est requise, elle est mentionnée dans la désignation de la commande. Si tel n'est pas le cas, il convient de retenir le coaltarage à chaud par défaut (*sauf mailles Kenter*).

5.3 IDENTIFICATION ET MARQUAGE

Afin de permettre l'identification et la traçabilité, chaque rechange doit être identifié par un marquage lisible et permanent (hauteur des caractères 10 mm minimum).

Chaque chaîne est identifiée par un marquage au fer sur la 2^e maille pour les chaînes Q2, Q3, HR, HR ama et sur la 3^e maille pour les chaînes Q3MN à chaque extrémité, et dans l'ordre suivant :



Rep A = Calibre et qualité d'acier
Rep B = N° d' OF (pour traçabilité)
Rep C = Poinçon du fabricant et son contrôle
Rep D = Millésime (année de fabrication)

Les mailles isolées sont identifiées avec les mêmes repères.

Les accessoires sont identifiés par un marquage au fer selon les indications ci-après :

- manilles : Calibre + qualité d'acier ;
- autres accessoires :
 - o Le NNO (*ou à minima le NOI si manque de place*) ;
 - o Le calibre (*sauf Griffes, crocs, plaque affourchage, coffres, cosses*) ;
 - o La qualité de l'acier (*HR, AMA, BVQ2, BVQ3a*) ;
 - o L'année de fabrication ;
 - o Le poinçon ou marque du fabricant.

Pour les chaines, une plaque (*qui ne rouille pas*) est ligaturée au câblot de maintien en grappe.

Les informations suivantes sont reportées par un marquage indélébile :

- le nom du fabricant ;
- les numéros de marché et de la commande ;
- le NNO ou NOI ;
- le calibre ;
- la qualité d'acier ;
- le millésime ;
- le numéro d'ordre de fabrication du producteur.

Afin de faciliter les opérations de réceptions , une étiquette étanche sur laquelle figure la référence du marché, le n° de poste et la date de commande doit être apposée sur chaque matériel (*ou lot*) .

6 CONDITIONS PREALABLES A LA RECEPTION.

6.1 GENERALITES

Les contrôles sont effectués en usine en présence éventuelle du SSF ou de son représentant.

Le titulaire permet au représentant du SSF d'assister à la réalisation des essais prévus.

Le titulaire rassemble les preuves (cf § 8) de conformité des rechanges.

Ces preuves, associées aux contrôles, doivent permettre de garantir la conformité des produits.

A l'issue de ces contrôles, le SSF ou son représentant (*si présence*) émet un compte-rendu d'opération de vérification. Un PVC est rédigé par le SSF sur la base du compte-rendu et contribue à la prise de décision de réception par le pouvoir adjudicateur.

La décision de réception est prononcée lorsque les rechanges ont été livrés à destination (voir § 7.6.3 de ce CCTP).

La non-conformité d'une prestation peut être notamment établie pour les motifs suivants :

- des valeurs spécifiées non obtenues ;
- l'absence des documents justificatifs de la bonne réalisation de la prestation (procès-verbaux, compte rendu, etc).

6.2 LES PREUVES DE CONFORMITES

Les preuves de conformité ou Enregistrements Relatifs à la Qualité (*ERQ*) établis à l'issue des contrôles et /ou essais permettent de démontrer que le produit satisfait aux exigences.

La fourniture des ERQ fait partie des exigences de réception et sont à fournir au titre du marché par courrier et par informatique (adresse communiquée dans bon de commande), à l'attention du responsable technique.

Le titulaire doit fournir :

une fiche technique des éprouvettes de barres en acier corroyé précisant :

a)

- Qualité de l'acier ;
- Composition chimique ;
- Traitement thermique ;
- Dimensions concernées (selon annexe 6) ;
- N° de coulée ;
- Traction
 - o Sens de prélèvement
 - o Température
 - o Limite d'élasticité à 0,2% (Rp0,2)
 - o Résistance (Rm)
 - o Allongement (A 5,65) ;
- Résilience
 - o Striction (Z)
 - o Sens de prélèvement
 - o Température d'essai
 - o Valeur individuelle (KVC)
 - o Valeur Moyenne (KCV) ;

b) une fiche de contrôle des jeux pour les émerillons et mailles démontables (§ 6.1.2) ;

c) une fiche de contrôle des chaînes précisant :

- Le calibre ;
- La qualité de l'acier ;
- La longueur réelle (mesurée lors du calibrage) ;
- Le nombre de mailles ;
- Le n° de demande de dérogation (si la fabrication en a fait l'objet).

d) un compte-rendu d'essai de rupture de chaîne prévu au § 6.3.5 (*avec photo à l'appui*) ;

e) une copie du certificat relative à la mesure de perméabilité magnétique émis par le laboratoire agréé (cf § 4.2.1.2.5 – f) .

