



Spécification Technique

A-34

Articulation – Bague d'usure

VERSION	DATE	ADAPTATIONS
01	08/05/2020	Version initiale
02	03/05/2024	Modification des critères techniques



Table des matières

1. Objet et champ d'application	3
2. Références normatives	3
3. Termes et définitions	3
4. Modalités de qualification	4
4.1. Qualification du fournisseur	4
4.2. Retrait de la qualification du fournisseur	5
4.3. Qualification du produit	5
4.4. Retrait de la qualification du produit	5
5. Exigences techniques.....	6
5.1. Exigences	6
5.2. Test de type	7
5.3. Tests en série.....	7
5.4. Exigences en matière d'équipement de test et de mesure	7
6. Contrôles et tests à la livraison	7
6.1. Par le fournisseur	7
6.2. Par la SNCB.....	8
7. Livraison, emballage, identification	8
8. Garantie	8
9. Gestion de la Documentation.....	8
9.1. Exigences pour la qualification.....	8
9.2. Exigences en matière de livraison	8
9.3. Autres exigences en matière de gestion de la documentation	8
10. Divers	8
11. Annexes	9
Annexe 1 : Vérification de la profondeur de la couche durcie superficiellement.....	10
Annexe 2 : Modèle de rapport de durcissement superficiel	12



1. Objet et champ d'application

La présente spécification technique fixe les caractéristiques des bagues d'usure en acier destinées à la réalisation des articulations de timonerie de frein du matériel roulant ferroviaire.

2. Références normatives

EN 10083-2	Aciers pour trempe et revenu - Partie 2 : Conditions techniques de livraison des aciers non alliés.
EN ISO 683-1	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 1 : Aciers non alliés pour trempe et revenu (ISO 683-1 :2016).
ISO 18203	Acier - Détermination de l'épaisseur des couches durcies superficielles.
EN ISO 18265	Matériaux métalliques - Conversion des valeurs de dureté.
EN 10204	Produits métalliques - Types de documents de contrôle.
EN 14478	Applications ferroviaires – Freinage – Vocabulaire générique.
EN ISO 286-2	Spécification géométrique des produits (GPS) - Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires - Partie 2 : Tableaux des classes de tolérance normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres.
EN 22768-1	Tolérances générales - Partie 1 : Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles (ISO 2768-1 :1989).
EN 22768-2	Tolérances générales - Partie 2 : Tolérances géométriques pour éléments non affectés de tolérances individuelles (ISO 2768-2 :1989).
EN ISO 6508-1	Matériaux métalliques - Essai de dureté Rockwell - Partie 1 : Méthode d'essai (ISO 6508-1 :2016).
ISO 2859-1	Règle d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1 : Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA).
UIC 802-30	Liste sélective des articulations (diamètre de 8 à 80mm).
DIN 6773-3	Traitement thermique des métaux ferreux ; pièces traitées thermiquement ; représentation et indications dans les dessins ; durcissement par couche superficielle.

3. Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions données dans l'EN 14478 s'appliquent.

Profondeur de durcissement superficiel SHD : distance entre la surface du produit et la couche pour laquelle HV est égale à la valeur spécifiée par le terme « dureté limite ».

Dureté limite : est la valeur de dureté superficielle limite qui définit la profondeur de trempe en fonction de « A x dureté superficielle minimale requise ».

Epaisseur total de la couche durcie superficiellement THD : distance de la surface examinée à la limite qui indique une dureté identique à celle de la matrice.

Lot de fabrication : il s'agit de pièces fabriquées sur un même poste de travail et pendant une durée égale à 8 heures au maximum.



4. Modalités de qualification

La SNCB a choisi d'appliquer un système de qualification distinct pour le fournisseur et pour le produit.

La qualification du fournisseur relève de la responsabilité de SNCB Procurement, bureau Supplier Qualification.

La qualification des produits relève de la responsabilité de SNCB Technics, B-TC.4 Rolling Stock Engineering.

