

EDL MV Specifications

Surge Arrester

Janvier 2006

CAHIER DE CHARGES
RELATIF A LA FOURNITURE DE PARAFONDRES
A OXYDE METALLIQUE SANS ECLATEUR

B- SPECIFICATIONS TECHNIQUES

1. Généralités

Les présentes spécifications s'appliquent à la fourniture des parafoudres à résistances variables à oxyde métallique, sans éclateurs, avec enveloppe en matériel synthétique, de tension assignée 18 ou 24 kV et qui devront être équipés par un indicateur de défaut et fournis avec un support de fixation.

Les parafoudres des positions 1 et 3 seront sans déconnecteur alors que ceux des positions 2 et 4 comporteront des déconnecteurs.

Ces parafoudres doivent être conformes à la norme 60099-4.

2. Fonction Principale et contraintes des parafoudres

La fonction principale du parafoudre est de "Protéger les équipements électriques contre les surtensions transitoires élevées" en écrêtant ces dernières et en écoulant leur énergie à la terre.

Les fonctions contraintes sont :

- a. Résister aux sollicitations mécaniques
 - S'adapter à un contexte de manipulation et de stockage sur chantier
 - Résister, une fois en place, aux contraintes mécaniques d'exploitation.
- b. Protéger les équipements contre les surtensions
 - Ecrêter une surtension en écoulant l'énergie à la terre.
 - Tenir aux surtensions temporaires. A ce but le fournisseur doit fournir la caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps.
 - Retrouver son équilibre thermique après avoir subi un choc de foudre suivi d'une surtension temporaire.
 - Signaler les avaries.
- c. S'adapter aux contraintes d'exploitation du réseau
 - S'installer entre phase et terre, au plus près des équipements à protéger.
 - A ce but le fournisseur doit spécifier les possibilités de montage, les plans de perçage, base et console
 - Facilité des connexions.
- d. Préserver l'environnement
 - Limiter au maximum les manifestations externes après fonctionnement de l'indicateur de défaut.

3. Conditions de Service

Les parafoudres sont destinés à fonctionner dans les conditions de service suivantes :

- Température ambiante de l'air comprise entre -20°C et +40°C
- Installation à l'extérieur, à une altitude pouvant atteindre 1000m pour les positions 1 et 3, et 2000m dans des zones exposées au vent, à la neige, au givre et au soleil pour les positions 2 et 4.
- Installation sur un réseau MT de tension de service 15 ou 20kV, de fréquence 50 Hz et pour lequel le courant de défaut phase - terre est limité à 600A pour une durée du courant de court-circuit de 2s par une bobine de point neutre (supportant un courant de défaut permanent de 40A). Le courant de courte durée admissible est de 16 kA durant 1s.

4. Caractéristiques du Matériel

4.1- spécifications générales

Tension de service	15 KV	20 KV
Enveloppe	Matière synthétique	
Varistance	Oxyde métallique	
Eclateurs internes	Non	
Déconnecteur	Pour les positions 2 et 4	
Tenue à la pollution	Forte pollution- zone3 (CEI 60815)	
Fréquence	50 Hz	
Tension de régime permanent (MCOV)	≥15 kV	≥19.5 kV
Tension assignée	18 kV	24 kV
Courant nominal de décharge	10 kA (onde 8/20 μs)	
Tension résiduelle maximale au courant nominal de décharge	≤60 kV	≤80 kV
Tenue au courant de choc de grande amplitude	100 kA (onde 4/10 μs)	
Classe de décharge	1	

4.2- Comportement en cas de défaillance

En cas de défaillance, le parafoudre doit remplir les conditions suivantes :

- Rester connecter et en court-circuit (sauf les positions 2 et 4) pour assurer la protection des équipements en aval (transformateurs, remontées aérosouteraines)
- Signaler son défaut interne (mise en court-circuit du parafoudre) au travers de son dispositif indicateur de défaut pour permettre une recherche et un remplacement rapides par les équipes d'exploitation.
- Assurer la sécurité des agents et des tiers.

Le dispositif indicateur de défaut est destiné à signaler une mise en court-circuit du parafoudre. Il doit être détectable ou visible du pied du poteau.

5. Exigences diverses

5.1- Identification du parafoudre

Une plaque signalétique devra être fixée sur le parafoudre et comportant les indications nécessaires (conformément à la norme CEI 60099-4)

5.2- Exigences environnementales

Le parafoudre ne doit pas :

- Provoquer d'incendie
- Dégager des produits toxiques

6. Essais

Le soumissionnaire doit présenter avec son offre des copies légalisées des certificats montrant que les parafoudres proposés ont subi avec succès les essais de type suivants précisés par la norme CEI 60099-4 :

- Essais de tenue de l'isolation de l'enveloppe du parafoudre
- Essais de vérification de la tension résiduelle
- Essais de tenue aux chocs de courant de longue durée
- Essais de fonctionnement
- Essais des dispositifs de déconnexion (positions 2 et 4)

Quant aux essais individuels suivants précisés par la norme CEI 60099-4, ils doivent être effectués en usine sur chaque parafoudre pour s'assurer de leur conformité aux spécifications :

- Mesure de la tension de référence
- Vérification de la tension résiduelle
- Contrôle de l'étanchéité

E.K
H.K

LE DIRECTEUR DES ETUDES

VU ET APPROUVE

LE PRESIDENT – DIRECTEUR GENERAL

EDL MV Specifications

MV Connectors

B - SPECIFICATIONS TECHNIQUES
RELATIVES A LA FOURNITURE D'UN LOT
DE RACCORDS DE CONNEXION POUR CABLES 20 KV

1 - GENERALITES

Les présentes spécifications techniques se rapportent à la fourniture d'un lot de raccords de connexion à rétreindre sur câbles en cuivre , aluminium et alliage d'aluminium (almelec) 24kV.

2 - NORMES

Les raccords de connexion en question devront répondre à la CEI 61238 ou aux normes du pays d'origine.

3 - CARACTERISTIQUES DES RACCORDS DE CONNEXION DEMANDES :

Les raccords de connexion seront du type à sertir et serviront pour raccorder des câbles en cuivre ,aluminium et alliage d'aluminium 24 kV fabriqués selon la norme 60502.

La partie conductrice des raccords de connexion sera en cuivre électrolytique étamé ou en aluminium étamé ou en bimetallique AL/CU étamé .

Ces raccords de connexion seront du type cylindrique renforcé (une séparation entre les deux conducteurs pour les raccords de connexions bimetalliques est exigés.) Ils seront mis en oeuvre à l'aide d'une pompe à sertir à rétreint hexagonal.

Les raccords de connexion devront assurer le montage facile sur les câbles sans la nécessité d'un usinage ultérieur tout en respectant leur fonction requise.

Ils doivent avoir une longueur suffisante pour assurer un serrage ferme et durable, entre le câble et le manchon.

Les deux bouts du manchon doivent avoir une partie chenfreinées (conique) ayant pour but de répartir le champ électrique.

De plus, les raccords de connexion devront assurer au moins une résistance mécanique équivalente à 100% de la charge de rupture du câble.

4 - DOCUMENTS TECHNIQUES ET ECHANTILLONS

L'offre devra être accompagnée des documents suivants :

- Les catalogues contenant les dimensions et les caractéristiques des raccords de connexion proposés.
- Deux échantillons de chaque position du matériel proposé, destinés à des essais EDL.

Les certificats des essais de type correspondants à l'une des positions de meme type 5 -

5 -ESSAIS

a)-Les essais de type

Le fournisseur pourra se contenter au sujet de ces essais de type déjà effectués de remettre avec son offre des copies de ces certificats ou des comptes-rendus certifiés par les autorités compétentes (laboratoire d'essai, chambre du commerce ou consultat libanais).

Ces certificats devront comprendre tous les essais de type requis par la norme CEI ou les normes du pays d'origine y relatives, y compris les essais de mesurage de la résistance électrique.

b)-Les essais de routine

Lors des réceptions, ces essais devront être pratiqués en usine conformément aux normes y relatives et comprendront tous les essais individuels pour la vérification des propriétés physiques (vérification des dimensions et du traitement des parties métalliques etc...).

L'EDL se réserve le droit de vérifier les résistances électriques et mécaniques sur des pièces prises au hasard dans le lot lors de la réception.

Il sera clair qu'en cas de non-conformité, le lot sera refusé et les frais de ces essais supplémentaires seront à la charge du fournisseur.

6 - LIVRAISON :

La section du câble et si possible le courant nominal , la marque ou le logo du constructeur sera inscrit sur ces raccords de connexion. Ils seront livrés dans des sachets en plastique conditionnés.

R.A
D.A.M.

LE DIRECTEUR DES ETUDES

**VU ET APPROUVE
LE PRESIDENT – DIRECTEUR GENERAL**

EDL MV Specifications

MV/LV Transformers

CAHIER DES CHARGES
RELATIF A LA FOURNITURE D'UN LOT DE TRANSFORMATEURS
DE DISTRIBUTION MT/BT

B – SPECIFICATIONS TECHNIQUES

1.- GENERALITES :

Tous les transformateurs seront triphasés, à l'huile, à refroidissement naturel dans l'air ONAN, enroulements en cuivre ou en aluminium, circuit magnétique en tôles laminées à cristaux orientés à pertes réduites, cuves à ondulations munies d'anneaux de levage, vanne de vidange, dispositif de remplissage, thermomètre avec index à maxima, galets de roulement orientables, 3 éclateurs MT, huile de premier remplissage exempte de PCB et suivant les normes CEI 296 ou BS 148-72, fréquence 50 Hz.