Le titulaire peut prendre toute initiative liée à l'identification des « points critiques » issus de son analyse de risque, pour intégrer des preuves de conformités supplémentaires destinées à apporter l'assurance de la maîtrise des risques identifiés.

6.3 CONTROLES ET ESSAIS

Les essais ont deux fonctions :

- permettre au titulaire de prouver que les valeurs spécifiées sont atteintes ;
- permettre à SSF Brest de s'assurer de la conformité du produit.

Les essais effectués à l'issue de fabrications permettent de vérifier les performances et de prononcer l'acceptation en usine.

Les essais en usine spécifiés dans le CCTP se font sous l'entière responsabilité du titulaire en présence éventuelle de SSF Brest ou de son représentant (*cf. Article 29 du CAC/ARM édition en vigueur*).

Les CRE ou les PVE sont visés par le titulaire. Les essais sont « acquis », « acquis avec réserve » ou « non acquis ».

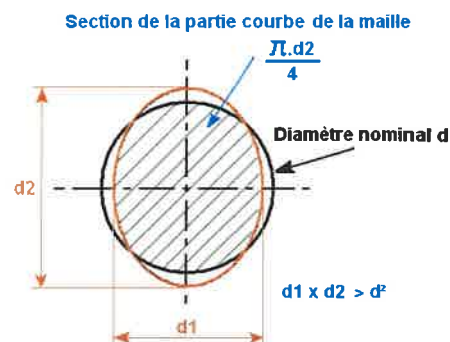
6.3.1 Contrôles dimensionnels

6.3.1.1 Chaines

La totalité des mailles de chaque maillon doit faire l'objet d'un contrôle visuel d'aspect et de santé. Chaque maille suspecte est repérée et fait l'objet de vérifications complémentaires.

Pour la bonne exécution des mesures, le maillon ou la pantoire doit être mis en tension à 10% maximum de la charge d'épreuve (durant l'opération de calibrage).

Dans la partie courbe des mailles et notamment à la croisée (point de contact), les tolérances en moins sont seulement permises sur le diamètre **d1** à condition que la section de la maille dans cette partie courbe ne soit pas inférieure à la section nominale théorique.



Moyenne de deux diamètres perpendiculaires d'une même section : $\pm 4\%$ du diamètre théorique (l'écart inférieur étant limité à 1 mm).

Tolérance maximale admissible du diamètre au niveau de la soudure :

- le diamètre dans la zone soudée ne doit pas être inférieur au diamètre des parties adjacentes ;
- la surépaisseur admissible à la soudure ne doit pas être supérieure à 5 % du diamètre nominal ;
- contrôle du nombre de mailles : impair.

Tolérance sur toute la longueur du maillon (*extérieur du fer*) toutes les 5 mailles consécutives = +2.5%. 0.

Tolérance sur les mailles individuelles (*sur au moins 5% des mailles*) :

- longueur extérieure : $\pm 2,5\%$;
- largeur extérieure : $\pm 2,5\%$.

Tolérance sur le diamètre du fer (*sur au moins 5% des mailles*) :

- Diamètre mesuré isolément :

Ø théorique du fer	Ecart supérieur	Ecart inférieur
$16 \leq \emptyset \leq 40$	+ 6 %	- 1 mm
$43 \leq \emptyset \leq 80$	+ 6 %	- 2 mm
$\emptyset \geq 80$	+ 6 %	- 3 mm

* moyenne de deux diamètres perpendiculaires d'une même section : $\pm 4\%$ du diamètre nominal théorique, (l'écart inférieur étant limité à 1 mm).

Le titulaire doit s'assurer des possibilités de montage de toutes les chaines et accessoires de mouillage (*notamment les mailles démontables plaques d'affourchage, etc*).

6.3.1.2 Contrôles des émerillons MN et mailles Kenter

Les caractéristiques mécaniques sont contrôlées après l'opération de traitement thermique.

Les dimensions sont contrôlées après l'opération d'usinage. Les jeux J1 et J2 (cf annexe 6) doivent être $\leq 0,05\text{mm}$.

L'essai de traction à charge d'épreuve est réalisé avant protection sur accessoire monté.

