Attention :

Suite aux évolutions réglementaires, certaines huiles de coupe préconisées dans cette norme pour la réalisation des essais ne sont plus commercialisées. En attendant la définition d'une solution équivalente, les essais sont à réaliser avec les huiles de coupe actuellement utilisées dans l'industrie automobile (nom des huiles à préciser par le fabricant). De même par conséquent :

- Les nouveaux labels CNOMO et les renouvellements sont arrêtés.
- Les labels en cours restent valides jusqu'à expiration de la période des cinq ans.

(Le contenu de cette norme n'a pas été modifié par rapport à la précédente version)

Avant-propos

A la date de publication du présent document, il existe des normes traitant partiellement du vieillissement des gaines des câbles souples.

Ces normes, dont les références sont mentionnées dans le texte, ont servi de base à l'élaboration du présent document dont l'objectif est de qualifier la tenue aux liquides de coupe des câbles souples.

Du fait de l'utilisation sur les machines ou installations industrielles d'usinage, les gaines des câbles sont souvent en contact avec des liquides de coupe. Sous l'effet de ces liquides, plus ou moins agressifs, les câbles subissent un vieillissement prématuré qui provoque une moindre disponibilité des moyens de production.

Objet et domaine d'application

La présente norme définit les liquides et méthodes d'essais de vieillissement accéléré des gaines des câbles souples thermoplastiques ou élastomères exposés aux liquides de coupe.

Ces spécifications concernent les câbles utilisés sur les machines et installations industrielles destinées au groupe PSA Peugeot Citroën ou Renault.

Les essais sur éprouvettes qui sont définis par le présent document, peuvent être réalisés sur les thermoplastiques ou élastomères composants les joints, soufflets d'étanchéité ou autres produits.

Descripteurs

Câble, électricité, électronique, essai, liquide de coupe, câble, electricity, electronics, test, cutting fluid.

Modifications

Par rapport à l'édition précédente :

- Ajout du § Attention en page 1.

ÉTABLI PAR	REPLACE	VALIDATION	
Commission 03A	Même indice du 05/2005	PSA Peugeot Citroën M. HARVIER	RENAULT T.GENITEAU

Sommaire

	Page
1 Essais à réaliser	2
2 Préparation des essais	3
3 Essais de vieillissement	5
4 Essais de traction.....	5
5 Essais de flexions alternées	5
6 Essais d'enroulement sur mandrin	5
7 Labellisation CNOMO	6
8 Marquage	6
9 Fiche technique	6
10 Matériels préconisés.....	6
11 Liste des documents de référence	6
Annexe A : Fournisseurs des produits composant les mélanges étalons (Liste non exhaustive)	8
Reproductible : Fiche technique	

1 Essais à réaliser

1.1 Essais avec mélanges étalons

Les essais sont à réaliser pour chaque matière, thermoplastique ou élastomère, constituant la gaine des câbles.

Essai effectué	Traction				Flexions alternées			Enroulement sur mandrin		
	Sans vieillissement	Après vieillissement			Après vieillissement			Sans vieillissement		
Produits testés	Eprouvette en forme d'haltère (voir article 3)	Eprouvettes en forme d'haltère découpées après vieillissement de la matière (voir article 3)			Echantillon de câble longueur : 5,5 m			Echantillon de câble longueur : 1,5 m Résultats d'essais après vieillissement		
Mélanges étalons		Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3
Numéro d'essai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NOTE : Avec les mélanges étalons représentatifs, 10 essais sont nécessaires pour qualifier la matière constitutive de la gaine d'un câble.

Les numéros d'essais mentionnés dans le tableau ne sont en aucun cas représentatifs du déroulement de ces essais.

1.2 Essais complémentaires

Hors labellisation, une demande d'essais complémentaires peut être faite par le pilote projet en spécifiant le fabricant et la ou les référence(s) des produits "huiles ou mélanges" prévus sur le nouveau moyen de production.