Les transfos dont la puissance est égale ou inférieure à 250 kVA seront du type extérieur.

Les transfos dont la puissance est égale ou supérieure à 400 kVA seront du type intérieur mais doivent pouvoir être stockés à l'extérieur.

Tous les transformateurs seront du type hermétique, à remplissage total à huile.

Les transfos seront munis d'une soupape de sûreté tarée à une valeur comprise entre 250 et 330g/cm². Cette valeur sera indiquée dans l'offre.

2.- NORMES :

Normes CEI 60076, les plus récentes.

3.- ISOLEMENT :

3.1 - Enroulement H.T. :

Les tensions d'essais à 50 Hz et au choc de foudre sont indiquées dans le tableau ci-après :

-Tension nominale kV. (assignée primaire)	11	15	20
-Tension assignée de tenue à fréquence industrielle (valeur efficace en kV) (essais individuels)	28	38	50
-Tension assignée de tenue au choc de foudre (valeur de crête en kV) (essais de type)	75	95	125

N.B.: Pour les transformateurs de 160 et 250 kVA, le contrôle de la tenue au choc de foudre comprend des essais où l'appareil est associé à des éclateurs.

3.2 - Enroulement B.T. :

Les enroulements basse tension des transformateurs de puissance égale ou inférieure à 250 kVA doivent être prévus pour subir un essai de type de tenue au choc à onde pleine, la tension de 20 kV (valeur crête) étant appliquée entre les bornes B.T. y compris la borne neutre, reliées entre elles d'une part, la cuve et les bornes H.T. reliées entre elles d'autre part, et subir un essai individuel de tenue à fréquence industrielle de 8 kV (valeur efficace) pendant une minute.

Les transformateurs de puissance supérieure à 250 kVA seront seulement soumis à l'essai par tension appliquée à 3 kV.

4.- COMMUTATEUR DE REGLAGE :

Les transformateurs seront munis sur l'enroulement primaire de prises de réglage reliées à un commutateur de réglage manœuvrable hors tension sur le couvercle, visible et facilement accessible depuis l'un des côtés ou depuis la face B.T. des transformateurs.

Ces prises doivent permettre une variation du rapport de transformation de $\pm 3,5$ et $\pm 7\%$ pour toutes les positions demandées, pour la tension primaire de 11 ou de 15 kV. Le fournisseur devra indiquer dans son offre la valeur de ces rapports en % pour la tension primaire de 20 kV.

Le plot médian du commutateur définit la prise qui sera désignée dans ce qui suit par prise principale.

L'organe de manœuvre doit être de conception appropriée garantissant le bon fonctionnement tout en assurant l'étanchéité du dispositif et l'absence de corrosion par couple électrochimique (emploi de matériaux appropriés).

5.- CHANGEMENT DE LA TENSION PRIMAIRE :

Les transfos demandés seront à une tension primaire 20 kV ou à deux tensions primaires, suivant le bordereau des prix, et à puissance conservée ou majorée d'un coefficient A à définir par le fabricant (lorsqu'il s'agit de la tension 20 kV) :

- 20 kV
- ou - 11 kV et 20 kV
- ou - 15 kV et 20 kV.

Le passage de la tension 11 ou 15 kV à la tension 20 kV et inversement sera réalisé par un commutateur manœuvrable hors tension sur le couvercle, visible et facilement accessible depuis l'un des côtés ou depuis la face BT des transformateurs. Ce commutateur doit être cadenassable dans chaque position de service, conçu pour éviter toute erreur ou confusion avec le commutateur des prises de réglage de la Basse Tension (voir §4).

L'organe de manœuvre doit être de conception appropriée garantissant le bon fonctionnement tout en assurant l'étanchéité du dispositif et l'absence de corrosion par couple électrochimique (emploi de matériaux appropriés).

6.- CHANGEMENT DE LA TENSION SECONDAIRE :

Si les transformateurs sont à fournir avec la tension secondaire 205 V (selon le bordereau des prix) ils doivent être prévus de façon à permettre le passage à 410 V après décuivage.

7.- GROUPE DE COUPLAGE :

- Dyn 11 pour les transformateurs de puissance supérieure à 160 kVA.
- Yzn 11 pour les transformateurs de puissance inférieure ou égale à 160 kVA.

8.- TENSION DE COURT-CIRCUIT :

La tension de court-circuit est :

- 4% pour les puissances ≤ 630 kVA
- 5% pour les transfos ≤ 1000 kVA

Dans les essais de routine, la valeur de la tension de court-circuit sera mesurée sur la prise principale pour la tension 20 kV et la tension 11 (ou 15) kV comme précisé dans le bordereau des prix, et ramenée à la température de référence de 75°C. Les tolérances sur ces valeurs étant de $\pm 10\%$. Les Fournisseurs devront indiquer les valeurs de la tension de court-circuit sur les autres prises de réglage à la température de référence de 75°C, et pour les deux couplages primaires 11 (ou 15) kV et 20 kV.

Chute de tension - Rendement

Dans les essais de routine, les fournisseurs devront les indiquer pour la prise principale et pour la tension secondaire de 410V, ramenés à une température de 75° C sous $\cos \varnothing = 1$ et $\cos \varnothing = 0,8$, la tension primaire étant égale à 20 kV et 11 (ou 15) kV (comme précisé dans le bordereau des prix).

9.- PERTES :

9.1 - Les pertes à vide Pv s'entendent pour une alimentation à la tension nominale 20 kV sur la prise principale.

9.2 - Les pertes dues à la charge Pc se mesurent (les transfos étant couplés en 20 kV) par l'essai en court-circuit, sur la prise principale et avec le courant nominal, et sont ramenées à la température de référence de 75°C ; le court-circuit étant effectué sur le couplage BT.

9.3 - Les tolérances de fabrication admises sur les pertes garanties Pv et Pc séparément (15%) ainsi que sur les pertes totales Pt (10%) sont celles définies par les normes CEI 60076. Les transfos qui dépassent les tolérances normales seront rebutés.

9.4 - Les valeurs admissibles des pertes à vide, des pertes dues à la charge et du courant à vide sont données dans le tableau ci-dessous (ces valeurs s'entendent sur la prise principale sous 20 kV tension primaire). Le fournisseur donnera aussi les pertes pour l'autre tension primaire (11 ou 15 kV) et qui ne doivent pas dépasser les tolérances applicables sur les valeurs admissibles.

Puissance (kVA)	Pertes à vide (W)	Pertes dues à la charge (W)	Courant à vide (en pourcentage du courant assigné)
100	320	1750	2,5
160	460	2350	2,3
250	650	3250	2,1
400	930	4600	1,9
630	1300	6500	1,8
1000	1470	9500	1,7

9.5 - Choix du meilleur offrant et pénalités pour pertes :

La comparaison des prix se fera en tenant compte des pertes Pv et Pc (sous 20 kV) déclarées garanties par le fournisseur, suivant la formule :

$$C = Co + 11406 Pv + 2851 Pc$$

où

Co = Le prix unitaire proposé par le soumissionnaire en U.S. Dollars.

Pv = Pertes à vide déclarées garanties par le constructeur exprimées en kW.

Pc = Pertes en charge déclarées garanties par le constructeur exprimées en kW.

Cette comparaison se fera par position demandée pour n'importe quelles pertes adoptées dans les bordereaux des prix.

Si le prix de vente Co est proposé en monnaie autre que le U.S. Dollar, il sera converti en dollars Américains en prenant le taux de change comptant, clôture du jour fixé pour la remise des offres, selon la Banque Centrale du Liban.

A la réception du matériel, les pertes totales des transformateurs doivent obéir aux exigences suivantes :

- Si elles dépassent 1,1 fois celles déclarées garanties par le fournisseur, les transformateurs seront rebutés.

- Si elles sont inférieures à 1,05 fois celles déclarées garanties par le fournisseur, aucune pénalité n'est appliquée.
- Si elles sont comprises entre 1,05 et 1,1 fois celles déclarées garanties par le fournisseur, une pénalité serait appliquée sur les différences :
 - . Pertes fer mesurées P_v
moins 1,05 x pertes fer garanties
 - . Pertes en charge mesurées P_c
moins 1,05 x pertes en charge garanties.

Le kW pertes fer coûte 11406 U.S. Dollars.

Le kW pertes en charge coûte 2851 U.S. Dollars.

Le calcul des pénalités à appliquer sera fait après la réception de la totalité des transformateurs.

10.- LIMITES D'ECHAUFFEMENT :

- Conditions de service :
 - . Altitude inférieure à 1.000 m.
 - . Température ambiante maximale 40°C.
 - . Température moyenne journalière 30°C.
 - . Température moyenne annuelle 20°C.
- Echauffement du cuivre ou aluminium, mesuré par la méthode de variation de résistance : 65°C.
- Echauffement de l'huile à la partie supérieure (mesuré par thermomètre) : 60°C.
- Les surcharges admissibles doivent être conformes aux normes CEI.