6.3.2 Contrôle de masse

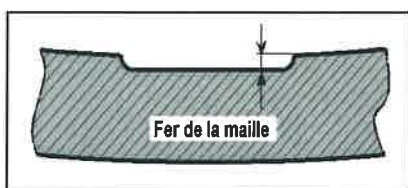
La masse totale de chaînes globalement définies par la formule :

Poids par mètre de chaîne = $d^2 \times 0,022$

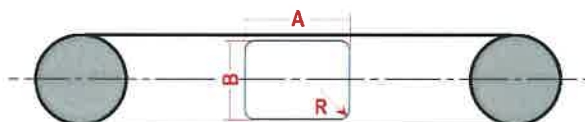
(d = diamètre nominal de la chaîne) x longueurs des maillons de la ligne et par les masses exprimés en kg.

Les tolérances de la masse d'un maillon par lot de fabrication, compte tenu de la longueur réelle du maillon : + 7%, - 0% de la masse théorique.

6.3.3 Contrôle pénétration de l'étai dans le corps de la maille

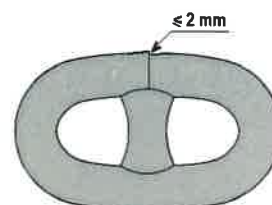


Branche soudée	Branche non soudée
0,03 d mini	0,02 d mini
0,05 d maxi	0,04 d maxi



Surface de contact de l'étai

6.3.4 Tolérances de soudure des mailles amagnétiques



6.3.5 Essais de rupture chaînes

Quelles que soient les nuances d'aciers des chaînes, 3 mailles finies sont prélevées dans le tronçon échantillon, pour l'essai de rupture. Elles doivent supporter la charge de rupture correspondante sans se rompre.

7 EXIGENCES DE MANAGEMENT ET D'ASSURANCE QUALITE.

Ce chapitre définit les exigences générales de management devant être prises en compte par le titulaire pour la préparation et la réalisation des prestations.

7.1 EXIGENCES DE MANAGEMENT

7.1.1 Organisation du titulaire

Le titulaire assure la maîtrise d'œuvre des prestations qui lui sont confiées et la coordination d'ensemble des activités industrielles.

7.1.2 Logique de déroulement.

Chaque fois que des difficultés particulières (*d'ordre technique, calendaire ou financier*) le justifient, le SSF Brest peut demander au titulaire l'organisation de réunions de travail sur un sujet précis ou l'élaboration de notes d'explications.

7.1.3 Maîtrise des délais

a) Généralités

Le titulaire doit assurer la maîtrise des délais des opérations qui lui sont confiées par le marché, c'est-à-dire :

- évaluer la durée prévisionnelle des tâches (*définitions, approvisionnements, travaux, essais*) ;
- identifier les marges en matière de délais pour détecter et mettre en évidence les chemins critiques (*tâches, ressources*) ;
- permettre une réaction rapide et efficace en cas de dérive (*analyse des retards*).

b) Planigramme

Le titulaire établit un planigramme donnant la logique et l'enchaînement des tâches. Ce planigramme prend en compte les événements clefs figurant au marché. Il est élaboré en respectant les délais objectifs fixés par le SSF.

7.1.4 Maîtrise des risques.

Le titulaire fournit une analyse des risques éventuels encourus qui pourraient avoir un impact sur le coût, le délai ou la qualité de la prestation contractualisée.

Les résultats de cette analyse et les méthodes sont mis en œuvre pour éliminer ou réduire les risques détectés.

En cas de détection d'informations contradictoires ou de difficultés d'interprétations entre les différents documents contractuels, plans, croquis, etc, le titulaire est tenu de s'adresser au SSFB pour connaître la conduite à tenir.

7.1.5 Gestion de configuration.

Toute modification (*sur matériels ou sur documents*) envisagée par le titulaire doit être soumise à l'accord du SSF.

7.2 EXIGENCES D'ASSURANCE QUALITE.

7.2.1 Système de management de la qualité.

Le titulaire met en œuvre une organisation, des méthodes et des moyens basés sur un système qualité répondant aux exigences de la norme ISO 9001.

7.2.2 Maîtrise des non-conformités.

Le produit doit être conforme aux exigences spécifiées dans le marché.

Toute dérogation aux exigences spécifiées doit faire l'objet d'une demande écrite adressée au SSF, selon le formalisme en vigueur chez le titulaire, à l'attention du responsable d'opération concerné conformément au chapitre XI du CAC/ARM cité au CCAP.

