

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE D'ESSAIS ET D'ETUDES ELECTRIQUES
(C. E. E. E.)

ADRESSE : KM 7, ROUTE D'EL JADIDA CASABLANCA

☎ : 05 22 48 87 70 Fax : 05 22 23-42-14

RAPPORT D'ESSAIS N° 9861/2

Dossier n° : 2016.170.01430.2016.0137./001

Chantier : CEEE

Client : TUMAG

Nature du matériau : Câble U1000

Date d'émission : 24/01/18

3x95+50

ESSAIS REALISES

- Caractéristiques de l'âme :
- Caractéristiques de l'enveloppe isolante :
 - Mesure des épaisseurs :
 - Propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante avant et après vieillissement :
 - Absorption d'eau :
 - Allongement à chaud :
 - Rétraction à chaud :
- Caractéristiques du revêtement interne :
 - Mesure des épaisseurs :
- Caractéristiques des feuillards :
 - Mesure des épaisseurs :
- Caractéristiques de la gaine interne :
 - Epaisseur :
 - Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement :
 - Essai de pression à température élevée :
 - Essai de choc thermique :
- Caractéristiques de la gaine externe :
 - Epaisseur :
 - Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement :
 - Essai de pression à température élevée :
 - Essai de choc thermique :
- Caractéristiques du câble terminé :
 - Constitution, repérage des conducteurs :
 - Compatibilité des constituants :
 - Essai de rigidité diélectrique :
 - Comportement au feu (Catégorie C2) :
 - Diamètre extérieur :
- Marquage :

NATURE DES COMMENTAIRES

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés sur le présent rapport d'essais ont été obtenus avec le(s) échantillon(s) testé(s) mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats.

- Sont indiquées par ce rapport d'essais en application du texte de référence
- Font l'objet d'un document séparé en application du texte de référence.
- N'ont pas été demandés

COMMENTAIRE:

I- DEMANDE D'ESSAI:

Référence commande : **CF 1600120**

Date commande : **02/03/2016**

II- IDENTIFICATION DU MATERIAU TESTE:

Provenance :
Lieu de prélèvements : "
Prélèvements effectué par : LPEE Client Autre (préciser).....
Date de prélèvement effectué le : **14/06/17** Date de réception : **14/06/17**
N° Feuille de réception : **9861/2**
Observation sur l'état du matériau à la réception : **RAS**

Nom et signature
N. GHARRI.....

L'INGENIEUR CHARGE
DU DOSSIER
S. EL FERRAI

LE DIRECTEUR DU CENTRE D'ESSAIS
ET D'ETUDES ELECTRIQUES
T. ABOUNACER

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral il comporte **3** pages et une annexe de **9** pages.

I- ECHANTILLONNAGE :

A la demande de la société TUMAG, le CEEE a procédé aux essais de conformité sur des câbles présentés aux essais par les agents de la société TUMAG. Les câbles présentés portent le marquage suivant :

- TUMAG CABLES U-1000 ARV FV 3X95+50 mm² 2017

II- DOCUMENTS DE REFERENCE :

Les essais de conformité sur câbles ont été réalisés conformément à la norme **NM 06.3.039**.(XP C32-322)

NM 06.3.039 : Conducteurs et câbles isolés pour installations

Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle, armés

III- ESSAIS DE CONFORMITE REALISES :

- Caractéristiques de l'âme :
- Caractéristiques de l'enveloppe isolante :
 - Mesure des épaisseurs :
 - Propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante avant et après vieillissement :
 - Absorption d'eau :
 - Allongement à chaud :
 - Rétraction à chaud :
- Caractéristiques du revêtement interne :
 - Mesure des épaisseurs :
- Caractéristiques des feuillards :
 - Mesure des épaisseurs :
- Caractéristiques de la gaine interne :
 - Epaisseur :
 - Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement :
 - Essai de pression à température élevée :
 - Essai de choc thermique :
- Caractéristiques de la gaine externe :
 - Epaisseur :
 - Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement :
 - Essai de pression à température élevée :
 - Essai de choc thermique :
- Caractéristiques du câble terminé :
 - Constitution, repérage des conducteurs :
 - Compatibilité des constituants :
 - Essai de rigidité diélectrique :
 - Comportement au feu (Catégorie C2) :
 - Diamètre extérieur :
- Marquage :



IV- RESULTATS DES ESSAIS :

