



Fourniture de 40 tonnes d'huile diélectrique

**ROYAUME DU MAROC  
COMMUNE URBAINE DE CASABLANCA, MOHAMMEDIA  
ET AIN HARROUDA  
SOCIETE LYDEC**

**Appel d'Offres Ouvert**

**AOO N° 87-2011 E/F  
Fourniture de 40 tonnes d'huile  
diélectrique**

**PIECE N° 2**  
CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES (CPS)

**PIECE N° 2.2**  
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES  
(C.C.T.P)

## **SOMMAIRE**

1 - DOMAINE D'APPLICATION : .....	3
2 - NORME DE REFERENCE .....	3
3 - TERMES ET DEFINITION : .....	3
4- MARQUAGE ET EXIGENCES GENERALES A LA LIVRAISON .....	4
5- CARACTERISTIQUES ASSIGNEES ET METHODES D'ESSAI : .....	4
6 – ESSAIS.....	6

## 1 - DOMAINE D'APPLICATION :

La présente spécification technique s'applique aux huiles minérales isolantes neuves non Inhibées.

Elle concerne les huiles livrées en lieu et temps convenus, destinées à l'utilisation dans les transformateurs et appareillages de connexion (interrupteurs et matériels semblables) ou l'huile est nécessaire comme fluide isolant et caloporteur. Ces huiles proviennent de la distillation et du raffinage de pétrole brut.

**Nota** : Les huiles minérales isolantes satisfaisant aux exigences de cette spécification technique, de même classe et sans additifs sont considérées comme mutuellement compatibles et miscibles en toute proportion

## 2 - NORME DE REFERENCE

Les huiles diélectriques doivent répondre aux dispositions de la présente spécification technique et à toutes les prescriptions qui ne lui sont pas contraires prévues dans les normes de références à savoir:

**CEI 60296** : Prescription générales et méthodes d'essai

Edition 2003-11

**ISO 14596** : Dosage du soufre

**CEI 60076-2** : Transformateur de puissance -Echauffement

**CEI 61619** : Méthodes pour déterminer la contamination

**CEI 60156** : Détermination de la tension de claquage **CEI 61620** : Détermination du facteur de dissipation Diélectrique.

**CEI 60247** : Mesure de la permittivité du facteur de Dissipation et de résistivité.

**CEI 61868** : Détermination de la viscosité cinématique à très basse température.

**CEI 60422** : Guide de maintenance **CEI 62021-1** : Détermination de l'acidité.

**CEI 60475** : Méthodes des échantillonnage **ISO 2719** : Détermination du point d'éclair.

**CEI 60628** : Gassing des isolants **ISO 3016** : Détermination du point d'écoulement.

**CEI 60666** : Détection et dosage d'additifs antioxydants **ISO 3104** : Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique.

**CEI 60814** : Détermination de la teneur en eau **ISO 3675** : Détermination de la masse volumique (méthode à l'aréomètre).

**CEI 61125** : Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation.

**ISO 6295** : Détermination de la tension inter faciale.

**CEI 61198** : Méthodes pour la détermination du 2-furfural et ses dérivés.

**ISO 12185** : Détermination de la masse volumique (méthode du type oscillant)

## 3 - TERMES ET DEFINITION :

3-1 Huile non inhibée :

Huile minérale isolante ne contenant pas d'additifs antioxydant.

3-2 Additif :

Produit chimique adapté, délibérément ajouté à une huile minérale isolante pour en améliorer certaines propriétés.

3-3 Additif antioxydant

Additif ajouté dans une huile isolante pour améliorer sa stabilité à l'oxydation.

## **4- MARQUAGE ET EXIGENCES GENERALES A LA LIVRAISON**

4-1 exigences générales à la livraison

Les huiles sont à livrer en fûts standart.

Les fûts doivent être propres et adaptés à cet usage pour éviter toute contamination.

4-2 marquages

Les fûts doivent au moins porter les marquages suivants:

- Le numéro de marché ou de commande,
- la désignation donnée par le fournisseur,
- la classification,
- la quantité d'huile.

## **5- CARACTERISTIQUES ASSIGNEES ET METHODES D'ESSAI :**

5-1 Viscosité :

La viscosité influe sur le transfert de chaleur , et par conséquent la montée en température de l'appareil. Plus la viscosité est basse, mieux l'huile circule et donc améliore le transfert de chaleur.

La viscosité doit être mesurée selon la norme ISO 3104. A basse température la viscosité s'élève et devient un facteur critique du démarrage à froid des transformateurs à refroidissement ONAN .

Cette température minimale de démarrage en puissance pour l'huile de transformateur est définie comme étant -10°C dans cette spécification technique.

5-2 Point d'écoulement :

Le point d'écoulement d'une huile minérale isolante est la température la plus basse à laquelle l'huile s'écoule encore. Si un additif abaisseur du point d'écoulement est utilisé, le fournisseur doit le signaler à l'utilisateur.

Le point d'écoulement doit être mesuré selon la norme ISO 3016.

5-3 la teneur en eau :

Une faible teneur en eau de l'huile minérale isolante est nécessaire pour atteindre la rigidité diélectrique et les faibles pertes de dissipation adéquates. La teneur en eau doit être mesurée selon la norme CEI 60814.

5-4 la tension de claquage :

La tension de claquage de l'huile du transformateur est une mesure de sa capacité de résister à une tension électrique dans un appareil électrique. La tension de claquage doit être mesurée selon la norme CEI 60156.

#### 5-5 facteur de dissipation diélectrique (FDD) :

Le FDD est une mesure des pertes diélectriques provoquées par l'huile. Un FDD élevé peut provoquer une contamination de l'huile par de l'humidité, des particules ou des composés chimiques polaires, ou encore un raffinage insuffisant. La FDD doit être mesurée selon la norme CEI 60247 ou la CEI 61620 à 90°C.