Ces tests de qualification des produits sont organisés en fonction des besoins économiques.

Une qualification de fournisseur est valable 6 ans et peut être renouvelée par la suite.

Une qualification de produit final reste valable tant que le produit ne change pas.

4.1. Qualification du fournisseur

La SNCB applique un système de qualification « fournisseur ». Il constitue un moyen d'appel à la concurrence au sens des marchés publics. Ce système s'applique tant pour les pièces de rechange que pour les pièces équipant le matériel neuf.

La qualification fournisseur est attribuée par site de production.

Une demande de qualification peut être introduite par e-mail à l'adresse qualifications@sncb.be.

La procédure de qualification fournisseur consiste en une approbation sur base d'un dossier qui comprend les éléments suivants :

- Questionnaires : le candidat fournisseur doit envoyer les questionnaires complétés et signés par mail à qualifications@sncb.be.
- Les questionnaires portent sur les éléments administratifs, la certification ou encore sur le Document Unique de Marché Européen (DUME) qui peut être téléchargé du site web <https://uea.publicprocurement.be>.
- Rapport financier : la SNCB coopère avec une agence de notation indépendante afin d'évaluer la situation financière du candidat fournisseur (la notation de Creditsafe "A", "B" ou "C" est acceptée - ou équivalent auprès d'une agence de notation alternative). Le candidat fournisseur ne doit pas prendre d'action pour ce point.
- Les documents suivants, établis pour des pièces similaires fabriqués pour d'autres clients ferroviaires, doivent être ajoutés aux questionnaires :
 - Plan de qualité (voir §9.1)
 - Un exemple de rapport prévu aux tests de série en production :
 - Le contrôle dimensionnel des pièces livrées ;
 - Le contrôle selon les critères de durcissement superficiel en production.

Si l'évaluation des points précités se révèle positive, la qualification fournisseur définitive pour une durée de 6 ans est octroyée. Ensuite, cette période peut être prolongée.

Chaque modification dans le processus et/ou sites de fabrication doit être communiquée à la SNCB, qui jugera de la nécessité de refaire la qualification.



La SNCB se réserve le droit d'attribuer une qualification fournisseur aux fournisseurs historiques sur base du dossier administratif uniquement et à condition que le produit est considéré comme qualifié.

4.2. Retrait de la qualification du fournisseur

Le non-avertissement d'une modification dans le processus et/ou des sites de production peut entraîner le retrait de la qualification du fournisseur.

Les autres causes possibles du retrait de la qualification du fournisseur sont :

- Procédés, produits, contrôles, tests... qui ne sont pas/plus conformes aux spécifications techniques ;
- Faillite du fournisseur ;
- Problèmes de qualité ou de livraison récurrents ;
- Retrait de la qualification du produit ;
- ...

4.3. Qualification du produit

Lorsque la qualification fournisseur provisoire est accordée, la SNCB procède à une qualification du produit afin de s'assurer que le processus de contrôle respecte les critères de contrôles dimensionnels et les critères de vérification de la trempe superficiel en production.

Cette qualification du produit peut être accordée de deux manières :

- Soit après une FAI favorable d'un prototype (pièce standard « représentative » choisie par la SNCB) sur le site de production.
- Soit après un contrôle de qualité sévère sur le site de production d'un composant d'une commande SNCB en cours.

Si le résultat est positif alors la qualification produit est accordée.

La SNCB se réserve le droit d'attribuer une qualification du produit aux fournisseurs historiques sur base du dossier administratif (voir 4.1) uniquement.

4.4. Retrait de la qualification du produit

Les produits ne répondant pas aux critères énoncés au point 5 doivent être repris par le fournisseur à ses propres frais. L'approche générale SNCB par rapport au suivi de qualité des pièces livrées (lettre de réclamation / mise en demeure, délais à respecter, etc.) s'applique.