Essais	Résultats
	3X95+50
• Caractéristiques de l'âme :	C
• Caractéristiques de l'enveloppe isolante : - Mesure des épaisseurs : - Propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante avant et après vieillissement : - Absorption d'eau : - Allongement à chaud : - Rétraction à chaud :	C C C C C
• Caractéristiques du revêtement interne : - Mesure des épaisseurs :	C
• Caractéristiques des feuillards : - Mesure des épaisseurs :	C
• Caractéristiques de la gaine interne : - Epaisseur : - Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement : - Essai de pression à température élevée : - Essai de choc thermique :	C C C C
• Caractéristiques de la gaine externe : - Epaisseur : - Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement : - Essai de pression à température élevée : - Essai de choc thermique :	C C C C
• Caractéristiques du câble terminé : - Constitution, repérage des conducteurs : - Compatibilité des constituants : - Essai de rigidité diélectrique : - Comportement au feu (Catégorie C2) : - Diamètre extérieur :	C C C C C
• Marquage	C



C : Conforme.

ANNEXE



DEROULEMENT DES ESSAIS :**1- Caractéristiques de l'âme :**

Selon l'article 7.1 Les âmes conductrices doivent répondre aux caractéristiques indiquées dans le tableau 1 de la **NM 06.3.039** :

L'âme utilisée est en aluminium circulaire rétreinte.

Câbles		Nombre de brins	Nombre de brins normatif minimal	Résistance linéique mesurée (Ω/km)	Résistance linéique maximale (Ω/km)
3X95+50	Noire	19	15	0.311	0.320
	Gris	19		0.315	
	Brun	19		0.308	
	Bleu	7	6	0.634	0.641

* Le résultat des vérifications réalisées est conforme à la norme.

2- Caractéristiques de l'enveloppe isolante :**2-1- Mesure des épaisseurs :**

Câbles		Epaisseur moyenne mesurée (mm)	Epaisseur moyenne normative minimale (mm)	Epaisseur minimale en tout point mesurée (mm)	Epaisseur minimale en tout point normative (mm)
3X95+50	Noire	1.2	1.1	0.93	0.89
	Gris	1.1		0.91	
	Brun	1.1		0.9	
	Bleu	1.1	1	0.86	0.8

* Les résultats sont conformes.

2-2- Propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante avant et après vieillissement :

Selon le tableau 2 de la norme **NM 06.3.039**, une vérification des caractéristiques mécaniques de l'enveloppe isolante doit être effectuée, les deux paramètres fondamentaux de cette vérification sont l'effort à la rupture et l'allongement à la rupture. Les vérifications sont réalisées avant et après vieillissement, le vieillissement est effectué à 135°C pendant 168h.

Câbles		Force à la rupture mesurée avant vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Force à la rupture mesurée après vieillissement en MPa	Variation force à la rupture en %	Variation maximale normative force à la rupture en %
3X95+50	Noire	19.7	12.5	17.1	-13.2	±25
	Gris	19.9		16.8	-15.6	
	Brun	22.7		20.9	-8	
	Bleu	21.8		19.2	-12	
Câbles		Allongement à la rupture mesurée avant vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Allongement à la rupture mesurée après vieillissement en %	Variation Allongement à la rupture en %	Variation maximale normative Allongement à la rupture en %
3X95+50	Noire	284.1	200	267.3	-6	±25
	Gris	307.1		287.9	-6.3	
	Brun	311.7		301.4	-3.3	
	Bleu	274.1		266.2	-2.7	

* Les résultats sont conformes.

2-3- Absorption d'eau :

Conformément à l'article 7.2 de la norme **NM 06.3.039** et au tableau 2 un essai d'absorption d'eau est réalisé. La durée de l'essai est de 14 jours, la température d'immersion étant de 85 °C.

Câbles	Valeurs mesurées en mg/cm ²	Valeur maximale normative en mg/cm ²
3X95+50	0.84	1

* L'essai est conforme.

2-4- Allongement à chaud :

Conformément à l'article 7.2 de la norme **NM 06.3.068** et au tableau 2 l'allongement à chaud sous charge (0.2Mpa) ne doit pas dépasser 175% et l'allongement après refroidissement ne doit pas dépasser 15% pour un séjour de 15 minutes dans une étuve à 200°C.

Les résultats de l'essai sont donnés dans le tableau ci-après :

Câbles		Allongement médiane sous charge (%)	Allongement normative maximale sous charge %	Allongement médiane après refroidissement (%)	Allongement normative maximal après refroidissement (%)
3X95+50	Noire	109	175	10	15
	Gris	94		12	
	Brun	110		9	
	Bleu	120		8	

* Les résultats de l'essai sont conformes.

2-5- Rétraction à chaud :

Conformément à l'article 7.2 de la norme **NM 06.3.039** et au tableau 2 la rétraction à chaud ne doit pas dépasser 4% pour un séjour de 1h dans une étuve à 130°C.

