



**GRATTOIRS MECANIKES POUR LES TUBES
ET ACCESSOIRES EN PE**

TABLE DE MATIERES

1. INTRODUCTION	1
2. SUJET.....	1
3. REFERENCES NORMATIVES.....	1
4. GENERALITES.....	2
4.1. DOCUMENTATION.....	2
4.2. MODE D'EMPLOI.....	2
4.3. DOMAINE D'APPLICATION	2
4.4. CLASSES.....	2
4.5. UTILISATION	3
4.6. RANGEMENT.....	3
4.7. PETIT ENTRETIEN	3
4.8. CONTRÔLE PÉRIODIQUE DE L'APPAREIL	3
4.9. CAPACITÉ D'USAGE	3
5. EXIGENCES	3
5.1. SÉCURITÉ.....	3
5.2. DURÉE DE LA VIE	3
5.3. ROBUSTESSE	3
5.4. RÉSISTANCE À LA CORROSION	4
5.5. ERGONOMIE	4
5.6. POIDS	4
5.7. USAGE DES ACCESSOIRES.....	4
5.7.1. <i>Lames</i>	4
5.7.2. <i>Autres pièces mécaniques</i>	5
5.8. MESURES DU COPEAU	5
5.8.1. <i> Tubes avec une ovalité maximum suivant ISO 11922-1 (grade B-close tolérance)</i>	5
5.8.2. <i> Tubes en provenance de tourets avec une ovalité maximum de 6 %</i>	5
5.8.3. <i> Remarque</i>	5
6. TYPE D'ESSAIS	6
6.1. NOMBRE D'APPAREILS À ÉVALUER	6
6.2. ESSAIS INITIAUX.....	6
6.3. ESSAIS COMPLEMENTAIRES.....	8
7. RAPPORT D'ESSAI	9

1. INTRODUCTION

Le grattage du polyéthylène pour la réalisation des assemblages électrosoudables de tuyaux et des accessoires, est d'une part délicat et d'autre part indispensable afin d'obtenir une soudure correcte. L'emploi de gratteurs (manuels) ne permet généralement pas en fonction l'épaisseur du tube, un grattage uniforme d'environ 0.20 mm sur la surface à souder. L'emploi de gratteurs rotatifs manuels permet par contre, dans la plupart des cas, de satisfaire à ces exigences.

2. SUJET

Le cahier des charges reprend les conditions auxquelles les gratteurs rotatifs manuels doivent satisfaire pour le grattage de tuyaux et des accessoires en polyéthylène pour la réalisation des assemblages électrosoudables des réseaux de gaz naturel en PE.

Les gratteurs mécaniques manuels, qui peuvent uniquement convenir pour le grattage local de tuyaux pour la soudage de selles, sont repris ci-après séparément vu qu'il ne s'agit pas de gratteurs rotatifs bien spécifiques.

Les autres gratteurs tels que les gratteurs manuels, ne sont pas repris dans ce cahier des charges.

3. REFERENCES NORMATIVES

Ces références normatives sont citées aux endroits spécifiques dans le texte et les publications (en Anglais) sont énumérées ci-après.

Pour ces références non-datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 1555-3:	Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels –Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings
prEN 1555-7:	Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels –Polyethylene (PE) -Part 7: Guidance for assessment of conformity.
ISO 13953:	Polyethylene (PE) pipes and fittings – Determination of the tensile strength of test specimens from a butt-fused joint.
ISO 13954:	Polyethylene (PE) pipes and fittings – Peel decohesion test for polyethylene electrofusion assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm.
ISO 13955:	Polyethylene (PE) pipes and fittings – Crushing decohesion test for polyethylene electrofusion assemblies.
ISO/DIS 13956:	Polyethylene (PE) pipes and fittings – Determination of the cohesive strength - Tear test for polyethylene assemblies.
ISO 11922-1:	Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Dimensions and tolerances - Part 1: Metric series
DIN 50133:	Determination of the Vickers hardness

4. GENERALITES

4.1. Documentation

Le fabricant établit une notice d'emploi dans les 2 langues à joindre à chaque appareil.