Des livraisons répétées de produits ne répondant pas aux exigences donneront lieu à un audit du fournisseur au moment de l'usinage ou du traitement thermique des produits concernés. Si un avis négatif est émis après un audit, une FAI (First Article Inspection) ou un contrôle de réception, la qualification du produit concerné peut être révoquée.



5. Exigences techniques

5.1. Exigences

5.1.1. Désignation

Une bague d'usure en acier se désigne en énumérant dans l'ordre :

- Le terme « Bague d'usure »
- Le diamètre nominal ou diamètre intérieur d
- Le diamètre extérieur D
- La longueur L

5.1.2. Traitement thermique

Les bagues d'usures sont soumises à un traitement de trempe superficielle en partant de l'état normalisé.

La trempe superficielle est effectuée après chauffage par induction à haute fréquence sur la partie précisée au plan de définition.

Sauf indication contraire au dessin de définition, la dureté superficielle en surface (HV) doit être minimum de 55HRC.

La vérification de la couche durcie doit être effectuée suivant la norme ISO 18203.

La conversion de la dureté Rockwell HRC en dureté Vickers HV est assurée par la norme EN ISO 18265.

Conversion EN ISO 18265 – 55HRC – B.2 – HV.

La profondeur de durcissement superficiel (SHD) est définie par la dureté limite (HV).

Sauf indication contraire au dessin de définition, la profondeur de durcissement superficiel (SHD) doit être comprise entre 0.8 et 1,2 mm de la surface.

La dureté limite (HV) est égale à « A » fois la dureté superficielle minimale en surface requise (HV).

Sauf indication contraire au dessin de définition, la valeur de « A » est fixée à 0.80.

Afin de garantir que la matrice ne soit atteinte par la trempe, la mesure de la profondeur de durcissement superficiel (SHD) multipliée par trois doit être inférieure à l'épaisseur de la bague d'usure.

L'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement (THD) mise en évidence doit être mesurée sur plusieurs points.

Cette vérification a pour but :

- La vérification de l'écart entre la valeur minimale et maximale de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement afin de valider la régularité de la couche durcie.
- La vérification du positionnement de la couche durcie par rapport au dessin de définition.

Un rapport de durcissement superficiel (voir modèle en annexe 2) doit être communiqué pour chaque lot livré.



5.1.3. Tolérances

Outre les tolérances mentionnées au dessin de définition suivant la norme EN ISO 286-2, les dimensions sans indication de tolérance spécifique doivent respecter les tolérances générales suivant la norme EN 22768-1 et EN 22768-2.

- Classe m pour les dimensions linéaires
- Classe K pour les dimensions angulaire

5.1.4. Matière

Sauf indication contraire au dessin de définition, les bagues d'usure sont réalisées en C45E – EN ISO 683-1 (ex : C45E – 1.1191 – EN 10083-2).

Cette matière remplace par défaut les indications de matière C53TI.

5.2. Test de type

Réservé.

5.3. Tests en série

Le fabricant doit effectuer le contrôle des points décrits au 5.1.2 et en annexe 1, à savoir les contrôles de :

- La vérification de la dureté en surface ;
- La vérification de la profondeur de durcissement superficiel (SHD) ;
- La vérification de l'atteinte de la matrice ;
- La vérification de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement (THD) ;
- La vérification de la position de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement THD.

Ce contrôle doit être réalisé sur la première et dernière pièce du lot de fabrication.

Le résultat de ce contrôle doit être consigné dans un rapport de durcissement superficiel.

Le fabricant doit effectuer également le contrôle dimensionnel des pièces livrées.

5.4. Exigences en matière d'équipement de test et de mesure

Réservé.

6. Contrôles et tests à la livraison

6.1. Par le fournisseur

La SNCB se réserve le droit d'effectuer des visites complémentaires sur le lieu de fabrication (FAI, visites de suivi) pour chaque commande.

Sur base de son plan de qualité, le fournisseur doit établir un « plan de contrôle » pour chaque lot de fabrication.