La procédure d'essais est identique aux essais avec mélanges étalons du paragraphe 1.1.

Essai effectué	Traction		Flexions alternées	Enroulement sur mandrin
	Sans vieillissement	Après vieillissement	Après vieillissement	Sans vieillissement
Produits testés	Eprouvette en forme d'haltère (voir article 3)	Eprouvettes en forme d'haltère découpées après vieillissement de la matière (voir article 3)	Echantillon de câble longueur : 5,5 m	Echantillon de câble longueur : 1,5 m Résultats d'essais après vieillissement
Huile ou mélange		Huile / mélange 4	Huile / mélange 4	Huile / mélange 4
Numéro d'essai	11	12	13	14

NOTE : Avec l'huile ou le mélange spécifié sur demande, 4 essais supplémentaires sont nécessaires pour qualifier la matière constitutive de la gaine d'un câble.

Les numéros d'essais mentionnés dans le tableau ne sont en aucun cas représentatifs du déroulement de ces essais.

2 Préparation des essais

2.1 Liquides d'essais

Trois mélanges étalons, représentatifs des liquides de coupe particulièrement agressifs, avec leurs constituants et les proportions en poids, sont proposés pour les essais.

Huile ou mélange spécifié à la demande pour une application ou un projet.

2.1.1 Mélanges étalons représentatifs des huiles entières

Mélange 1, représentatif des huiles chlorées :

- 50 % huile IRM 903,
- 50 % CERECOLOR E 50.

Mélange 2, représentatif des huiles non chlorées :

- 50 % huile IRM 903,
- 50 % Di Octyle Sébaçate (DOS).

NOTE : Pour le même produit, la désignation Di Octyle Sébaçate (DOS) est plus usitée que Di Ethyl 2 Hexyle Sébaçate.

2.1.2 Mélanges étalons représentatifs des huiles solubles

Mélange 3 :

- 91 % eau distillée,
- 3 % SYNTOPON B,
- 3 % Monoéthanolamine (à 99 % de pureté),
- 3 % Butyle Glycol (à 99 % de pureté).

NOTE : SYNTOPON B ou ARCOPONIC 100 sont des noms commerciaux du produit Alkyl Phénol Ethoxyle.

2.1.3 Huiles ou mélanges spécifiés sur demande

Huile ou mélange 4 : à spécifier par le pilote du projet.

2.1.4 Fournisseurs des produits

Les coordonnées des fournisseurs éventuels des produits constituant les mélanges étalons sont données dans l'annexe A.

2.2 Eprouvettes pour essais de traction

Les éprouvettes à réaliser pour les essais de traction sont en forme d'haltère du type H2 épaisseur 2 mm conformément à la norme NF T 46-002.

Gaines de câbles d'épaisseur $\geq$ à 2 mm.

La préparation des éprouvettes est réalisée à partir des gaines des câbles :

- à enveloppes isolantes thermoplastiques conformément à la norme CEI 60811-1-1 et au guide UTE C 32-024,
- à enveloppes isolantes élastomères conformément à la norme ISO 23529 et ISO 4661-2.

Gaines de câbles d'épaisseur $<$ à 2 mm.

La préparation des éprouvettes est réalisée :

- dans des plaques moulées ou bandes extrudées de 2 mm d'épaisseur conformément à la norme UTE C 32-023.

2.3 Echantillons pour essais de flexions alternées et essais d'enroulement sur mandrin

Les échantillons de câbles sont prélevés de préférence dans des câbles souples comportant 6 conducteurs de 1 mm^2 (6 G1 mm^2). Si la section de câble n'existe pas dans le type à tester, choisir la section la plus proche de 6 G1 mm^2 ou celle la plus proche dans le type le plus couramment utilisé.

Longueur de l'échantillon de câble :

- pour les essais de flexions alternées : 5,5 m environ,
- pour les essais d'enroulement sur mandrin : 1,5 m environ.