4.2. Mode d'emploi

Les directives pour la commande de l'appareil doivent être mentionnées d'une manière claire dans les instructions techniques du fabricant, moyennant un texte et photos et/ou dessins s'y rapportant.

4.3. Domaine d'application

Gratteurs rotatifs manuels, appartenant aux classes de 1 à 6, destiné au grattage d'un ou plusieurs diamètres de tubes et/ou accessoires pour la réalisation d'assemblages électrosoudables.

Gratteurs mécaniques manuels, appartenant à la classe 7, destiné au grattage local d'un ou plusieurs diamètres de tube pour le soudage de selles électrosoudables.

4.4. Classes

Les appareils sont subdivisés en 7 classes.

Les classes 1- 4 concernent les grattoirs rotatifs mécaniques aptes pour le grattage de tubes ou de selles avec une ovalité maximale de 1%. Les classes 5 et 6 concernent des grattoirs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes et/ou de selles provenant de touret avec une ovalité maximale de 6%. Les appareils peuvent appartenir à une ou plusieurs classes.

La classe 7 concerne des appareils mécaniques manuels adéquats uniquement pour le grattage local de tubes pour la soudure des selles.

- Classe 1: grattoirs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes pour le soudage de manchons:
- Classe 2: grattoirs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes pour le soudage de manchons et de selles.
- Classe 3: grattoirs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes pour le soudage de manchons et le grattage d'accessoires (réductions, coudes et pièces T,...) avec bout lisse.
- Classe 4: gratteurs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes pour le soudage de manchons et de selles et le grattage d'accessoires (réductions, coudes et pièces T,...) avec bout lisse.
- Classe 5: grattoirs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes de tourets pour le soudage de manchons.
- Classe 6: grattoirs rotatifs mécaniques qui sont aptes pour le grattage de tubes des tourets pour le soudage de manchons et de selles.
- Classe 7: appareils qui sont uniquement destinés que pour le grattage local de tubes et le grattage local de tubes provenant de tourets pour le soudage de selles.

4.5. Utilisation

Le mode d'emploi pour l'utilisation de l'appareil doit être communiqué de façon précise et claire dans les instructions techniques du fabricant, au moyen de textes, photos et dessins.

Les gratteurs rotatifs doivent être utilisés manuellement et ne peuvent pas être enclenchés de façon électrique ou hydraulique.

Le réglage et l'emploi de l'appareil pour l'exécution de toutes fonctions de grattage, doit pouvoir s'effectuer manuellement sans l'aide d'équipement périphérique, clefs, etc.

4.6. Rangement

L'appareil et les accessoires doivent être livrés dans un coffre adéquat.

4.7. Petit entretien

L'utilisateur doit avant chaque grattage nettoyer l'appareil de tout saleté (terre, sable, copeau,...), et contrôler le bon fonctionnement de l'appareil. Si nécessaire, changer les lames.

4.8. Contrôle périodique de l'appareil

La vérification du bon fonctionnement de l'appareil est faite par le fabricant ou par l'organisme de contrôle lors du contrôle périodique.

4.9. Capacité d'usage

L'appareil peut être conçu pour le grattage de tubes et/ou accessoires de un ou plusieurs diamètres pour la réalisation d'assemblages par électrosoudage.

Le groupe de diamètre dans le quelle l'appareil peut être employée, est en principe limitée à un groupe de diamètre tel que défini dans la prEN 1555-7, c.à.d.: DN = 63; 75 = DN = 225 et 250 = DN = 630.

Les essais mentionnés au § 6 doivent être exécutés pour le plus petit ou le plus grand diamètre possible de l'appareil correspondant à la classe susmentionnée.

Si l'appareil comporte plusieurs groupes de diamètre, il faut exécuter les essais susmentionnés du plus petit au plus grand diamètre de l'appareil correspondant à chaque classe.