Ce plan de contrôle doit inclure la liste de tous les essais et contrôles à effectuer, les exigences de chaque contrôle ainsi que leur tolérance et les valeurs mesurées lors du contrôle de qualité.



6.2. Par la SNCB

La SNCB se réserve le droit d'effectuer des contrôles statistiques lors de la réception des pièces. En cas de résultat négatif, la livraison sera refusée et retournée au fournisseur.

Contrôle statistique suivant ISO 2859-1, NQA 2,5 (niveau de contrôle général II, plan d'échantillonnage simple).

En ce qui concerne la dureté et la profondeur de trempe, une pièce pourra être soumise à un examen destructif. En cas de résultat négatif sur cette pièce, la livraison sera refusée et retournée au fournisseur.

7. Livraison, emballage, identification

Les conditions générales d'emballage et de livraison sont d'application. Elles sont disponibles sur le site de la SNCB (Menu - Services aux tiers - Approvisionnement - Infos générales - [Conditions générales d'achat \(à partir du 01/10/2022\)](#)), ainsi qu'avec chaque demande de prix et bon de commande (voir article 19).

8. Garantie

Les exigences légales en matière de garantie dans la communauté européenne sont d'application.

9. Gestion de la Documentation

9.1. Exigences pour la qualification

Un plan de qualité doit être prévu chez le fournisseur afin d'assurer :

- Le contrôle dimensionnel des pièces livrées ;
- Le contrôle selon les critères de durcissement superficiel en production.

9.2. Exigences en matière de livraison

Les certificats et attestations sont à délivrer selon les exigences légales et réglementaires avec les ajouts suivants :

Pour chaque lot de pièces livrées, le fournisseur est tenu de communiquer à la SNCB les documents :

- Certificat matière type 3.1 selon EN 10204
- Rapport de durcissement superficiel (voir modèle en annexe 2)
- Rapport de contrôle dimensionnel

9.3. Autres exigences en matière de gestion de la documentation

Réservé.

10. Divers

Réservé.



11. Annexes

Annexe 1 : Vérification de la profondeur de la couche durcie superficiellement.

Annexe 2 : Modèle de rapport de durcissement superficiel.



Annexe 1 : Vérification de la profondeur de la couche durcie superficiellement

Deux bagues d'usures par lot de fabrication doivent être prélevées et coupées pour analyse.

1. Vérification de la dureté en surface

La dureté en surface doit être vérifiée à plusieurs positions sur la longueur de chaque échantillon (maximum 5 mesures par pièce). La dureté en surface doit être de minimum de 55HRC.

2. Vérification de la profondeur de durcissement superficiel (SHD)

La vérification de la couche durcie doit être effectuée suivant la norme ISO 18203.

La conversion de la dureté Rockwell HRC en dureté Vickers HV est assurée par la norme EN ISO 18265.

Conversion EN ISO 18265 – 55HRC – B.2 – HV.

La profondeur de durcissement superficiel (SHD) est définie par la dureté limite (HV).

Sauf indication contraire au dessin de définition, la profondeur de durcissement superficiel (SHD) doit être comprise entre 0,8 et 1,2 mm de la surface.

La dureté limite (HV) est égale à « A » fois la dureté superficielle minimale en surface requise (HV).

Sauf indication contraire au dessin de définition, la valeur de « A » est fixée à 0.80.

Les échantillons sont coupés perpendiculairement à l'axe longitudinal de la bague à une distance aléatoire sur la longueur de la pièce.

La profondeur de durcissement superficiel (SHD) est vérifiée par deux mesures Vickers.

Les critères d'acceptation sont :

- Mesure 1 :
Cette mesure est réalisée à une profondeur de 0,8 mm de la surface de la zone traitée.
Le critère d'acceptation : la dureté mesurée en HV 1 doit être supérieur à la valeur de dureté limite.
- Mesure 2 :
Cette mesure est réalisée à une profondeur 1,2 mm de la surface de la zone traitée
Le critère d'acceptation : la dureté mesurée en HV 1 doit être inférieur à la valeur de dureté limite.