#### 5-6 acidité :

Il convient qu'une huile minérale isolante soit neutre et sans aucun composé acide. Il convient de mesurer l'acidité selon la norme CEI 62021-1.

#### 5-7 tension interraciale (TIF) :

Une TIF basse est parfois indicatrice de la présence de contaminants indésirables. La TIF doit être mesurée selon la norme ISO 6295.

#### 5-8 teneur en soufre :

Le raffinage détermine les taux de soufre et d'hydrocarbures aromatiques. Il convient que la teneur en soufre soit mesurée selon la norme BS 2000 ou la norme ISO 14596.

#### 6-9 soufre corrosif :

Certains composés soufrés, par exemple les mercaptans, sont très corrosifs vis à vis des surfaces métalliques en particulier pour l'acier, le cuivre et l'argent. Il convient que le soufre corrosif soit mesuré selon la norme DIN 51353.

#### 5-10 stabilité à l'oxydation

L'oxydation de l'huile déclenche la formation d'acidité et de boues. Elle est limitée par une stabilité à l'oxydation élevée qui conduit à une durée de vie en service accrue. La stabilité à l'oxydation est mesurée selon la méthode C de la norme CEI 61125.

#### 5-11 point d'éclair :

La sécurité des opérations des équipements électrique exige un point d'éclair élevé et adapté, qui est mesuré selon la norme ISO 2719.

#### 5.12 densité :

La densité d'une huile doit être assez basse pour qu'en climat froid la glace formée par congélation d'eau libre ne puisse flotter à la surface de l'huile. La densité doit être mesurée selon la norme ISO 3675 ou 12185.

#### 5.13 2-furfural (2-FAL) :

le 2-furfural et les composés proches dans l'huile minérale isolante neuves peuvent provenir d'une mauvaise distillation après extraction ou solvant lors du raffinage ou d'une contamination par une huile usée. Il convient que les huiles isolantes neuves présentent une faible teneur en 2-FAL et composants proches. Il convient que la mesure soit faite selon la norme CEI 61198. Les valeurs des caractéristiques assignées sont données dans le tableau en annexe.

## 6 – ESSAIS

Les huiles minérales objet de la présente Spécification technique doivent satisfaire aux essais ci-après :

### 6.1 Essais de qualification :

Les essais de qualification sont définis dans le tableau ci- après.

Ces essais doivent être effectués par un laboratoire officiel et accrédité.

Lesdits essais doivent être sanctionnés par un ou des rapports donnant les modalités et sanctions des essais accompagnés éventuellement, d'un certificat de conformité si tous les essais sont concluants.

### 6.2 Essais de réception:

LYDEC se réserve le droit de procéder à la vérification de la conformité des fournitures par les contrôles et essais de réception définis par la norme CEI 60296.

Les contrôles et essais de réception peuvent être réalisés par un laboratoire accrédité.

### 6.3 Echantillonnages :

La prise d'échantillon doit se faire selon la procédure décrite dans la norme CEI 60475.

**ANNEXE : Caractéristique de l'huile pour transformateur de puissance et les méthodes d'essais :**



**DEE**  
**Service Maintenance Postes Sources**

**Spécification technique pour huile diélectrique isolante pour Transformateur de puissance**

Caractéristiques	unité	normes et methode	Valeurs garantie		
			min	max	moyen
<b>1. PHISIQUES:</b>					
Aspect		IEC 60296	Limpides et exempte de matières solides		
Densité à 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	ISO 12185	<input type="checkbox"/>	0,895	0,868
Viscosité à 40°C mm <sup>2</sup> /s	mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104	<input type="checkbox"/>	12	10
Viscosité à -30°C mm <sup>2</sup> /s	mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104	<input type="checkbox"/>	1800	1000
Point d'écoulement °C	°C	ISO 3016	<input type="checkbox"/>	-40	-50
<b>2. CHIMIQUES:</b>					
Acidité	mg KOH/g	IEC 62021	<input type="checkbox"/>	0,01	inf. à 0,01
Soufre corrosif		DIN 51353	Non corrosif		
Soufre corrosif		ASTM D 1275 B	Non corrosif		
Soufre corrosif	_	IEC 62535	Non corrosif		
Hydrocarbures Aromatiques	%	IEC 60590			9
Anti- oxydants Phénoliques	% en masse	IEC 60666	Non détectable		
Teneur en Eau	mg/kg	IEC 60814		30	inf. à 20
Furfural content	mg/kg	IEC 61198	<input type="checkbox"/>	0,1	inf. à 0,1
<b>3. ELECTRIQUES:</b>					
Tension de claquage sur une huile traitée	KV	IEC 60296 et 60156	70	<input type="checkbox"/>	sup. à 70
Tension Interfaciale	mN/m	ISO 6295	40	<input type="checkbox"/>	50
Huile à la livraison	KV	IEC 60156	30	<input type="checkbox"/>	60
Facteur de dissipation diélectrique à 90°C		IEC 60247		0,005	inf. à 0,00 1
<b>4. STABILITE A L'OXYDATION:</b>					
164 heures à 120 °C		IEC 61125 C			
Acidité totale	mg KOH/g			1,2	0,23
Dépôts	% en masse			0,8	0,08
DDF à 90°C				0,5	0,04



Fourniture de 40 tonnes d'huile diélectrique

**5. HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT:**

Point d'éclair	°C	ISO 2719	135		150
Extrait au DMSO	% en masse	IP 346		3	inf. à 3
PCB		IEC 61619	Non détectable		