Câbles		Rétraction mesurée en (%)	Rétraction normative maximale %
3X95+50	Noire	2	4
	Gris	1	
	Brun	3	
	Bleu	1	

* Les résultats de l'essai sont conformes.

3- Caractéristiques du revêtement interne :**3-1- Mesure des épaisseurs :**

Câbles	Epaisseur moyenne mesurée (mm)	Epaisseur moyenne normative indicative (mm)
3X95+50	1.4	1.2

* Les résultats sont conformes.

4- Caractéristiques des feuillards :**4-1- Mesure des épaisseurs :**

Câbles	Epaisseur moyenne mesurée (mm)	Epaisseur moyenne normative indicative (mm)
3X95+50	0.5	0.5

* Les résultats sont conformes.

5- Caractéristiques de la gaine interne :**5-1- Epaisseur :**

La vérification de l'épaisseur de la gaine interne se fait conformément au tableau 4 de la norme **NM06.3.039**.

Câbles	Epaisseur minimale de la gaine interne (mm)	Epaisseur minimal en tout point normative (mm)
3X95+50	1.52	1.0

* Le résultat est conforme



5-2- Propriétés mécaniques de la gaine interne avant et après vieillissement :

Selon le tableau 3 de la norme **NM06.3.039**, une vérification des caractéristiques mécaniques de la gaine interne doit être effectuée, les deux paramètres fondamentaux de cette vérification sont l'effort à la rupture et l'allongement à la rupture.

En plus des essais sans vieillissement, la norme **NM 06.3.039** prescrit l'exécution de ces mêmes essais après vieillissement dans une étuve à air. Le vieillissement est effectué à 100°C pendant 168h.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

Câbles	Force à la rupture mesurée avant vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Force à la rupture mesurée après vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Variation force à la rupture en %	Variation maximale normative force à la rupture en %
3X95+50	16.1	12.5	14.2	12.5	-12	±25

Câbles	Allongement à la rupture mesurée avant vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Allongement à la rupture mesurée après vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Variation Allongement à la rupture en %	Variation maximale normative Allongement à la rupture en %
3X95+50	176.8	150	160.9	150	-9	±25

* **Les résultats sont conformes.**

5-3- Essai de pression à température élevée :

Conformément à l'article 7.6 et tableau 3 de la norme **NM 06.3.039**, la valeur médiane des profondeurs d'empreintes mesurées sur les éprouvettes prélevées sur la gaine soumise à cet essai, ne doit pas dépasser 50% de la valeur moyenne de l'épaisseur de l'échantillon. La température de l'essai étant de 80°C.

* **Les résultats de l'essai sont conformes aux prescriptions de la norme.**

5-4- Essai de choc thermique :

Conformément à l'article 7.6 et tableau 3 de la norme **NM06.3.039**, Les éprouvettes ne doivent pas présenter de craquelures visibles à l'œil nu, normal ou corrigé sans appareil grossisseur après un séjour d'une heure à 150°C.

* **Les résultats de l'essai sont conformes aux prescriptions de la norme.**



6- Caractéristiques de la gaine externe :

6-1- Epaisseur :

La vérification de l'épaisseur de la gaine interne se fait conformément au tableau 4 de la norme **NM06.3.039**.

Câbles	Epaisseur minimale de la gaine interne (mm)	Epaisseur minimal en tout point normative (mm)
3X95+50	1.68	1.56

* Le résultat est conforme.

6-2- Propriétés mécaniques de la gaine externe avant et après vieillissement :

Selon le tableau 3 de la norme **NM06.3.039**, une vérification des caractéristiques mécaniques de la gaine interne doit être effectuée, les deux paramètres fondamentaux de cette vérification sont l'effort à la rupture et l'allongement à la rupture.

En plus des essais sans vieillissement, la norme **NM 06.3.039** prescrit l'exécution de ces mêmes essais après vieillissement dans une étuve à air. Le vieillissement est effectué à 100°C pendant 168h.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant:

Câbles	Force à la rupture mesurée avant vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Force à la rupture mesurée après vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Variation force à la rupture en %	Variation maximale normative force à la rupture en %
3X95+50	15.3	12.5	13.6	12.5	-11.1	±25

Câbles	Allongement à la rupture mesurée avant vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Allongement à la rupture mesurée après vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Variation Allongement à la rupture en %	Variation maximale normative Allongement à la rupture en %
3X95+50	263.1	150	249.1	150	-5.3	±25

* Les résultats sont conformes.

6-3- Essai de pression à température élevée :

Conformément à l'article 7.6 et tableau 3 de la norme **NM 06.3.039**, la valeur médiane des profondeurs d'empreintes mesurées sur les éprouvettes prélevées sur la gaine soumise à cet essai, ne doit pas dépasser 50% de la valeur moyenne de l'épaisseur de l'échantillon. La température de l'essai étant de 80°C.