Deux essais d'échauffement seront effectués dans les conditions suivantes :
- Côté M.T. le commutateur de réglage est placé sur la prise principale, la tension primaire étant égale à 20 kV dans un premier essai ; ensuite elle est égale à 15 ou 11 kV dans un second essai.
- Côté B.T. sur la sortie disponible.

11.- ACCESSOIRES ET DETAILS DE CONSTRUCTION :

Tous les transformateurs demandés devront être tropicalisés et équipés des accessoires suivants :

11.1 - Sortie H.T. :

Trois (3) bornes H.T. en porcelaine suivant normes CEI-137, tension nominale 24 kV, courant nominal 250 A., de dimensions conformes aux normes CENELEC EN50180 ou DIN 42531. Ligne de fuite minimale 25 mm/kV pour transformateurs de puissance assignée ≤ 250 kVA.

11.2 - Sortie B.T. :

11.2.1 - Pour les puissances inférieures ou égales à 400 kVA :

Les bornes sont en porcelaine. Elles doivent être conformes aux normes CENELEC EN50386 ou DIN 42530.

11.2.2 - Pour les puissances supérieures ou égales à 630 kVA :

Sortie B.T. par passe-barres en cuivre étamé percés selon les normes du pays d'origine. En particulier, les barres 1250A pour les transformateurs 630kVA et les barres 1600A pour les transformateurs 1000kVA.

Toutes les bornes B.T. en porcelaine seront du type amovible et équipées de cosses de raccordement capables de la pleine charge, percées selon les normes du pays d'origine et prévues pour alimentation par câbles.

Les chapeaux protégeant les bornes ne doivent pas être en matière plastique.

11.3 - Commutateurs de réglage : Voir paragr. 4 et 5.

11.4 - Dispositif de remplissage, et vanne de vidange 3/4" pour raccordement d'un filtre-presse.

11.5 - Dispositif de levage du transformateur complet, du couvercle et de la partie active.

11.6 - Galets de roulement orientables.

11.7 - Thermomètre à cadran muni d'un index à maxima monté à friction, entraîné par l'aiguille et pouvant être ramené à zéro.

11.8 - Une borne de mise à la terre.

11.9 - Plaque signalétique et schéma de connexions selon la norme CEI ainsi que le numéro du transformateur indiqué sur le couvercle de façon indélébile.

11.10 - Soupape de sûreté.

12.- PROTECTION CONTRE LA CORROSION :

12.1 - Peinture :

Un mode de préparation des surfaces adéquat doit précéder la peinture (sablage, grenailage ou autres).

La partie interne de la cuve ou la face intérieure du couvercle, non protégée par l'huile, sera recouverte d'une peinture ou d'un vernis anti-rouille résistant à l'action de l'huile. La surface externe de la cuve, les châssis, et tous les accessoires métalliques des appareils, doivent être peints d'une peinture couleur gris RAL 7033 (peinture au jet, peinture type hydrosoluble cuite au four, ou autres) garantissant une épaisseur de 60 microns minimum. L'application d'anti-rouille et de deux couches de peinture au minimum, est obligatoire pour les procédés conventionnels d'application de la peinture.

La peinture doit tenir avec succès l'essai d'usure artificielle suivant, qui comporte 10 cycles. Un cycle comprend deux demi-cycles

Définition du demi-cycle :

- 15 minutes eau douce,
- 15 minutes à -6°C,
- 45 minutes réchauffement à la température ambiante,
- 45 minutes chaleur humide 60 - 65°C,
- 45 minutes atmosphère SO₂ à 1%,
- 45 minutes chaleur sèche à 60 - 65°C.

Par 24 heures : Deux demi-cycles durant le jour, immersion dans l'eau salée durant la nuit.

A l'issue des dix cycles, la partie du transformateur sous essais (cuve, radiateur ou éprouvettes peintes en même temps que les transformateurs) ne doit pas présenter de corrosion appréciables. Ce degré de corrosion considéré comme appréciable, correspond à l'apparition au coeur de l'éprouvette (c'est-à-dire en négligeant les surfaces marginales) de piqûre correspond à la référence N° 7 (RE3) de l'Echelle européenne des degrés d'enrouillement pour peinture anti-rouille.

Ainsi, le fournisseur doit indiquer dans son offre le type de la protection et les essais de qualification de la peinture pour lesquels il a opté. Tout changement ultérieur du type de la protection devra être soumis à l'approbation de l'EDL, approbation que l'EDL peut refuser sans être tenu de motiver ses refus.

12.2 - Protection de la boulonnerie et de la visserie :

Toute la boulonnerie doit être protégée avant le montage, par revêtement électrolytique (15 microns).

13.- ENCOMBREMENTS :

Les constructeurs devront annexer à leur offre un croquis coté, indiquant les dimensions hors tous des appareils, étant bien entendu que ces dimensions ne doivent pas dépasser les valeurs maximales ci-après pour les transformateurs de puissance ≤ 250 kVA.

<u>Longueur</u>	<u>Largeur</u>	<u>Hauteur</u>
130 cm.	100 cm.	180 cm.

Quant aux transformateurs de puissance plus grande, ils doivent pouvoir passer à travers une porte de 110 x 210 cm.

14.- POIDS ET DIMENSIONS :

Le soumissionnaire doit préciser dans son offre : les poids approximatifs des appareils sans huile et avec huile, les dimensions des circuits magnétiques et les sections des conducteurs des enroulements pour les transformateurs prototypes.

15.- EXPEDITION :

Tous les transformateurs seront livrés pleins d'huile de premier remplissage et prêts à la mise en service.

16.- ESSAIS :

16.1- **Essais de qualification:** pour toutes les puissances demandées. Ils comprennent les essais de type et les essais de routine suivant la norme CEI, au moins pour la tension 20kV (U_{max} 24 kV). **Les essais de qualification doivent être présentés avec l'offre sous peine de rejet le cas échéant.**

16.2- **Essais de type :**

Si les essais de type et de routine, pour les transformateurs à bitension, n'ont pas été soumis avec l'offre, ils devront être effectués par le fabricant en présence de l'EDL ou de l'organisme de contrôle, ou dans un laboratoire accrédité à la charge du fournisseur.

Les essais de type suivants seront effectués sur les transformateurs à bitension: un essai sous 20 kV et un essai sous 15 ou 11 kV, selon les positions du bordereau des prix.

- Essai d'échauffement selon norme CEI publication 60076-2 la plus récente, classe de température de l'isolation A.
- Essai diélectrique au choc à onde pleine, selon norme CEI publication 60076-3 la plus récente.

Les essais de type et de routine, effectués pour les transformateurs types à bitension, seront soumis à l'EDL en cas de commande pour approbation, et cela avant la réception provisoire des transformateurs.

16.3- **Essais de routine (essais individuels) :**

Effectués sur tous les transformateurs couplés à la tension primaire 20 kV, puis selon les positions du bordereau des prix à la tension 15 ou 11 kV.

- Mesure de la résistance des enroulements ;
- Mesure du rapport de transformation et contrôle du couplage ;
- Mesure des tensions de court-circuit ;
- Mesure des pertes dues à la charge ;
- Mesure des pertes et du courant à vide ;
- Essais diélectriques individuels.

Les essais de routine doivent être remis à l'EDL avant la réception des transformateurs.

Le fournisseur devra livrer à l'EDL les fiches techniques et éventuellement les disquettes informatiques concernant les essais individuels effectués à l'usine.

N.B. D'après l'article No.13 des clauses administratives générales, comme contrôles en usine, l'EDL se réserve le droit de répéter les essais sur un transformateur choisi au hasard dans le lot pour chaque position du bordereau des prix. Les résultats et valeurs mesurées obtenus à la suite des essais doivent rester dans les tolérances de la norme CEI60076.