3. Vérification de l'atteinte de la matrice

Afin de garantir que la matrice ne soit atteinte par la trempe, la mesure de la profondeur de durcissement superficiel (SDH) multiplié par trois doit être inférieur à l'épaisseur de la bague d'usure.



4. Vérification de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement (THD)

Les bagues sont coupées suivant un plan contenant l'axe longitudinal.

Les coupes sont polies au papier émeri fin, après meulage si nécessaire. On évitera soigneusement tout échauffement lors de ces opérations.

En alternatif, s'il est possible, la bague peut être éclatée et sans être polie.

L'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement (THD) est vérifiée en plusieurs positions répartis sur la longueur traitée « t » suivant les indications ci-après :

$t \leq 20$ mm	1 mesure (au milieu)
$20 < t \leq 30$ mm	2 mesures (une à 5 mm de chaque extrémité de la longueur traitée)
$30 < t \leq 50$ mm	3 mesures (une à 5 mm de chaque extrémité, plus une au milieu)
$t > 50$ mm	4 mesures (une à 5 mm de chaque extrémité, plus deux également réparties).

Cette opération a pour but la vérification de l'écart entre la valeur minimale et maximale de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement afin de valider la régularité de la couche durcie superficiellement (écart maximum 0.4 mm).

5. Vérification de la position de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement THD

Les pièces du point 4 avec les surfaces polies après dégraissage à l'alcool sont soumises :

- D'abord à l'action d'une attaque au nital pendant 5 minutes.
- Ensuite à une attaque à l'aide d'une solution aqueuse à 10% d'acide chlorhydrique pendant 5s environ.

Après chacune de ces attaques, les surfaces sont lavées à l'eau courante et séchées.

En alternatif, s'il est possible, la bague peut être éclatée et sans être polie.

Une photo de la pièce coupée montre clairement l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement THD et permet de vérifier la régularité de THD sur toute la zone de trempé.

Cette image doit être suffisamment grande pour permettre une visualisation correcte.

Cette opération a pour but la vérification de la position de l'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement (THD) mise en évidence par rapport au plan de définition.

Un rapport de durcissement superficiel (voir modèle en annexe 2) doit être communiqué pour chaque lot livré.



Annexe 2 : Modèle de rapport de durcissement superficiel

Bon de livraison	
Numéro d'essai :	...
Numéro de commande / poste :	...
Date de commande :	...
Vérificateur :	...
Date :	...

Articles / Traitements	
Numéro de votre bordereau d'expédition :	...
Nombre de pièces :	...
Poids :	...
Votre numéro de commande :	...
Notre numéro de commande :	...
Description :	Bague d'usure
Plan / version / article SNCB :	..... / version ... / 057.....
Matériau : certificat 3.1 :	1.1191/C54E/EN10083-2
Prescription :	Durcissement par induction
Emballage :	Carton

Dimensions de la bague	
Diamètre extérieur	... mm
Diamètre intérieur	... mm
Longueur	... mm

Mesure de dureté en surface

Mesure	Echantillon 1		Echantillon 2	
1	HRC	.....	HRC
2	HRC	.....	HRC
3	HRC	.....	HRC
4	HRC	.....	HRC
5	HRC	.....	HRC

Vérification	Echantillon 1	Echantillon 2	Critère
Dureté en surface moyenne	..... HRC	..... HRC	≥ 55 HRC
Conversion suivant EN ISO 18265	..... HV1	..... HV1	