*** Les résultats de l'essai sont conformes aux prescriptions de la norme.**

6-4- Essai de choc thermique :

Conformément à l'article 7.6 et tableau 3 de la norme **NM06.3.039**, Les éprouvettes ne doivent pas présenter de craquelures visibles à l'œil nu, normal ou corrigé sans appareil grossisseur après un séjour d'une heure à 150°C.

*** Les résultats de l'essai sont conformes aux prescriptions de la norme.**

7- Caractéristiques du câble terminé :

La vérification des caractéristiques du câble terminé est effectuée conformément à l'article 7.7 de la norme **NM06.3.039**.

7-1- Constitution, repérage des conducteurs :

Selon l'article 5 de la norme **NM 06.3.039**, ce type de câble doit être constitué de :

- Une âme.
- Une enveloppe isolante appliquée sous la forme d'un tube continu.
- un bourrage.
- Une gaine interne d'étanchéité en PVC.
- Une armure formée par deux feuillards, enroulés en hélice de même sens.
- Une gaine externe en PVC de couleur noir.

De plus, le repérage des conducteurs doit être conforme au tableau 9 de la norme **NM 06.3.039**.

*** Les résultats de cet essai sont conformes à la norme.**



7-2- Compatibilité des constituants :

Le vieillissement est effectué à 100°C pendant 168h, sur tronçons de câble complets :

- Enveloppe isolante :

Câbles		Force à la rupture mesurée avant vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Force à la rupture mesurée après vieillissement en MPa	Variation force à la rupture en %	Variation maximale normative force à la rupture en %
3X95+50	Noire	19.7	12.5	16.8	-14.7	±25
	Gris	19.9		16.7	-16.1	
	Brun	22.7		20.1	-11.5	
	Bleu	21.8		17.8	-18.3	

Câbles		Allongement à la rupture mesurée avant vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Allongement à la rupture mesurée après vieillissement en %	Variation Allongement à la rupture en %	Variation maximale normative Allongement à la rupture en %
3X95+50	Noire	284.1	200	256.2	-10	±25
	Gris	307.1		277.3	-10	
	Brun	311.7		289.8	-7	
	Bleu	374.1		250.7	-8.6	

- Gaine interne :

Câbles	Force à la rupture mesurée avant vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Force à la rupture mesurée après vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Variation force à la rupture en %	Variation maximale normative force à la rupture en %
3X95+50	16.1	12.5	15.3	12.5	-5	±25

Câbles	Allongement à la rupture mesurée avant vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Allongement à la rupture mesurée après vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Variation Allongement à la rupture en %	Variation maximale normative Allongement à la rupture en %
3X95+50	176.8	150	159.1	150	-10	±25

- Gaine externe :

Câbles	Force à la rupture mesurée avant vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Force à la rupture mesurée après vieillissement en MPa	Force à la rupture normative minimale en MPa	Variation force à la rupture en %	Variation maximale normative force à la rupture en %
3X95+50	15.3	12.5	13.8	12.5	-10	±25

Câbles	Allongement à la rupture mesurée avant vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Allongement à la rupture mesurée après vieillissement en %	Allongement à la rupture normative minimale en %	Variation Allongement à la rupture en %	Variation maximale normative Allongement à la rupture en %
3X95+50	263.1	150	230.1	150	-12.5	±25

* Les résultats sont conformes.

7-3- Essai de rigidité diélectrique :

Selon la norme **NM 06.3.039**, un essai de rigidité diélectrique doit être exécuté. Le câble testé possède un revêtement métallique, l'essai est donc exécuté à sec entre chaque âme et toutes les autres réunies ensemble et au revêtement métallique, la tension d'essai est de 3500V et la durée est de 5min.

Il ne doit se produire aucune perforation de l'enveloppe isolante ni de claquage.

*** Les résultats de l'essai sont conformes à la norme.**

7-4- Comportement au feu (Catégorie C2) :

Selon la norme **NM06.3.039**, une vérification du comportement du câble entier au feu est effectuée.

*** Les résultats de cet essai sont conformes aux prescriptions de la norme.**

7-5- Diamètre extérieur :

La mesure du diamètre extérieur est effectuée selon tableau 6 de la norme **NM06.3.039**.

Câbles	Diamètre mesurée en (mm)	Diamètre normatif en (mm)	
		Min	Max
3X95+50	43.3	38.0	45.0

*** Le résultat est conforme.**

8- Marquage :

Les inscriptions respectent les prescriptions de l'article 6.2 de la norme **NM 06.3.039**.

*** Les résultats de l'essai sont conformes.**