R.A
H.K

LE DIRECTEUR DES ETUDES

VU ET APPROUVE

LE PRESIDENT-DIRECTEUR GENERAL



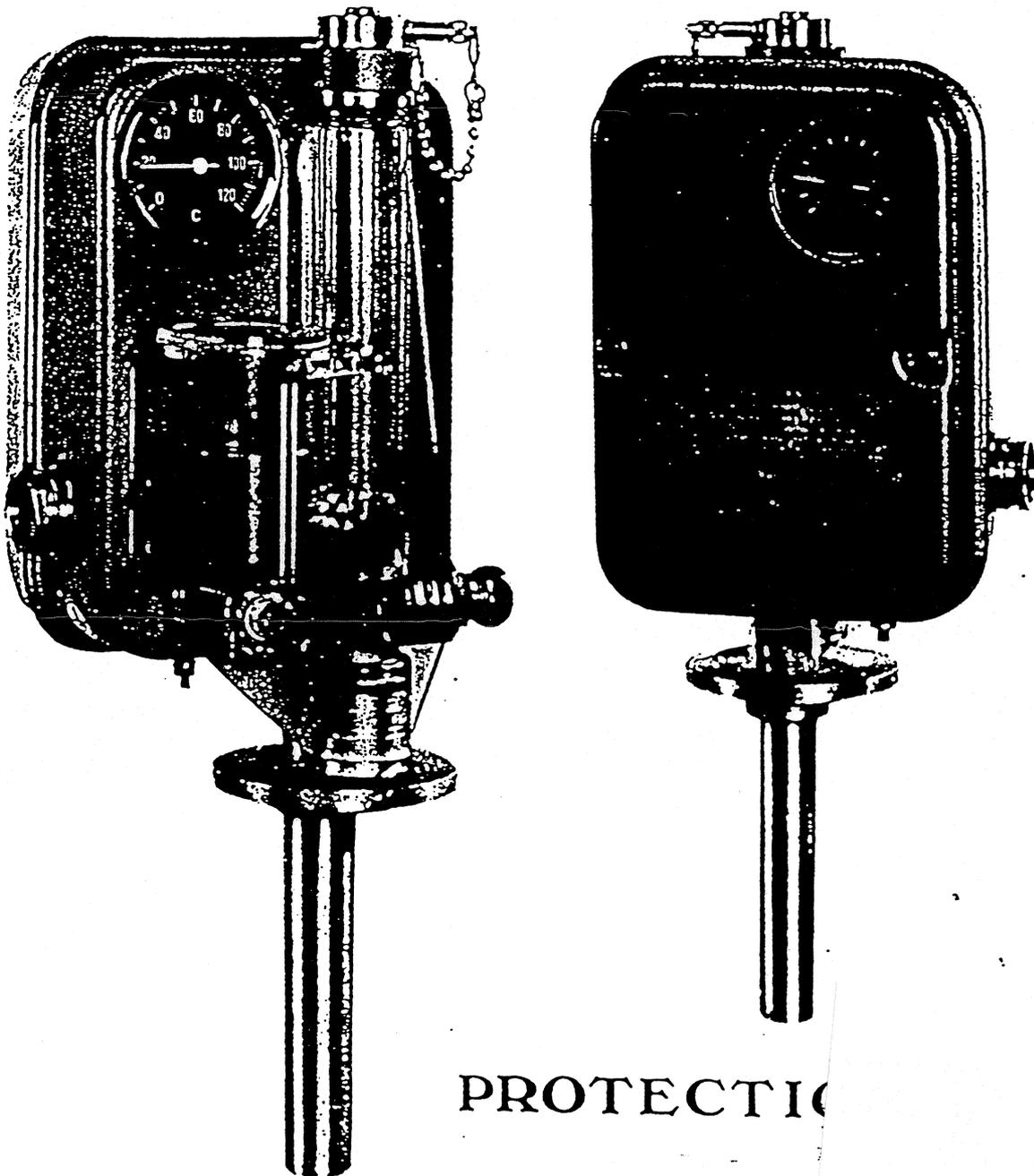
AUTOMATION

S.A. au capital de 250.000 F.
R.C. VERSAILLES B 303 435 440

2000

NOTICE
TECHNIQUE
N° PT.NT.102 C
NOVEMBRE 1986

LE DGPT



PROTECTIO
DE
TRANSFORMATEUR

20, RUE DE LA POMMERAIE - Z.I. DES BRODERIES - 78310 COIGNIERES (FRANCE)
TELEX : 698590 F - Tél. : (1) 30.62.76.32

BLOC DE PROTECTION TRANSFORMATEUR

TYPE : DGPT

NOTA IMPORTANT :

Le Mot Transformateur utilisé dans la présente notice technique désigne uniquement

- Les transformateurs étanches dits à «REPLISSAGE TOTAL» ou à «REPLISSAGE INTEGRAL»

- Les transformateurs avec conservateur

- Le diélectrique de ces transformateurs est, soit une huile, un Askarel, une huile silicone, de l'Ugilec T

- QUELS DANGERS MENACENT VOTRE TRANSFORMATEUR ?

Un incident interne provoquant un dégagement gazeux

(Nota : Sur un transformateur à diélectrique liquide, huile, Askarel ou Ugilec, un incident interne provoque systématiquement un dégagement plus ou moins important de gaz. Celui-ci provient de la décomposition des isolants solides et liquides sous l'action de la chaleur et de l'arc électrique).

- A - ROLE DU DGPT

- POURQUOI UNE PROTECTION ?

Evidemment dans une usine, le transformateur n'est pas un élément direct de production.

Il fait le plus souvent partie de ce qu'on appelle les «UTILITES»

Son rôle n'en est pas moins important car il assure souvent l'alimentation des sources productives.

UNE PANNE SUR UN TRANSFORMATEUR COUTE BEAUCOUP D'HEURES DE PRODUCTIVITE.

- Une poche d'air pouvant rester enfermée lors du remplissage du transformateur.

- Une fuite importante abaissant le niveau du diélectrique au dessous d'une limite admissible pour la bonne marche du transformateur.

- Une surpression excessive à l'intérieur de la cuve signalant toujours une grave avarie.

- Un réchauffement anormal du diélectrique signalant un mauvais fonctionnement, ou une surcharge excessive.

- COMMENT PROTEGER VOTRE TRANSFORMATEUR

Il convient de surveiller en permanence plusieurs paramètres

- D G : Dégagement gazeux

- P : Pression

- T : Température

Un appareil a donc été conçu sur ces bases.

Il s'appelle le D G P T.

- B - ENCOMBREMENT ET PRESENTATION

ENCOMBREMENT ET RACCORDEMENT

ETANCHEITE CORPS/BOUCHON
PAR JOINT VITON R 18

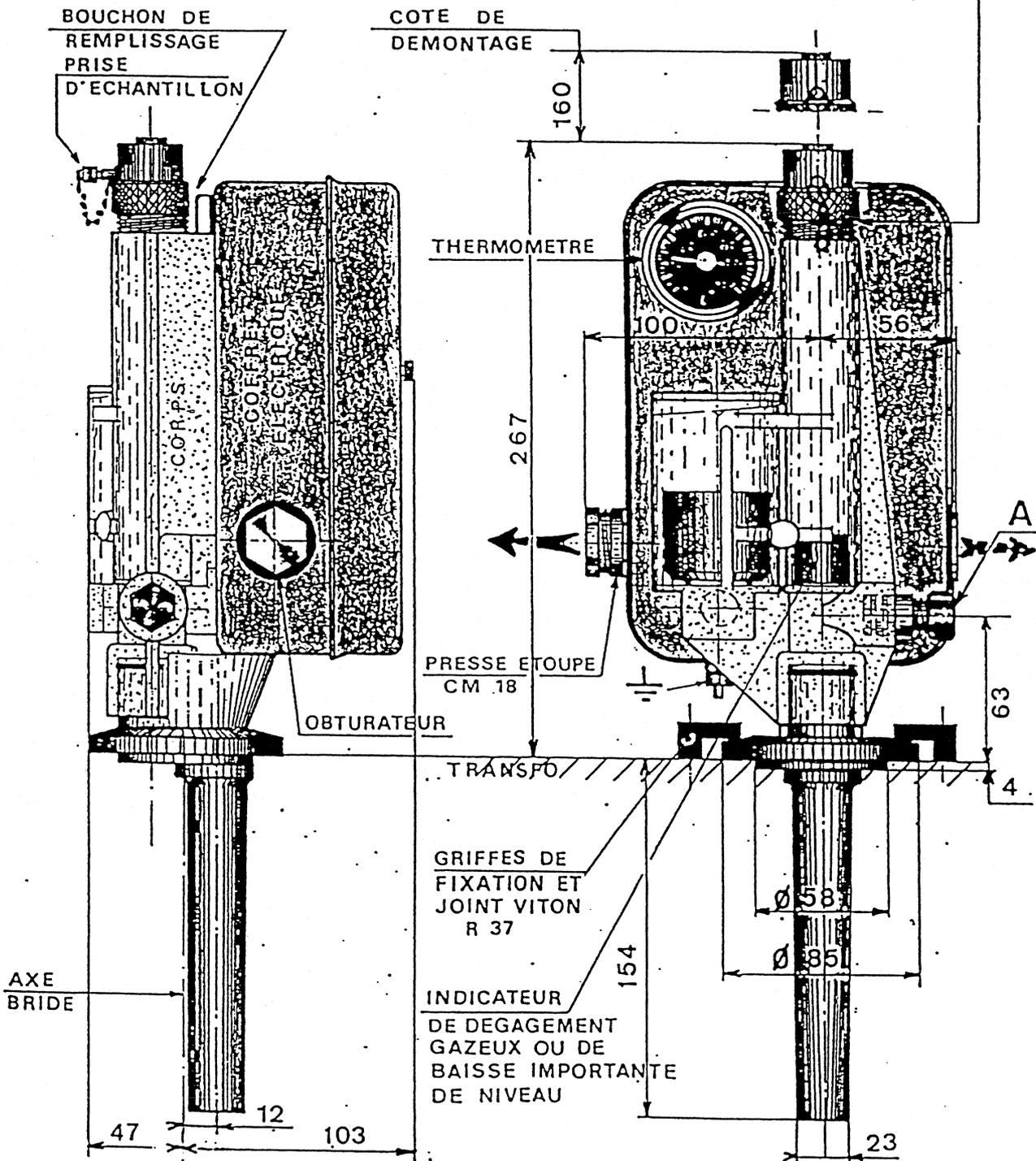


FIGURE 1.