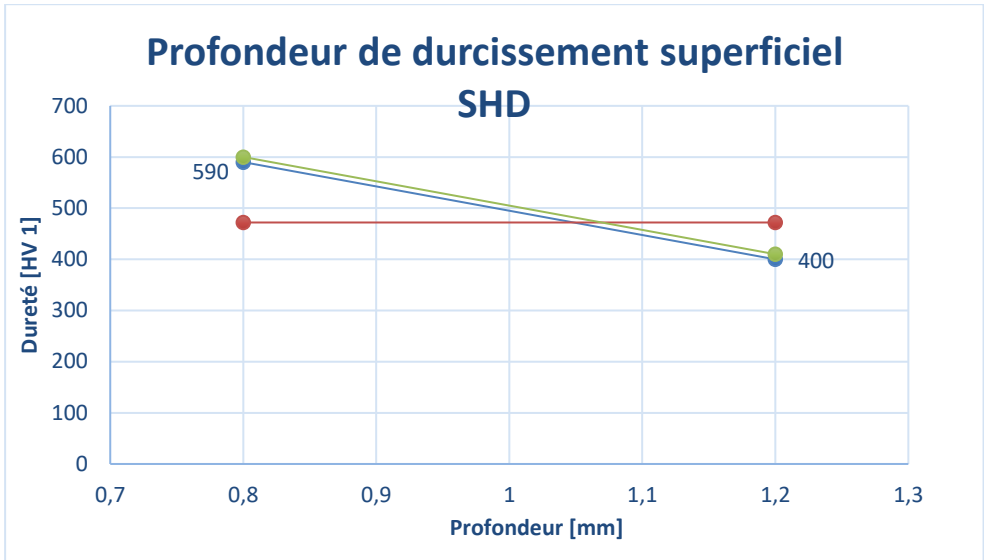
Profondeur de durcissement superficiel SHD

Critères	Valeur
Dureté de surface minimale requise	55,0 HRC
Conversion suivant EN ISO 18265	590 HV1
A	...
Dureté limite calculée	... HV1



Mesures de dureté VICKERS

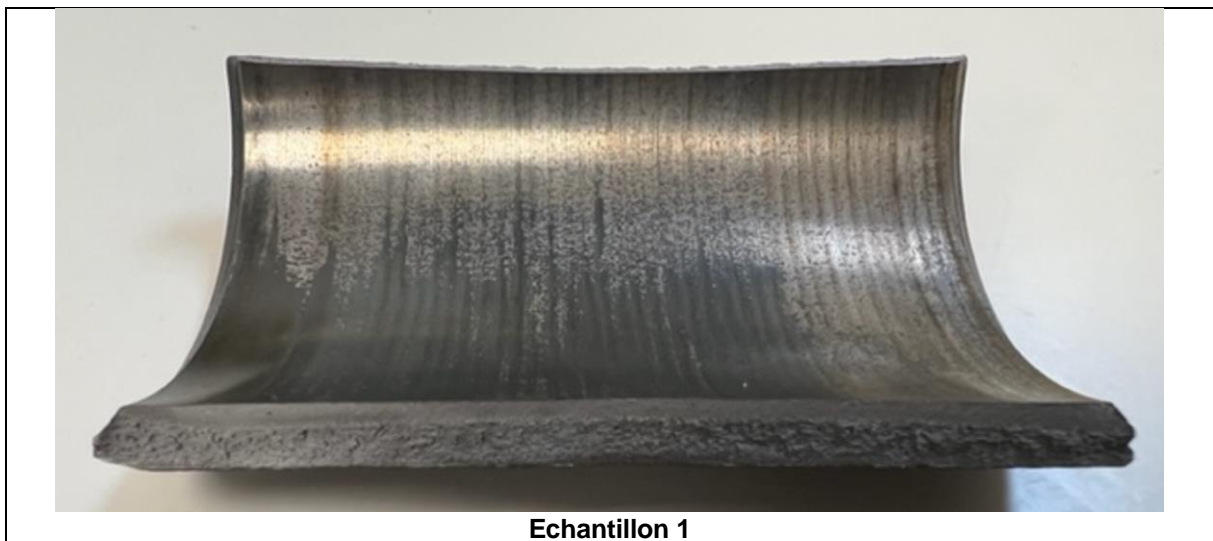
Profondeur [mm]	Dureté Vickers [HV1]	Dureté Vickers [HV1]
0,8
1,2