7.3 NON-CONFORMITES DES CARACTERISTIQUES MECANQUES

Il s'agit de non-conformités décelées au cours des essais de traction et de résilience.

Lors des essais mécaniques sur éprouvettes, si les résultats ne sont pas satisfaisants, des essais complémentaires sont autorisés par prélèvement d'un tronçon échantillon dans un autre maillon issu du même lot de fabrication.

Toute valeur individuelle non satisfaisante d'une caractéristique entraîne le refus de ce lot.

Elle doit faire l'objet d'un rapport immédiat à SSF Brest.

Le fabricant peut, s'il le juge possible, procéder à un seul remaniement du lot par traitement thermique.

Après remaniement, toute nouvelle valeur individuelle non satisfaite d'une caractéristique prise sur l'ensemble des essais mécaniques entraîne le rebut du lot de contrôle.

7.4 NON-CONFORMITES DIMENSIONNELLES

Toute non-conformité dimensionnelle sur 5 mailles consécutives d'un maillon, entraîne, soit une opération de re-calibrage, soit le rebut définitif du maillon.

Toute non-conformité dimensionnelle d'une maille prise individuellement entraîne le refus de la maille. La maille peut être remplacée.

Les non conformités dues à un excès de matière doivent être traités soit par meulage, soit par usinage.

Les non-conformités dues à un manque de matière doivent faire l'objet d'une demande de dérogation transmise pour décision au SSF quand la non-conformité ne remet pas en cause la performance du matériel (non-conformité mineure). Les non-conformités majeures ou critiques impliquent le rebut du rechange.

7.5 NON-CONFORMITES DE PERFORMANCE

Il s'agit de non-conformités décelées pendant et après l'essai sous charge d'épreuve :

- rupture du rechange ;
- déformation de maille(s) ;
- déformation et blocage en rotation de l'émerillon ;
- déformation et non démontage de la maille démontable.

Le rechange non conforme est rebuté.

L'ensemble des matériels issus du même lot de contrôle que le rechange rebuté est examiné avec soin.

Si un seul autre rechange présente la même non-conformité, c'est l'ensemble du lot qui est rebuté.

7.6 NON-CONFORMITES D'ASPECT ET DE SANTE

Lors de l'examen visuel des rechanges en cours de fabrication ou de contrôle, toute non-conformité décelée entraîne l'isolement et le repérage immédiat du matériel.

Il est procédé à l'affouillement du défaut décelé.

Les affouillements sont définis à partir de l'abaque en annexe 2. Tout défaut qui dépasse les zones définies entraîne le rebut du matériel concerné.

Les affouillements superficiels sont acceptables en l'état si leur valeur, n'excède pas 1 mm dans les parties non usinées.

Les affouillements mineurs compris dans l'intervalle de tolérance dimensionnelle des parties usinées et non usinées, et acceptables en l'état.

Ils doivent néanmoins être signalés sur le document de contrôle comme non-conformités traitées.

Les affouillements majeurs entraînent une diminution locale de la matière, mais ne remettent pas en cause les performances du matériel.

Après affouillement, le fabricant doit procéder à un essai de l'accessoire sous charge d'épreuve.

Si l'essai est satisfaisant et si le fabricant le juge possible, il peut procéder à une réparation. Cette réparation est conditionnée à l'obtention préalable d'une dérogation de SSF.

Après réparation, l'accessoire subit à nouveau un essai à charge d'épreuve. La réparation est mentionnée au dossier de contrôle.

Les affouillements critiques entraînent une diminution locale de la matière et remettent en cause les performances des matériels. Le rechange est alors rebuté.

NOTA : La pièce est affouillée jusqu'à disparition totale du défaut .

La mise en conformité est constatée par ressuage.

En aucun cas l'affouillement ne doit donner naissance à un congé de rayon inférieur à 3 mm.

7.6.1 Maîtrise des sous-traitances.

Le titulaire est responsable de ses sous-traitants et co-contractants et des produits que ceux-ci lui fournissent. Il répercute l'ensemble des présentes exigences vers ceux-ci.

7.6.2 Interventions de SSF.

Conformément au CAC/ARM, le SSF ou son représentant (*SMQ/SQ*) se réserve le droit de procéder chez le titulaire et ses sous-traitants à des inspections programmées ou inopinées visant à :

- la vérification de l'application des dispositions d'assurance qualité ;
- procéder ou participer à des audits de qualité ou des revues de contrat ;
- recueillir des informations sur l'avancement des tâches d'étude, de réalisation, de contrôles ou d'essais.