3 Essais de vieillissement

Ces essais veulent reproduire un vieillissement accéléré de la matière à tester. Le mélange 3 doit être remué durant toute la durée de l'essai.

Chaque plaque moulée, bande extrudée, échantillon de câble ou échantillon de gaine est immergé individuellement dans un récipient en verre contenant un volume de liquide neuf au moins égal à 15 fois le volume total du produit immergé pendant 168 ± 2 heures à une température maintenue en étuve de $90 \pm 2^\circ \text{C}$ selon la norme NF C 32-201-1 (HD 21.1 S4).

Le produit immergé est retiré du mélange, essuyé et laissé au repos, à plat, à l'abri de la lumière pendant 16 heures.

Pour les essais de traction, la découpe des éprouvettes n'a lieu qu'après vieillissement.

Pour les essais de flexions alternées, les extrémités des échantillons de câble sont maintenues hors du mélange (pour connexions électriques ultérieures).

Les essais de vieillissement ont été développés à partir des normes UTE C 32-023, NF C 32-206 et NF T 46-013.

4 Essais de traction

Les essais de traction sont exécutés sur les éprouvettes sans et après vieillissement.

Le mode opératoire est celui de la norme CEI 60811-1-1.

Résultat des essais

La contrainte à la rupture après vieillissement par rapport à la contrainte à la rupture sans vieillissement doit être située dans une plage :

- $\pm 20\%$ pour les thermoplastiques,
- $\pm 40\%$ pour les élastomères.

L'allongement à la rupture après vieillissement par rapport à l'allongement à la rupture sans vieillissement doit être situé dans une plage :

- $\pm 20\%$ pour les thermoplastiques,
- $\pm 30\%$ pour les élastomères.

5 Essais de flexions alternées

Les essais de flexions alternées sont exécutés sur les échantillons de câbles après vieillissement.

Le mode opératoire est celui de :

- la norme NF C 32-201-1 et NF C 32-201-2, pour les câbles à gaines thermoplastiques,
- la norme CEI 60245-2, pour les câbles à gaines élastomères.

Chaque essai est arrêté au bout de :
- 30 000 mouvements de va-et-vient pour les câbles de classe 5.
- 500 000 mouvements de va-et-vient pour les câbles de classe 6.

Résultat des essais

Après essais en flexions alternées, la mesure de résistance d'isolement ne doit relever aucun claquage.

6 Essais d'enroulement sur mandrin

Après enroulement de 6 spires jointives sur un mandrin métallique, d'un diamètre de 4 à 5 fois celui du câble et sous une traction de 50 N contrôlée par dynamomètre, l'échantillon de câble est maintenu sur le mandrin à l'aide de liens sans tension mécanique, puis immergé dans le mélange pour l'essai de vieillissement.

Résultat des essais

Après vieillissement l'échantillon de câble ne doit présenter aucune fissure visible à l'œil nu sans grossissement.

Les fissures apparaissant sur la première ou la dernière spire enroulée sur le mandrin ne sont pas prises en considération.

7 Labellisation CNOMO

La labellisation des câbles, objet de la présente norme, est subordonnée à l'accord écrit du secrétariat général du CNOMO après application de la procédure définie par la norme CNOMO E00.30.650.N et à la remise d'une documentation technique du fabricant comprenant :

- une fiche technique par type de famille de câble (exemple : H05VV5-F) et par mélange étalon 1, 2 et 3,
- une copie catalogue du ou des câble(s) testés avec toute la gamme de câbles en fonction de la section et du nombre de conducteurs.

La labellisation du câble est faite sur les 3 mélanges étalons et n'est pas liée à l'essai complémentaire.

8 Marquage

Le câble objet d'une demande de labellisation est marqué par :

- Le marquage fabricant (comprenant au minimum le nom du fabricant et le type ou la référence du câble).
- "CNOMO_XXX/AA-YYY" tel que défini dans la norme E00.30.650.N.