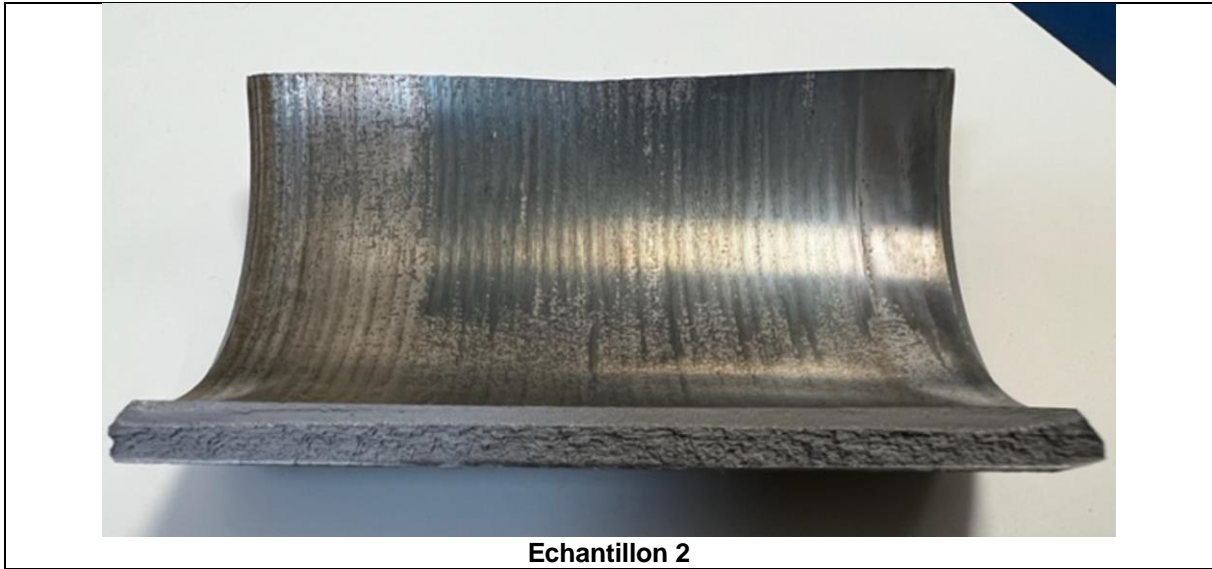


Les valeurs sont à titre d'exemple.

Vérification		Echantillon 1	Echantillon 2	Critère
Profondeur de durcissement superficiel	SHD	...	...	0,8 - 1,2 mm
Epaisseur de la bague d'usure	Epaisseur	...	...
Atteinte de la matrice	3 * SHD	...	...	< Epaisseur

Epaisseur totale de la couche durcie superficiellement THD





Echantillon 2

L'épaisseur totale de la couche durcie superficiellement THD est vérifiée en plusieurs point répartis sur la longueur traitée (t) suivant les indications ci-après

$t \leq 20$ mm	1 mesure (au milieu)				
$20 < t \leq 30$ mm	2 mesures (une à 5 mm de chaque extrémité de la longueur traitée)				
$30 < t \leq 50$ mm	3 mesures (une à 5 mm de chaque extrémité, plus une au milieu)				
$t > 50$ mm	4 mesures (une à 5 mm de chaque extrémité, plus deux également réparties).				
Mesure	Echantillon 1		Echantillon 2		Critère
1	...	mm	...	mm	
2	...	mm	...	mm	
3	...	mm	...	mm	
4	...	mm	...	mm	
Variation de la trempe (maximum – minimum)	...	mm	...	mm	Variation de THD $\leq 0,4$ mm

Position de la couche durcie superficiellement THD

Vérification	Cocher OUI ou NON	
La position de l'épaisseur total de la couche durcie THD est conforme au plan de définition	...	OUI
	...	NON