7.6.3 Contrôle des rechanges à la réception à destination.

Le titulaire livre les rechanges à l'adresse et aux horaires de livraison précisés dans le CCAP.

La décision de réception après livraison sur site est prononcée après que le SSF se soit assuré que :

- la commande est au complet (*rechanges + justificatifs*), en bon état, conforme aux spécifications de ce CCTP, et exempt de tout défaut préjudiciable à son emploi ;
- les obligations incombant au titulaire à la date de livraison ont été exécutées ;
- en cas de livraison d'un rechange ayant fait l'objet d'une levée de non-conformité, le matériel doit être accompagné d'une copie de la dérogation validée par SSF.

8 LISTE DES DOCUMENTS REQUIS

8.1 LANGUE UTILISEE POUR LE MARCHE

L'ensemble des documents requis au titre du CCTP doit être rédigé en langue française.

8.2 LISTE DE DOCUMENTS A FOURNIR A CHAQUE LIVRAISON

Les documents mentionnés ci-dessous doivent être fournis à chaque livraison et pour chaque type de rechanges.

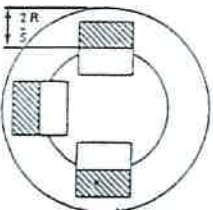
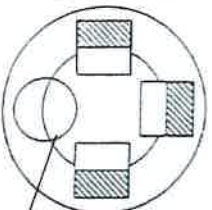
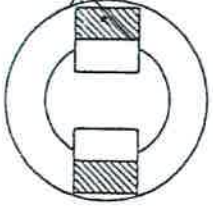
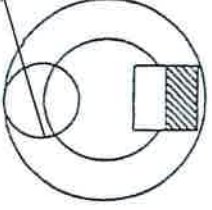
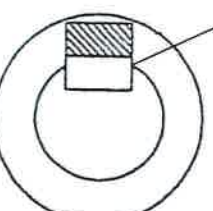
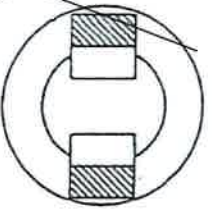
Le titulaire fournit une déclaration de conformité selon norme NF EN ISO 17050-2 de 2017 renseignée (§ 5) et visée. En complément des obligations normatives, cette déclaration de conformité contient :

- le NNO ;
- le n° de marché ;
- le n° de poste du marché.

La déclaration de conformité doit être produite individuellement pour chaque maillon, pendeur, pantoire et extrémité de chaîne. Pour les autres accessoires, Une seule déclaration de conformité peut être produite pour un lot identique.

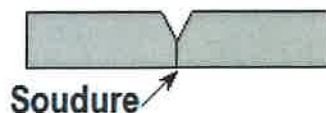
Le titulaire fournit les ERQ énoncés dans le § 6.2 (Preuves de conformité)

Annexe 1. PRELEVEMENTS DES EPROUVETTES SUR CHAÎNE FINIE

CALIBRE CHAÎNE	BRANCHE SOUDEE	BRANCHE NON SOUDEE	DIMENSION DES EPROUVETTES	
			TRACTION (Section)	RESILIANCE KCV
DN ≥ 51			Ø 10	10 x 10 x 55
35 ≤ DN ≤ 51			Ø 10	10 x 10 x 55
				
16 ≤ DN ≤ 32	L'ensemble des échantillons sera prélevé parallèlement à l'axe longitudinal des branches.		Ø 6 = 24 ≤ DN ≤ 32 Ø 4 = 16 ≤ DN ≤ 22	10 x 10 x 55