5. EXIGENCES**5.1. Sécurité**

L'appareil doit être tellement désigné que l'utilisateur lors d'une utilisation normale, ne doit craindre ni blessure, ni coupure, ni entorse.... Le fabricant doit indiquer par quels MPP (Moyens de Protection Personnels) se protéger avant, durant et après le grattage (p.e. gants, lunette, ...).

5.2. Durée de la vie

Le fabricant doit dans des conditions normales d'utilisation donner une garantie minimum de trois ans sur les pièces fixes (à l'exception des lames) et un an sur les pièces mobiles.

5.3. Robustesse

Le gratteur doit être conçu pour résister à l'utilisation sur chantier. Les gratteurs rotatifs doivent satisfaire à l'essai d'impact décrit dans le § 6.3.1.

L'usage des parties mécaniques du grattoir doit être limité de façon telle qu'entre 2 entretiens le grattage

reste correct.

5.4. Résistance à la corrosion

Les accessoires du grattoir, à l'exception des lames interchangeable, doivent être réalisés dans un matériau tel que plastique, aluminium,...

Ceux-ci doivent satisfaire à l'essai de corrosion décrit au § 6.3.2.

5.5. Ergonomie

Les dimensions du grattoir doivent être conçues de telle façon qu'un montage et réglage de l'appareil sur le tube ou sur l'accessoire soit possible à une largeur de trancher normale.

Le temps de montage et de réglage doit être limité à maximum 2 minutes pour des tubes et 3 minutes pour des accessoires.

5.6. Poids

Le poids de l'appareil doit être limité en fonction de la classe de diamètre à gratter suivant le tableau ci-dessous. La classe de diamètre dans laquelle un appareil est utilisé est en principe limitée à la classe de diamètre correspondant aux trois "groupes de dimensions" tels que défini dans la norme de gaz prEN1555-7, c.à.d.: DN = 63; 75 = DN = 225 et 250 = DN = 630).

groupes de dimensions	Poids maximum kg
DN = 63	<2
75 = DN = 225	<3
250 = DN = 630	<5

Lorsque l'appareil comporte plusieurs groupes de dimensions, le poids de l'appareil doit être limité au poids de la plus petite classe du groupe de dimension dans laquelle l'appareil pourra être utilisé.

5.7 Usage des accessoires

5.7.1. Lames

Les lames doivent avoir une dureté supérieure à 500 Vickers (suivant DIN 50133) et après un nombre de grattages (= un grattage est la longueur qui correspond à la profondeur d'enfoncement du manchon électrosoudable) - spécifiés par le fabricant – être remplacées facilement par de nouvelles lames, sans intervention du fabricant, par l'utilisateur.

Les lames ne peuvent être meulées par l'utilisateur.

Le grattage minimum par lame est de 500 m pour une largeur de lame moyenne de 6 mm.

Le fabricant reprend dans un tableau (voir exemple) - en fonction du diamètre du tube - le nombre minimal de grattages pouvant être exécuté avec la même lame. Après avoir atteint ce nombre, l'utilisateur doit remplacer les lames par de nouvelles lames.

Exemple

Diamètre du tube	Profondeur maximum (mm) d'enfoncement du manchon électrosoudable	Nombre minimal de grattages par lame (n) en fonction du diamètre du tube	
DN = 63	dn = 63	dn = 63 n = 240	-
75 = dn = 110	70 = dn = 82	dn = 75 n = 180	dn = 90; 110 n = 105
125 = dn = 180	87 = dn = 105	dn = 125 n = 85	dn = 140; 160; 180 n = 50
200 = dn = 225	112 = dn = 120	dn = 200 n = 45	dn = 225 n = 35
250 = dn = 315	129 = dn = 150	dn = 250 n = 30	dn = 280; 315 n = 20
355 = dn = 450	164 = dn = 195	dn = 355 n = 15	dn = 400; 450 n = 10

5.7.2. Autres pièces mécaniques

Le remplacement de pièces mécaniques lors de mauvais fonctionnement, cassure,... doit être fait par le fabricant, qui délivrera une attestation.