**-REMARQUES RELATIVES AU RAC-
CORDEMENT «FLUIDE»**

A - L'insert Rep A fileté M 3/8" gaz et percé intérieurement au \varnothing 10 situé sur le côté du corps permet le montage de l'appareil sur les transformateurs avec conservateur.

Afin d'éviter tout risque de fuite lorsque cette connection n'est pas utilisée, l'alésage \varnothing 10 de l'insert n'est pas débouchant.

De plus, il reste un voile de matière transparente constituant le corps derrière l'insert.

Pour pouvoir utiliser correctement ce raccordement, il convient donc :

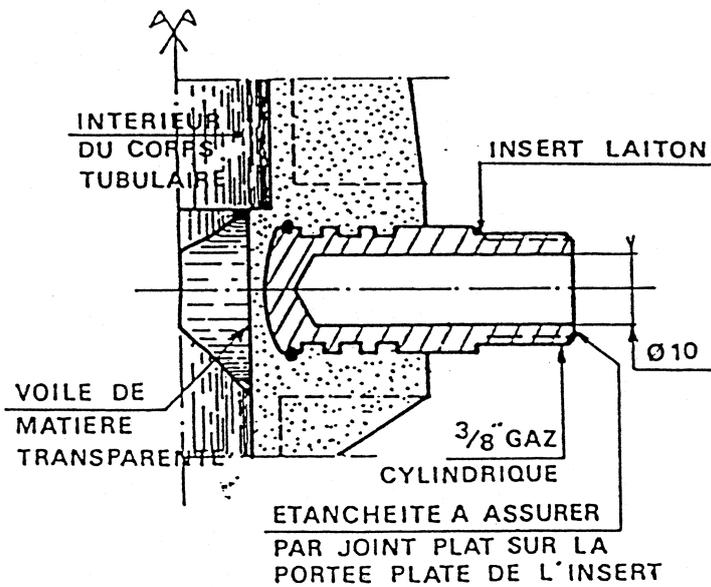
- avant montage sur le transformateur :

1) de dévisser le bouchon laiton femelle F 3/8" gaz.

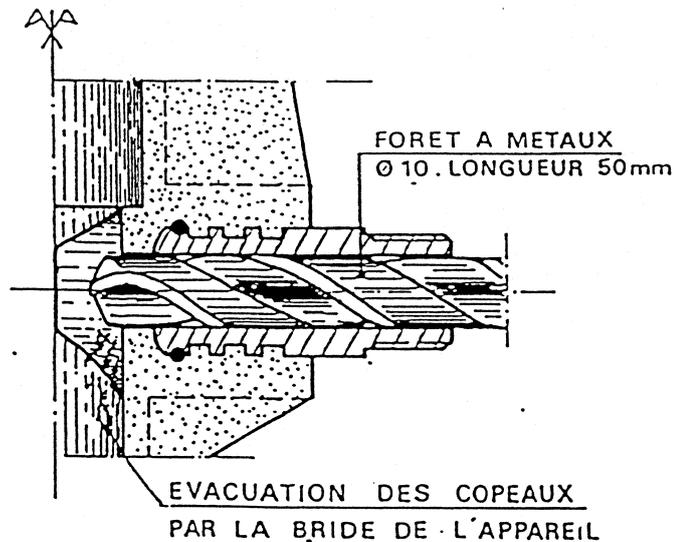
2) de percer avec un foret \varnothing 10 le fond de l'insert et le voile de matière transparente.

- après montage sur le transformateur :

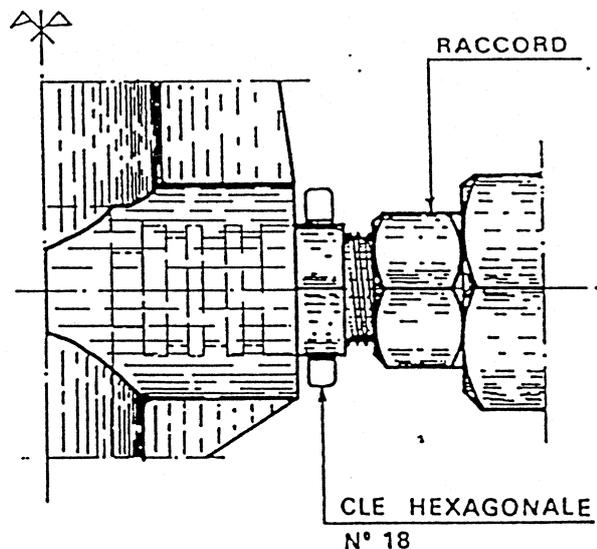
3) de monter un raccord sur l'insert en se servant de sa partie hexagonale pour le maintenir avec une clé pendant le serrage du raccord.



.FIGURE 2.A.



.FIGURE 2.B.



.FIGURE 2.C.

PRESENTATION

CARACTERISTIQUES GENERALES

LA TROGAMID T ANTI-U.V

Résiste aux U.V.
 Bonne résistance aux chocs
 Insensibilité à la température - 50° C + 120° C
 Insensibilité aux agents agressifs sauf alcool et eau très chaude
 Coefficient de retrait faible
 Tenue dans le temps

IMPLANTATION :

Le DGPT est un appareil prévu indifféremment pour montage à l'intérieur ou à l'extérieur.
 Il peut fonctionner pour toute température ambiante comprise entre - 50° C et + 80° C
 De part sa conception, le DGPT est un appareil insensible aux vibrations

L'ETANCHEITE :

Toutes les parties qui viennent se greffer sur le corps en « TROGAMID T » ANTI-UV
 - la bride de fixation
 - le tube de prise de pression
 - l'insert de montage avec conservateur
 sont intégrés et pourvu d'un joint torique viton au moulage dans le corps, ce qui garantit une parfaite étanchéité de toutes ces zones en contact avec le fluide.
 - L'ensemble est ensuite étanché par trempage pendant 12 heures dans un étancheur haute tenue (Imprex 303 - T° MAX 400° - Excellente résistance aux acides, hydrocarbures).

PERFORMANCES :

Pression maximum admissible : plus de 3 bars
 Température maximum admissible du fluide interne : plus de 120° C

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

- LES CONTACTS

Les contacts du DGPT sont unipolaires, inverseurs et raccordés comme tel au bornier
 Le raccordement de ces contacts est représenté sur les croquis du chapitre D.

- ARRIVEE DU CABLE DE RACCORDEMENT

Indépendamment à gauche ou à droite. Il suffit de permuter presse étoupe et obturateur.

- POUVOIRS DE COUPURE

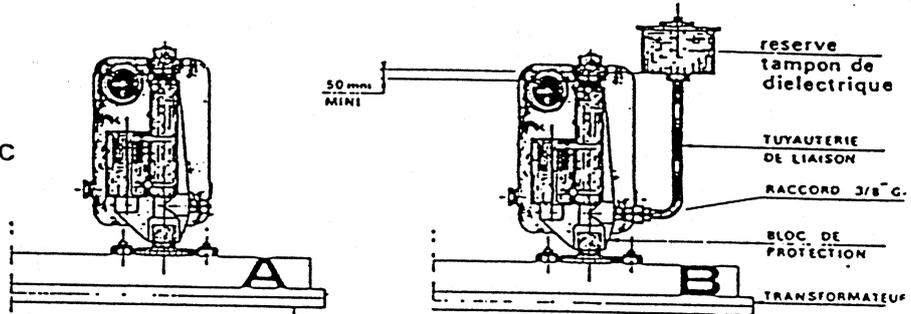
COURANT CIRCUIT	COURANT ALTERNATIF						COURANT CONTINU					
	OHMIQUE			SELFIQUE			OHMIQUE			SELFIQUE		
TENSION	220 V	127 V	24 V	220 V	127 V	24 V	127 V	48 V	24 V	127 V	48 V	24 V
DETECTEUR DE GAZ (NIVEAU) AMPOULE REED	3 A	3 A	3 A	2 A	2 A	3 A	1 A	2 A	3 A	1 A	2 A	2 A
PRESSOSTAT	5 A	5 A	5 A	3 A	3 A	3 A	1 A	3 A	5 A	1 A	2 A	4 A
THERMOSTAT T1	15 A	15 A	15 A	3 A	3 A	3 A	1 A	3 A	5 A	1 A	2 A	4 A
THERMOSTAT T2	15 A	15 A	15 A	3 A	3 A	3 A	1 A	3 A	5 A	1 A	2 A	4 A