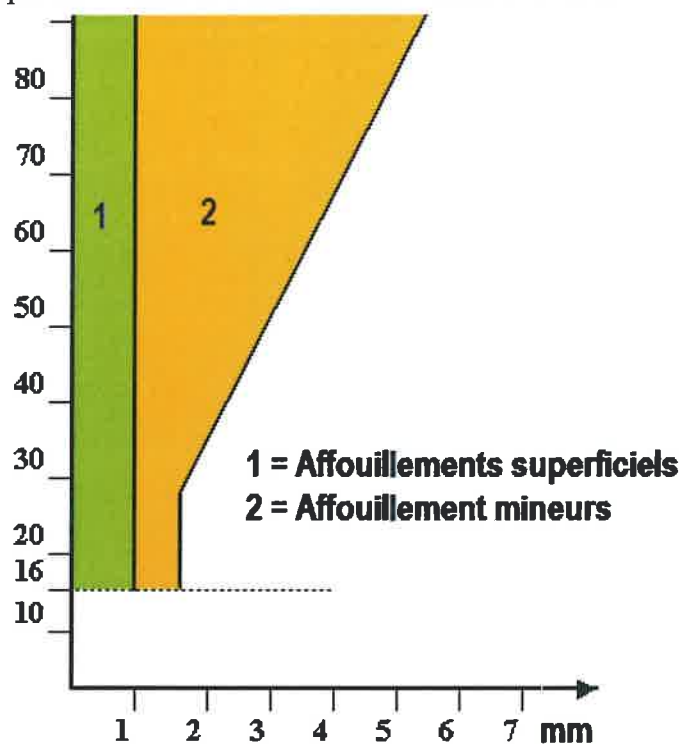
N°	A	B	C	D	E	F	G
1	25	100	10	150	13.8 ± 0.09	M20	5
2	25	70	10	120	10 ± 0.075	M14	5
3	20	46	10	86	6 ± 0.075	M10	5
4	20	22	10	62	4 ± 0.06	M8	1

Position de l'entaille dans la zone soudée



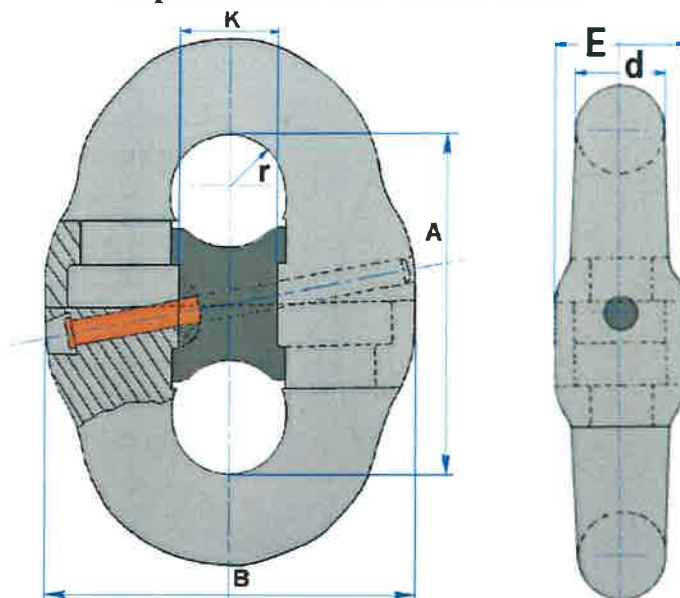
Annexe 2. TABLEAU DES AFFOUILLEMENTS

Compte tenu de la difficulté de soudabilité que représente l'acier amagnétique, une tolérance dans le décalage de l'alignement des branches soudées est acceptable. Celle-ci est fixée à 2mm maximum sous réserve que l'épreuve de traction soit satisfaisante et que les éventuels bords saillants soient ébavurés