5.8 Mesures du copeau

5.8.1. Tubes avec une ovalité maximum suivant ISO 11922-1 (grade B-close tolérance)

Les largeurs de grattage autorisées sont de 4 mm minimum et 8 mm maximum. Pour chaque appareil la largeur du copeau doit être constante avec une tolérance de ± 1 mm, sans toutefois dépasser les limites imposées.

L'épaisseur du copeau est de 0.20 mm avec une tolérance de ± 0.05 mm.

Le copeau doit avoir une longueur continue de minimum 1 m.

5.8.2. Tubes en provenance de tourets avec une ovalité maximum de 6 %

Les largeurs de grattages autorisées sont de 2 mm minimum et 10 mm maximum. Pour chaque appareil, la largeur du copeau doit être constante avec une tolérance ± 2 mm, sans toutefois dépasser les limites minimum et maximum imposées.

La profondeur du copeau est de 0.20 mm avec une tolérance de ± 0.07 mm.

Le copeau doit avoir une longueur continue de 0.5 m minimum.

5.8.3. Remarque

Pour la classe 7, le copeau doit uniquement satisfaire au critère d'épaisseur comme mentionné dans le § 5.8.1 et 5.8.2.

6. TYPE D'ESSAIS

Les essais mentionnés ci-après sont exécutés dans un laboratoire accrédité suivant EN ISO 17025. Pour la détermination des dimensions de copeaux en polyéthylène, aucune norme n'est en vigueur. Le laboratoire accrédité doit donc établir ces propres instructions.

6.1. Nombre d'appareils à évaluer

Pour le contrôle de base de l'appareil, le fabricant met trois appareils à la disposition du laboratoire, un pour les essais initiaux et deux pour les essais complémentaires (essai de choc et essai de corrosion).

6.2. Essais initiaux

Les essais initiaux concernent :

- Détermination de la dureté des lames
- Détermination des dimensions de copeaux (épaisseur et largeur)
- Détermination de la résistance à la corrosion de manchons et selles soudées sur tubes et tourets.

6.2.1. Contrôle de la dureté de lames

La dureté de lames doit être supérieure à 500 Vickers. Le contrôle de la dureté se fait sur deux lames suivant DIN 50133.

6.2.2. Essais sur tubes avec une ovalité maximum suivant ISO 11922-1 (grade B-close tolérance)

6.2.2.1. *Contrôles des mesures du copeau*

Préparation

Préalablement au grattage, le gratteur et le tube doivent être stockés pendant deux heures dans un espace conditionné à respectivement 5°C (+/-2°C), 23°C (+/-2°C) et 45°C (+/-2°C).

Après conditionnement, les copeaux sont réalisés dans le même espace conditionné à respectivement : 5°C (+/-2°C), 23°C (+/-2°C) et 45°C (+/-2°C).

Mesures

Préalablement aux mesures, les copeaux sont stockés pendant 4 h à 23°C (+/-2°C).

Les dimensions du copeau sont évaluées en déterminant la largeur et l'épaisseur du copeau à distance régulière (tout les 5 cm) sur un ou plusieurs copeaux successifs avec une longueur totale de 2,5 m. Ainsi, 50 épaisseurs et 50 largeurs sont obtenues. Moyennant ces données, l'épaisseur et la largeur minimum et maximum moyenne sont calculées suivant les formules statistiques classiques.

L'épaisseur des copeaux est mesurée moyennant un micromètre à cadran ou un pied à coulisse avec une incertitude de mesure et une précision de lecture de 0.01 mm. Les mesures mêmes sont arrondies à 0.05 mm.

Les copeaux ayant tendance à s'enrouler, ceux-ci sont préalablement aplatis moyennant une fine plaque en verre, après quoi la largeur est déterminée sur la plaque en verre moyennant un pied à coulisse avec une incertitude de mesure et une précision de lecture de 0.01 mm. Les mesures mêmes sont arrondies à 0.1 mm.