- C - PRINCIPES DE MONTAGE

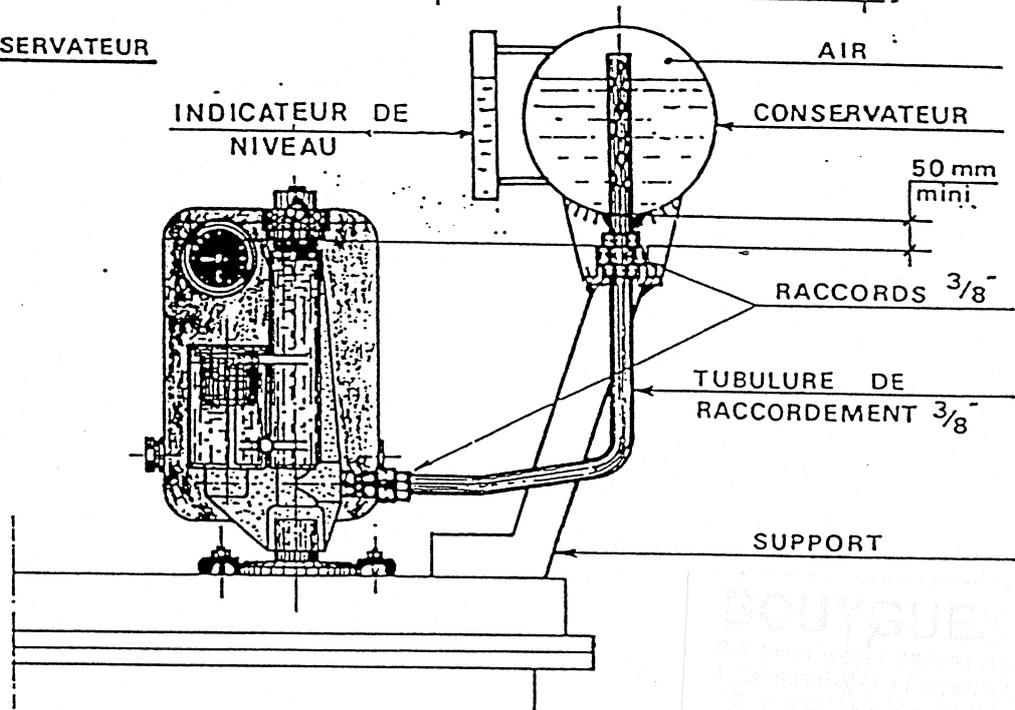
- REMPLISSAGE TOTAL

A MONTAGE CLASSIQUE

B MONTAGE AVEC RESERVE TAMPON



- AVEC CONSERVATEUR



MONTAGE

Sur transformateur à remplissage total.

Le **DGPT** EST UN APPAREIL généralement monté en usine par le constructeur du transformateur.

Si le transformateur est ancien et que l'on désire l'équiper du **DGPT**, il convient de nous consulter ou de consulter le constructeur du transfo, chaque cas étant particulier.

Sur transformateur avec conservateur

a) Si le conservateur est monté sur le transformateur, le **DGPT** sera lui aussi déjà monté et raccordé au conservateur par le constructeur.

b) Si le conservateur est à montage indépendant, le **DGPT** sera livré non monté sur le transformateur, et une plaque obturera l'emplacement où il doit être monté.

il conviendra alors :

- D'effectuer le perçage de l'insert (Rep A) comme indiqué dans le paragraphe B (encombrement et présentation).

- D'évacuer en soufflant toutes traces de copeaux dans le corps transparent de l'appareil.

- De monter le **DGPT** à son emplacement sur le transformateur, avec son joint torique et à l'aide de griffes de fixation.

- De relier le **DGPT** au conservateur à l'aide d'une tuyauterie acier en 3/8\"

- (NE PAS OUBLIER D'ÉQUIPER LE CONSERVATEUR D'UN NIVEAU VISIBLE).

Recommandations pour l'exécution de la liaison en 3/8\"

Le conservateur étant situé plus haut que le **DGPT**, il convient d'ajouter au point de consigne de déclenchement désiré, la hauteur manométrique d'huile ($d = 0,8$) entre le haut du **DGPT** et le niveau supérieur d'huile dans le conservateur.

- La partie tuyauterie entrant dans le réservoir d'expansion ne doit pas être arasante par rapport au fond de ce réservoir, pour éviter que l'eau de condensation et les dépôts du fond du conservateur ne retombent sur les enroulements.

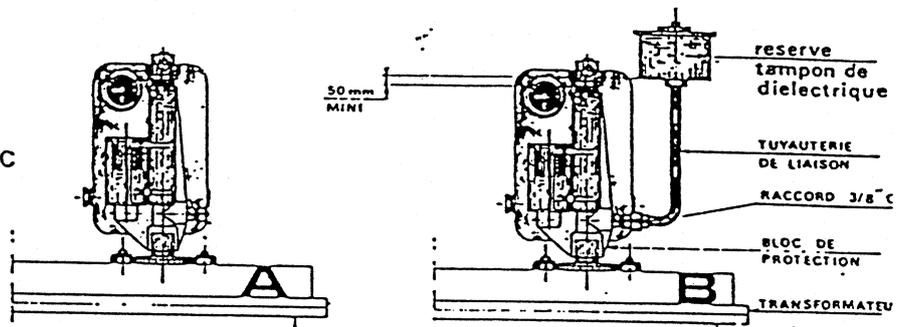
- Prévoir une légère pente de la tuyauterie de liaison vers le **DGPT** afin d'éviter tout point bas entre le conservateur et le **DGPT**.

- C - PRINCIPES DE MONTAGE

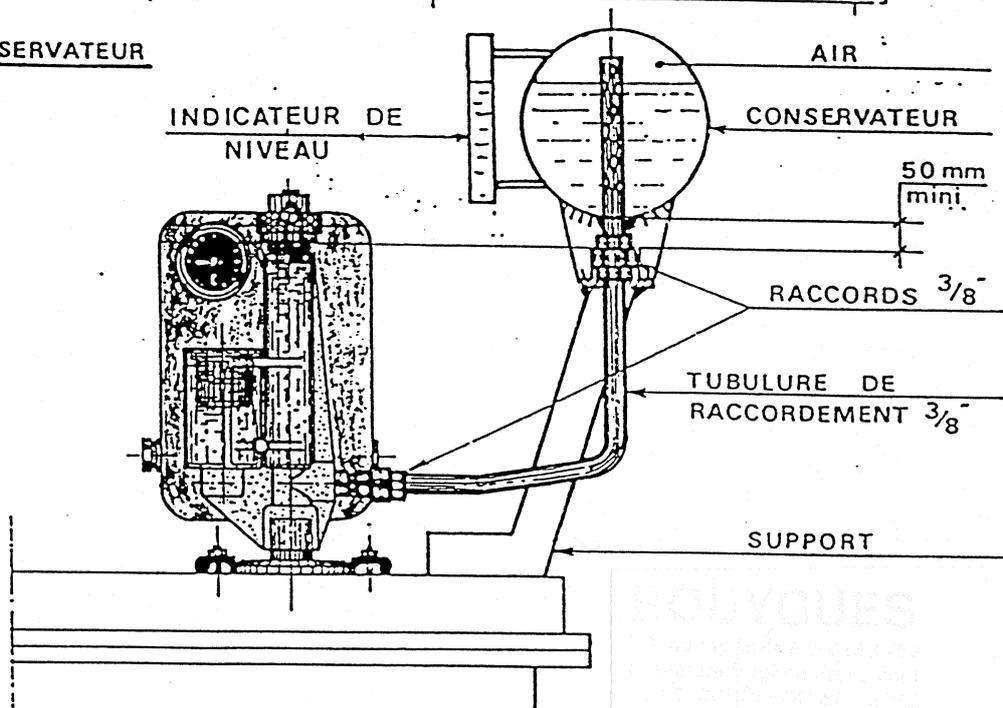
- REMPLISSAGE TOTAL

A MONTAGE CLASSIQUE

B MONTAGE AVEC RESERVE TAMPON



- AVEC CONSERVATEUR



MONTAGE

Sur transformateur à remplissage total.

Le DGPT EST UN APPAREIL généralement monté en usine par le constructeur du transformateur.

Si le transformateur est ancien et que l'on désire l'équiper du DGPT, il convient de nous consulter ou de consulter le constructeur du transfo, chaque cas étant particulier.

Sur transformateur avec conservateur

a) Si le conservateur est monté sur le transformateur, le DGPT sera lui aussi déjà monté et raccordé au conservateur par le constructeur.

b) Si le conservateur est à montage indépendant, le DGPT sera livré non monté sur le transformateur, et une plaque obturera l'emplacement où il doit être monté.

il conviendra alors :

- D'effectuer le perçage de l'insert (Rep A) comme indiqué dans le paragraphe B (encombrement et présentation).

- D'évacuer en soufflant toutes traces de copeaux dans le corps transparent de l'appareil.

- De monter le DGPT à son emplacement sur le transformateur, avec son joint torique et à l'aide de griffe de fixation.

- De relier le DGPT au conservateur à l'aide d'une tuyauterie acier en 3/8\"

- (NE PAS OUBLIER D'ÉQUIPER LE CONSERVATEUR D'UN NIVEAU VISIBLE).

Recommandations pour l'exécution de la liaison en 3/8\"

Le conservateur étant situé plus haut que le DGPT, il convient d'ajouter au point de consigne de déclenchement désiré, la hauteur manométrique d'huile ($d = 0,8$ entre le haut du DGPT et le niveau supérieur d'huile dans le conservateur.

- La partie tuyauterie entrant dans le réservoir d'expansion ne doit pas être arasante par rapport au fond de réservoir, pour éviter que l'eau de condensation et les dépôts du fond du conservateur ne retombent sur les enroulements.

- Prévoir une légère pente de la tuyauterie de liaison vers le DGPT afin d'éviter tout point bas entre le conservateur et le DGPT.