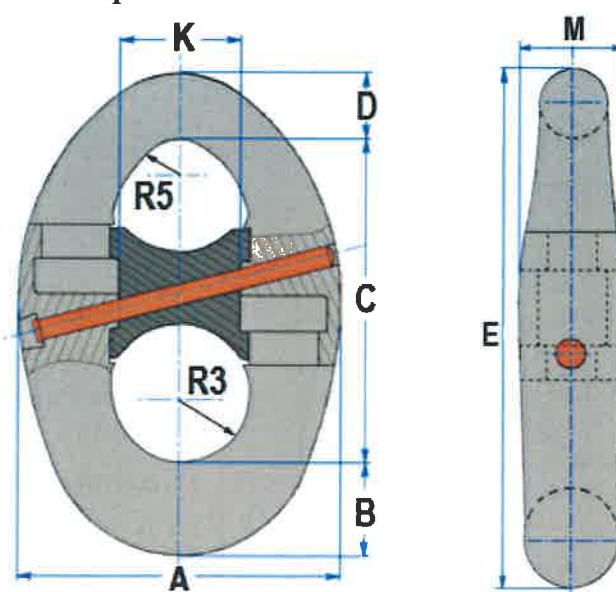


Annexe 3. CROQUIS DES MAILLES KENTER 1 ET 2 CALIBRES

Repères maille KENTER 1 calibre

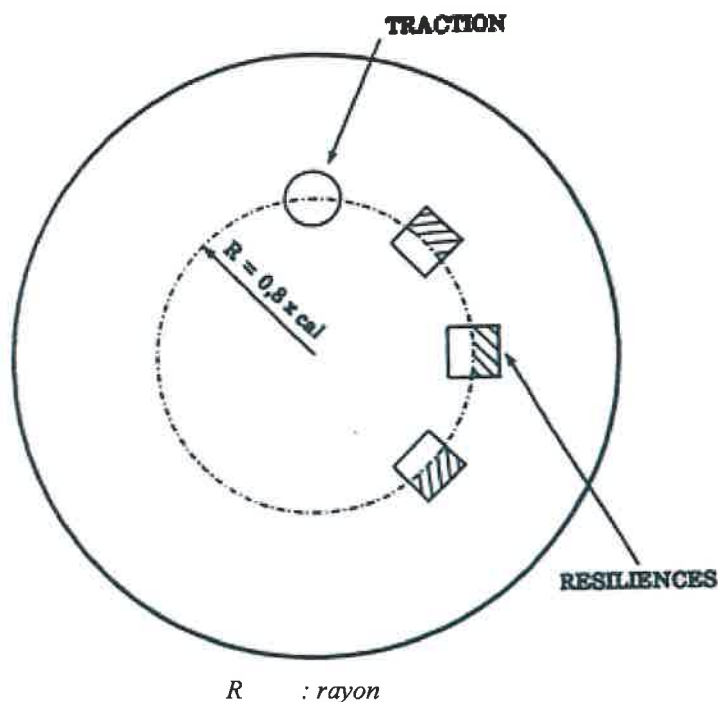


Repères maille KENTER 2 calibres



Annexe 4. PRELEVEMENT DES EPROUVETTES SUR ECHANTILLON D'EMERILLON

1 TRACTION + 1 BARREAU DE 3 RESILIENCES



Eprouvette de traction :

Les dimensions des éprouvettes sont les mêmes que celles des chaînes (voir annexe 1).

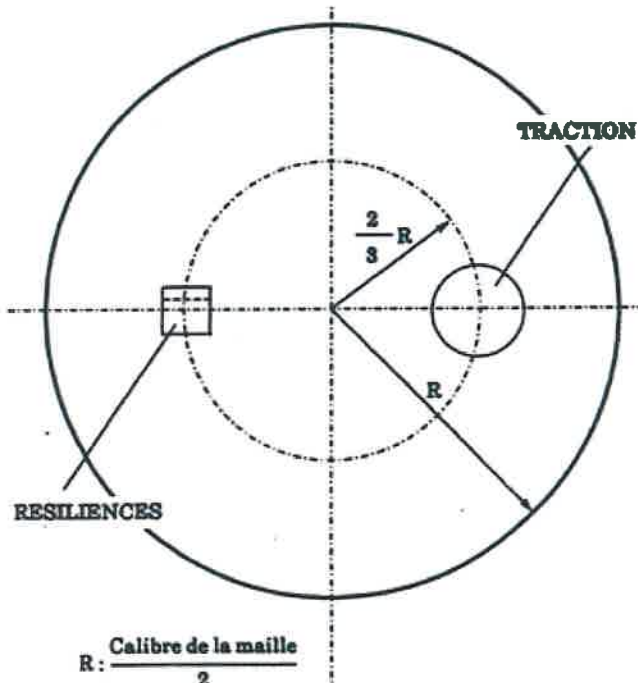
Eprouvette de résilience :

La position de l'entaille dans la zone soudée est la même pour celle des chaînes (voir annexe 1)

Cal. : calibre de l'émerillon

PRELEVEMENT DES EPROUVETTES SUR ECHANTILLON DE MAILLE DEMONTABLE

1 TRACTION + 1 BARREAU DE 3 RESILIENCES



Eprouvette de traction :