Remarque : pour la classe 7 uniquement l'épaisseur du copeau doit être mesurée comme mentionné dans § 5.8.3.

6.2.2.2. Détermination de la résistance à la cohésion

La résistance à la cohésion des manchons électrosoudables avec un diamètre ≥ 90 mm est déterminée sur échantillons comme décrit dans ISO 13954 avec les paramètres d'essais mentionnés dans EN 1555-3.

La résistance à la cohésion des manchons électrosoudables avec un diamètre < 90 mm est déterminée sur échantillons comme décrit dans ISO 13955 avec les paramètres d'essai mentionnés dans EN 1555-3.

La détermination à la cohésion des selles est déterminée sur échantillons comme décrit dans ISO 13956 avec les paramètres d'essai mentionnés dans EN 1555-3.

Suivant la classe, les essais suivants doivent être exécutés.

- Classe 1: détermination de la résistance à la cohésion de deux manchons électrosoudables soudés à respectivement 5°C, 23°C et 45°C.
- Classe 2: détermination de la résistance à la cohésion de trois manchons électrosoudables et deux selles soudés sur tubes à respectivement 5°C, 23°C et 45°C
- Classe 3: détermination de la résistance à la cohésion de deux manchons électrosoudables soudés sur tubes et de deux manchons électrosoudables soudés sur accessoires à bout lisse (réductions, coudes ou pièces T,...) à respectivement 5°C, 23°C et 45°C.
- Classe 4: détermination de la résistance à la cohésion de deux manchons électrosoudables et deux selles soudés sur tubes et de deux manchons électrosoudables soudés sur accessoires à bout lisse (réductions, coudes ou pièces T,...) à respectivement 5°C, 23°C et 45°C.
- Classe 7: détermination de la résistance à la cohésion de deux selles soudées sur tubes à respectivement 5°C, 23°C et 45°C

6.2.3. Essais sur tubes en provenance de tourets avec une ovalité maximum de 6 %

Le diamètre du tube du touret est limité à $\Phi 160$ mm.

6.2.3.1. Contrôle des dimensions du copeau

Préparation

Préalablement au grattage, le gratteur et les tubes doivent être stockés pendant minimum deux heures dans un espace conditionnée à respectivement 5°C (+/-2°C), 23°C (+/-2°C) et 45°C (+/-2°C).

Après conditionnement, les copeaux sont réalisés dans le même espace conditionné à respectivement : 5°C (+/-2°C), 23°C (+/-2°C) et 45°C (+/-2°C).

Mesures

Préalablement aux mesures, les copeaux sont stockés à 23 °C (+/- 2°C) pendant 4 h.

Les dimensions du copeau sont évaluées en déterminant la largeur et l'épaisseur du copeau à distances régulières (toutes les 5 cm) sur une ou plusieurs copeaux successifs avec une longueur totale de 2,5 m. Ainsi, 50 épaisseurs et 50 largeurs sont obtenues. Moyennant ces données, la largeur et l'épaisseur minimum et maximum moyenne sont calculées suivant les formules statistiques classiques.

L'épaisseur des copeaux est mesurée moyennant un micromètre à cadran ou un pied à coulisse avec une incertitude de mesure et une précision de lecture 0.01 mm. Les mesures mêmes sont arrondies à 0.05 mm.

Les copeaux ayant tendance à s'enrouler, ceux-ci sont préalablement aplatis moyennant une fine plaque

en verre, après quoi la largeur est déterminée sur la plaque en verre moyennant un pied à coulisse avec une incertitude de mesure et une précision de lecture de 0.01 mm. Les mesures mêmes sont arrondies à 0.1 mm.

Remarque : pour la classe 7 uniquement l'épaisseur du copeau doit être mesurée comme mentionné dans § 5.8.3.