D - FONCTIONNEMENT ET UTILISATION

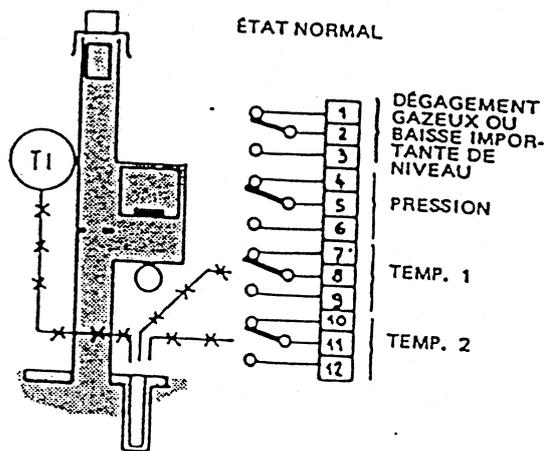
Quelque soit le type de montage utilisé, (sur transformateur à remplissage total ou sur transformateur avec conservateur) le DGPT fonctionne rigoureusement suivant les mêmes principes dans les deux cas.

Considérons donc, depuis l'état normal du DGPT, les incidents qui peuvent survenir.

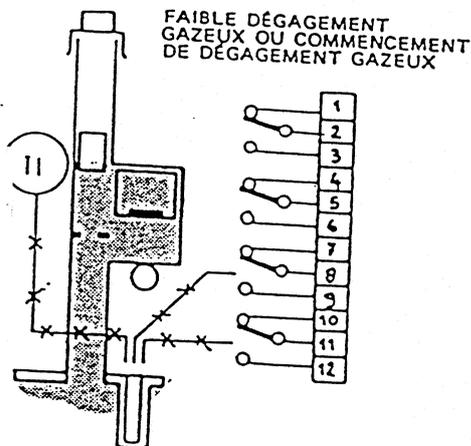
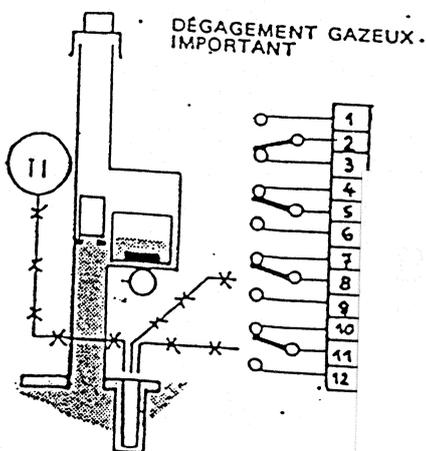
Dans chacun des cas, nous envisagerons l'état physique et l'état électrique du DGPT.

ETAT NORMAL

- Le petit flotteur rouge est en haut du corps tubulaire
- Le gros flotteur rouge est en haut du corps cylindrique
- La pression normale : $< 0,1$ bar
- La température normale : $< 70^{\circ}$ C



DÉTECTION DE DÉGAGEMENT GAZEUX



VOLUME DE GAZ PROVOQUANT L'ACTION DU CONTACT : SUIVANT LES DIÉLECTRIQUES DE 90 A 110 CM³.

Lors d'une faible avarie, le dégagement gazeux sera peu important mais se manifestera de façon continue:

Dans un premier temps :

- Le petit flotteur rouge Rep. 3 indiquera localement, par sa descente dans le corps tubulaire, l'apparition d'un dégagement gazeux.

Dans un deuxième temps :

- Le gros flotteur rouge Rep. 5, se déplaçant vers le fond du corps cylindrique viendra, par l'action de son aimant, faire basculer le contact de l'ampoule « REED » Rep. 7, signalant ainsi que le dégagement gazeux a atteint le seuil critique.

CE CONTACT PEUT ETRE UTILISÉ EN ALARME OU EN DÉCLENCHEMENT.

NOTA

Exceptionnellement, un fonctionnement intempestif de l'ampoule « REED » peut se produire lors de l'enclenchement à vide ou en charge du transformateur. Le montage très simple d'un blindage (fourni sur demande par Automation avec un croquis de montage) supprime cet inconvénient.

DÉTECTION BAISSÉ IMPORTANTE DE NIVEAU (REPLISSAGE TOTAL UNIQUEMENT).

Cette baisse importante de niveau peut être due à une fuite de la cuve.

- Descente du petit flotteur rouge (indication locale de baisse importante de niveau).
- Simultanément, descente du gros flotteur rouge assurant : UNE ALARME OU UN DÉCLENCHEMENT, AU CHOIX.

- DETECTION D'AUGMENTATION DE PRESSION

Lors d'une avarie grave, telle qu'un «flash» électrique, il se produit instantanément un violent dégagement gazeux cela provoque à l'intérieur du transformateur un gonflement du diélectrique et un mouvement ascendant de celui-ci.

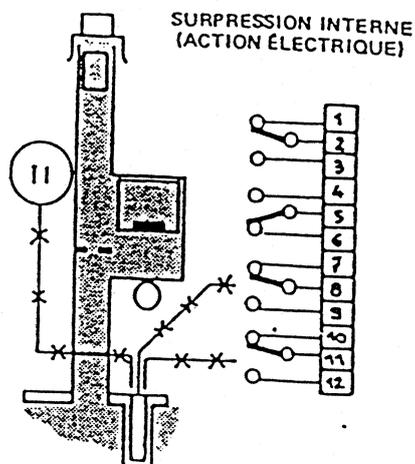
Ce mouvement provoque une surpression (variable suivant l'intensité du «flash») qui se maintient pendant environ 0,5 seconde pour un conservateur.

Cette surpression est détectée en moins de 80 millisecondes par le pressostat Rep 9c du DGPT. Son contact bascule et est maintenu ainsi pendant la durée de la surpression.

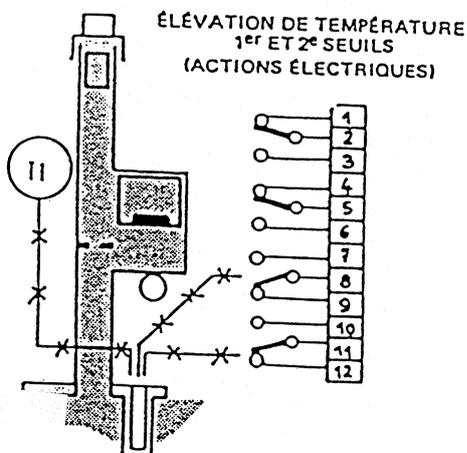
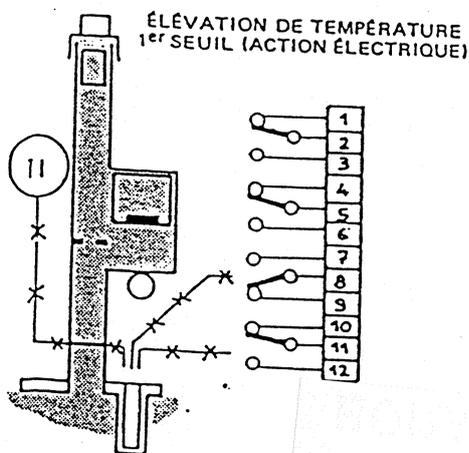
La valeur du point de consigne est réglable, et généralement indiquée par le constructeur du transformateur.

CE CONTACT EST A UTILISER EN DECLENCHEMENT (ACTION ELECTRIQUE)

ATTENTION : L'ordre donné par le pressostat est fugitif (0,5 S) pour les transformateurs à conservateur.



- DETECTION D'AUGMENTATION DE TEMPERATURE



Un échauffement anormal du diélectrique peut être aussi détecté par le DGPT
 Deux seuils d'échauffement différents peuvent être obtenus grâce aux deux thermostats indépendants, le thermomètre servant lors des rondes à vérifier la tendance de la température du diélectrique.

DGPT 1

Le thermostat T1 : (Rep 9 a)
CE CONTACT EST A UTILISER AU CHOIX EN ALARME OU EN DECLENCHEMENT

DGPT 2

Le thermostat T1 : (Rep 9 a)
CE CONTACT EST A UTILISER EN ALARME

Le thermostat T2 : (Rep 9 b)
CE CONTACT EST A UTILISER EN DECLENCHEMENT.

Pour valeur de réglage voir spécification E.D.F. et C.E.I.

E - MISE EN SERVICE

Le transformateur étant rempli intégralement en usine à la température de 20°C et hermétiquement clos, le bouchon de remplissage (Rep. 1, fig. 3) du DGPT :

ne doit, en aucun cas, être dévissé du corps tubulaire ou mis en position « ouvert »

lorsque le transformateur a été mis en service (sauf pour prise d'échantillon gazeux ou liquide).

MAIS

dans le cas où le DGPT n'est pas rempli jusqu'en haut de diélectrique lors de la mise en service, il convient de demander des instructions au constructeur du transfo pour remise à niveau, si nécessaire.

2) Vérifications électriques

Après raccordement électrique du DGPT

- Essai du contact de niveau ou dégagement gazeux par simulation il suffit pour cela d'approcher du milieu du tube porte ampoule « REED » (Rep 7) un aimant. On obtient ainsi l'alarme de niveau bas ou de dégagement gazeux.

- Essai du contact de pression
- Après avoir ouvert le coffret, baisser au maximum le point de consigne. Vous obtenez ainsi la simulation de pression haute.

- Essai des thermostats
- Baisser jusqu'à la butée mécanique le point de consigne du thermostat T1. Vous obtiendrez ainsi la simulation de Température haute (simulation mécanique).