NOTE : Le nom du fabricant marqué sur le câble est celui qui figure sur les fiches techniques de demande de labellisation et en est le signataire.

9 Fiche technique

Cette fiche est à documenter par le fabricant après les essais (voir reproductible 1, *téléchargeable pour le compléter de façon informatique*).

10 Matériels préconisés

La sélection des câbles préconisés par PSA Peugeot Citroën et Renault est réalisée dans les documents suivants :

Pour PSA Peugeot Citroën :

- E03.15.605.G : Installations électriques générales. Machines et installations industrielles.
Standard des matériels électriques et électroniques.

Pour Renault :

- EB03.15.613 : Matériels préconisés Renault Filière : Electricité - électronique.

11 Liste des documents de référence

NOTE : Pour les documents non datés, la dernière version en vigueur s'applique.

Documents cités

Normes internationales

ISO 23529	: Caoutchouc. Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques.
ISO 4661-2	: Caoutchouc vulcanisé. Préparation des échantillons et éprouvettes. Partie 2 : essais chimiques.
CEI 60245-2	: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc - Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 2 : Méthodes d'essais.
CEI 60811-1-1	: Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. Partie 1 : méthodes d'application générale. Section 1 : mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures ; détermination des propriétés mécaniques.

Normes françaises

- UTE C 32-023 : Caractéristiques physico-chimiques des matériaux thermoplastiques après immersion dans les liquides agressifs.
- UTE C 32-024 : Conducteurs et câbles isolés pour installations. Guide pour la détermination des propriétés mécaniques des matériaux d'isolation et de gainage.
- NF C 32-201-1 : Conducteurs et câbles isolés avec des matériaux thermoplastiques de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 1 : Prescriptions générales. (HD 21.1 S4)
- NF C 32-201-2 : Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 2 : Méthodes d'essais. (HD 21.2 S3)
- NF C 32-206 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Câbles souples isolés au polychlorure de vinyle, destinés à être utilisés pour l'équipement des machines outils et dans les installations industrielles. Séries du type national reconnu.
- NF T 46-002 : Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Essais de traction.
- NF T 46-013 : Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de l'action des liquides

Norme CNOMO

- E00.30.650.N : Produits définis par une norme CNOMO - Procédure de labellisation.

Norme PSA Peugeot Citroën

- E03.15.605.G : Installations électriques générales. Machines et installations industrielles. Standard des matériels électriques et électroniques.

Norme Renault

- EB03.15.613 : Matériels préconisés Renault. Filière : Electricité - électronique.

**Annexe A : Fournisseurs des produits composant les mélanges étalons
(Liste non exhaustive)**

- Huile IRM 903 : Laboratoire de Recherches et de Contrôle du Caoutchouc et des Plastiques (LRCCP)
60 rue Aubert
94408 VITRY-SUR-SEINE Cedex
Tél. : 01 49 60 57 57
- CERECLOR E 50 : I C I Chemicals & Polymers Ltd (Chlor Chemicals Division)
PO Box 14 The Heath
RUNCORN Cheshire WA7 4QG
Tél. : (01928) 514444 Grande-Bretagne
- Représentant français
SPCI
19 Rue Bretons – B.P. 43
93212 LA PLAINE SAINT-DENIS CEDEX
Tél. : 01 49 33 31 31
- SYNTOPON B : WITCO
Rue Gravetel
76320 SAINT-PIERRE LES ELBEUF
Tél. : 02 32 96 20 00
- Autres produits : VWR International S.A.S.
201 Rue Carnot
94126 FONTENAY-SOUS-BOIS CEDEX
Tél. : 0 825 02 30 30

Huiles ou mélanges spécifiés sur demande : A spécifier par le demandeur

Prévisions de quantité de liquide utilisé dans les mélanges étalons pour les essais relatifs à un câble :

Huile IRM 903 : 10 litres
CERECLOR E 50 : 5 litres
SYNTOPON B : 0,5 litre

Huiles ou mélanges spécifiés sur demande : 10 litres