6.2.3.2. Détermination de la résistance à la cohésion

La résistance à la cohésion de manchons électrosoudables avec un diamètre ≥ 90 mm est déterminée sur échantillons comme décrit dans ISO 13954 avec les paramètres d'essai mentionnés dans EN 1555-3.

La résistance à la cohésion de manchons électrosoudables avec un diamètre < 90 mm est déterminée sur échantillons comme décrit dans ISO 13955 avec les paramètres d'essai mentionnés dans EN 1555-3.

La résistance à la cohésion de selles est déterminée sur échantillons comme décrit dans ISO 13956 avec les paramètres d'essai mentionnés dans EN 1555-3.

Suivant la classe, les essais repris ci-dessous doivent être exécutés.

- Classe 5 : détermination de la résistance à la cohésion de deux manchons électrosoudables soudés à respectivement 5°C, 23°C et 45°C.
- Classe 6 : détermination de la résistance à la cohésion de deux manchons électrosoudables et deux selles soudées sur tubes à respectivement 5°C, 23°C et 45°C
- Classe 7: détermination de la résistance à la cohésion de deux selles soudées sur tubes à respectivement 5°C, 23°C et 45°C

6.3. ESSAIS COMPLEMENTAIRES

6.3.1. Essai de choc

Hauteur de chute : 1 m chute libre (distance entre le sol et le dessous de l'appareil mis en position verticale)

Sous-sol : sol en béton lisse

Température d'essai : 23 +/- 2 C

Nombre d'essais de choc par appareil: 3

Lors d'une chute libre d'une hauteur d'un mètre sur un sol plat en béton, l'appareil ne peut subir, sous son propre poids, aucun dommage empêchant son bon fonctionnement.

Après l'essai de choc, le bon fonctionnement est vérifié en réalisant un grattage sur un tube, 23°C (+/- 2°C) avec une ovalité maximum de 1 %, par lequel un copeau continu est obtenu.

Les dimensions sont exécutées suivant § 6.2.2.1, mais sur une longueur de copeau de 1 m et limité à une température : 23°C (+/-2°C).

Remarque: pour la classe 7 uniquement l'épaisseur du copeau doit être mesurée comme mentionné dans § 5.8.3.

6.3.2. Essai de cohésion

L'appareil est dégraissé préalablement et par submersion dans une solution de savon (Teepol) (5%) à 40 °C \pm 5 °C pendant 1 h, après quoi l'appareil est rincé pendant 3 minutes au minimum. Ensuite, l'appareil est soumis au cycle suivant:

- Submersion dans de l'eau potable pendant 1 minute au minimum.

- En situation mouillée, l'appareil humide est mis dans un four à air chaud et séché à 60°C pendant 15 minutes

Ce cycle est répété 10 fois. Il ne peut y avoir de corrosion visible.

Après l'essai de corrosion, il est vérifié si l'appareil fonctionne encore correctement en réalisant un grattage sur un tube, 23°C (+/-2°C) avec une ovalité maximum de 1 %, par lequel un copeau continu est obtenu. Les dimensions sont déterminées suivant § 6.2.2.1, sur une longueur de copeau de 1 m et limité à une température: 23°C (+/-2°C).

Remarque: pour la classe 7 uniquement l'épaisseur du copeau doit être mesuré comme mentionné dans § 5.8.3..

7. RAPPORT D'ESSAI

Le rapport d'essai doit mentionner l'information suivante :

- Référence à ce cahier de charge et aux normes concernés;
- Indication complète du gratteur et accessoires s'y rapportant y compris le(s) fabricant(s) et la date de production;
- La classe ou classes parmi laquelle(lesquelles) le gratteur appartient;
- La dureté des lames;
- Les dimensions des copeaux (épaisseur et largeur);
- La résistance à la cohésion des manchons et/ou selles soudés sur tubes et/ou tourets;
- Le comportement au choc du gratteur rotatif;
- Le comportement à la corrosion du gratteur rotatif;
- Élément pouvant influencer les résultats d'essais, tels que constatations non conformes à ce cahier de charge.