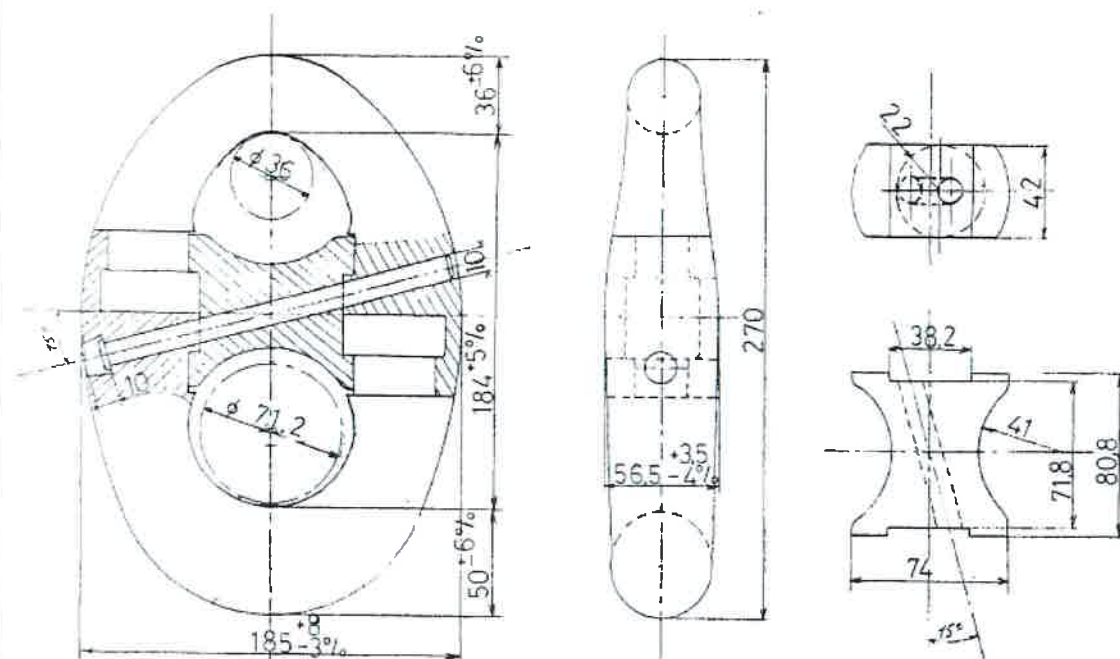
Les dimensions des éprouvettes sont les mêmes que celles des chaînes (voir annexe 1).

Eprouvette de résilience :

La position de l'entaille dans la zone soudée est la même pour celle des chaînes (voir annexe 1)

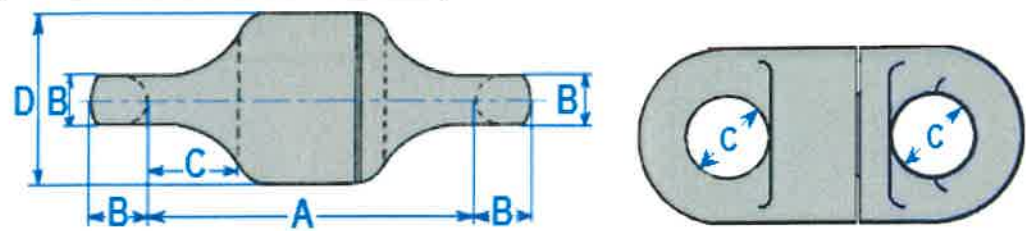
Annexe 5. MAILLES KENTER AMAGNETIQUES

Forges de Fresnes
N° DC 30-32



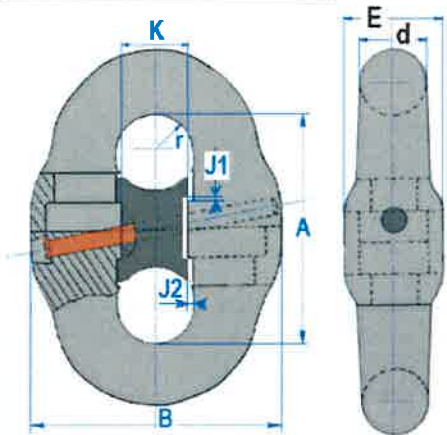
Annexe 6. RELEVES DIMENSIONNELS

Emerillons MN à rondelle bronze



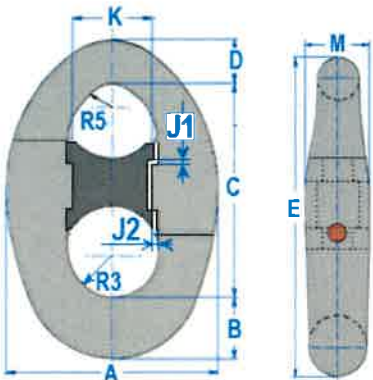
Cotes en mm	A	B	C	D
Cote théorique				
Cote réelle				

Mailles KENTER calibre



Kenter 1C	A	B	D	E	K	r	J1	J2
Cote théorique								
Tolérance mini								
Tolérance maxi								
Cote réelle								

Mailles KENTER 2 calibres



Kenter 2C	A	B	C	D	E	K	M	R3	R5	J1	J2
Cote théorique											
Tolérance mini											
Tolérance maxi											
Cote réelle											