ESSAIS DU L.C.I.E.

En dehors de ces essais de fonctionnement, des essais d'évaluation ont été exécutés sur l'ensemble du matériel par le L.C.I.E.

Ces essais font l'objet du procès verbal n° 713

Agir de même avec le thermostat T2.

- Réaffichez ensuite les bons points de consigne (généralement indiqués par le constructeur du transformateur).

- Refermez le couvercle du coffret électrique et votre DGPT est prêt à fonctionner.

F - CONTROLE EN USINE

- 1) Essai de tenue en pression de corps
- 2) Détection des fuites éventuelles au niveau du corps, des soudures et des joints.
- 3) Vérification et étalonnage du pressostat
- 4) Vérification de la détection de dégagement gazeux (niveau)
- 5) Vérification et étalonnage des thermostats
- 6) Vérification des divers déclenchements
- au niveau des contacts
- au niveau des raccordements
- 7) Tests électriques du câblage, et essais d'isolement par rapport aux bornes de terre
- 8) Essai de bon écoulement au niveau du bouchon de remplissage et de la prise d'échantillon (étanchéité et fonctionnement)

Nota : Un certificat d'essais est délivré avec chaque appareil et son numéro de indiqué.

I - OPTIONS

- Thermomètre en face avant coffret

APPAREILS SIMPLIFIES

DEGAGEMENT GAZEUX + PRESSION.
NOM : DGP

J - COMMENT REDIGER VOTRE COMMANDE

DENOMINATION EXACTE DE L'APPAREIL

BLOC DE PROTECTION DE TRANSFORMATEUR TYPE D G P T 2
BLOC DE PROTECTION DE TRANSFORMATEUR TYPE D G P T 1

- Le chiffre 2 signifie que l'appareil est demandé avec les deux thermostats T1 et T2.
- Le chiffre 1 signifie que l'appareil est demandé avec un thermostat, le T1. (Celui-ci pouvant être utilisé indifféremment en «alarme» ou «déclenchement»).

AUTOMATION 2000

20, rue de la Pommeraie - Z.I. des Broderies - 78310 COIGNIERES (FRANCE)
Télex : 698590 F - Téléphone : (1) 30.62.76.32

EDL MV Specifications

Outdoor MV Fuses

B- SPECIFICATIONS TECHNIQUES
RELATIVES A LA FOURNITURE D'UN LOT DE COUPE-CIRCUITS
24 KV A EXPULSION POUR MONTAGE A L'EXTERIEUR

1. Généralités

Les présentes spécifications s'appliquent à la fourniture d'un lot de coupe-circuits complets, à expulsion, de classe A, de type extérieur, à exécution tropicalisée et des éléments de remplacement conformes à la norme CEI 60282-2 ou aux normes ANSI, dans la mesure où celles-ci n'altèrent pas les performances demandées.

2. Caractéristiques des coupe-circuits et de leurs éléments

2.1- Coupe-circuit complet

- Tension assignée : 24 kV
- Courant assigné : 100 A
- Fréquence assignée : 50 Hz
- Pouvoir de coupure assigné : 8 kA (symétrique)
12 kA (Asymétrique)
- Niveau d'isolement assigné : Valeurs selon tableau 4 de la
CEI 60282-2, pleine isolation

2.2- Socle

- Tension assignée : 24 kV
- Courant assigné : 100 A
- Niveau d'isolement assigné : Valeurs selon tableau 4 de la
CEI 60282-2, pleine isolation

2.3- Porte-élément de remplacement

- Tension assignée : 24 kV
- Courant assigné : 100 A
- Fréquence assignée : 50 Hz
- Pouvoir de coupure assigné : 8 kA(symétrique)
12 kA (Asymétrique)

2.4- Elément de remplacement

- Tension assignée : 24 kV
- Courant assigné : Voir Bordereau des prix
- Type : K
- Modèle à tête démontable

3. Documents Techniques et Echantillons

L'offre technique devra inclure :

- Un catalogue présentant le type et les caractéristiques des coupe-circuits proposés et de chacune de leurs composantes.

- La courbe de fusion représentant la caractéristique temps-courant des éléments de remplacement.
- La valeur de l'angle de montage du coupe – circuit.
- Toute information sur des exigences spéciales non couvertes par la norme y compris celles relatives à des conditions spéciales d'application.

Le soumissionnaire devra nous remettre en guise d'échantillon un coupe-circuit complet répondant en tous points aux caractéristiques exigées dans le présent appel d'offres.

En base de l'examen de cet échantillon, l'EDL jugera si le matériel offert correspond bien aux prescriptions imposées et si ses qualités de finition sont suffisantes, et décidera en conséquence si l'offre doit être prise en considération. De plus, cet appareil - échantillon servira de modèle pour le contrôle du matériel lors de sa réception.

L'EDL se réserve le droit d'écarter toute offre pour du matériel ayant des caractéristiques inférieures à celles demandées même si le fournisseur en garantie la bonne tenue au niveau des valeurs demandées.

4. Détails d'Exécution

Les ferrures et les boulons de fixation seront traités contre l'oxydation. Tous les éléments porteurs de courant devront être argentés ou nickelés.

5. Identification du Matériel

Les indications à porter sur les plaques signalétiques des éléments de remplacement, porte - élément de remplacement et socles sont celles exigées par la norme CEI 282-2 ou normes ANSI.

6. Essais

Le soumissionnaire doit présenter avec son offre des copies des certificats des essais de type légalisées par les autorités compétentes du pays d'origine et attestant la conformité du matériel à la norme 60282-2 ou aux normes ANSI.

Dans la mesure où plusieurs calibres demandés seraient contenus dans une même série homogène, le fournisseur pourra se contenter de présenter des essais de type se rapportant à l'un des calibres de cette série.

E.K.

LE DIRECTEUR DES ETUDES

**VU ET APPROUVE
LE PRESIDENT-DIRECTEUR GENERAL**

EDL LV Specifications

LV Cables

Février 2010

CAHIER DES CHARGES RELATIF
A LA FOURNITURE DE CABLES BASSE TENSION

B-SPECIFICATIONS TECHNIQUES

1. GENERALITES

Les présentes spécifications techniques se rapportent à la fourniture d'un lot de câbles basse tension à conducteurs en cuivre recuit et à isolation entièrement synthétique PVC ou PR, de tension assignée 0,6/1 (1,2) kV.

2. NORMES APPLICABLES

- VDE 0271 pour les câbles NYCY.
- VDE 0250 pour les câbles NYA.

Tous les autres câbles demandés devront être conformes aux publications 60502-1 et 60228 de la CEI sauf indications contraires précisées dans les présentes spécifications techniques.

3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU

Le réseau BT qui alimentera tous ces câbles a les caractéristiques suivantes:

- Triphasé à neutre mis rigidement à la terre.
- Tension nominale 220/380V, 50 Hz.
- Puissance maximale d'un transformateur 1000 KVA, avec Ucc compris entre 4,5 % et 5,5%.

4. CARACTERISTIQUES GENERALES

4.1. Les âmes seront multibrins en cuivre recuit de classe 2 conformes à la publication CEI 60228 la plus récente.

Elles seront:

- Circulaires pour tous les câbles unipolaires et pour les câbles multiconducteurs de section $\leq 4 \times 25 \text{ mm}^2$.
- Sectorales pour toutes les autres sections des câbles multiconducteurs.

4.2 L'isolant sera en PVC/A (mélange isolant à base de polychlorure de vinyle ou de copolymère de chlorure de vinyle et d'acétate de vinyle, utilisé pour câbles de tension assignée $U_0/U \leq 1.8/3 \text{ kV}$) pour les câbles à plusieurs conducteurs de section $< 120 \text{ mm}^2$ et pour tous les câbles unipolaires.

4.3 L'isolant sera en PR (Polyéthylène réticulé) pour les câbles à plusieurs conducteurs de section supérieure ou égale à 120 mm^2 .

5. CARACTERISTIQUES DES CABLES

5.1 Câbles armés

5.1.1 Désignation

Ces câbles seront:

- similaires au type N2XFGbY des normes VDE et conformes à la publication CEI 60502-1 (cas des câbles 4x120 mm² et 4x240 mm² isolés au PR).
- similaires au type NYFGbY des normes VDE et conformes à la publication CEI 60502-1 (cas du câble 4x70mm² isolés au PVC).

5.1.2 Armure des câbles

Ces câbles seront armés avec des fils méplats d'acier galvanisé et une contre spire en feuillard d'acier galvanisé selon la publication CEI 60502-1.

5.1.3 Couleurs

Les couleurs de l'isolant des conducteurs seront:

- Rouge, jaune, bleu pour les phases.
- Noir pour le neutre.

La couleur de la gaine extérieure sera le noir.

5.2 Câbles non armés

Les conducteurs seront isolés au PR pour les câbles 4x120mm² et au PVC pour toutes les autres sections comme indiqué au paragraphe 4.

Les couleurs de l'isolant des conducteurs seront:

- Rouge, jaune, bleu pour les phases.
- Noir pour le neutre.

La couleur de la gaine extérieure sera le gris.

Ces câbles seront:

- Similaires au type NYY des normes VDE et conformes à la publication CEI 60502-1 (câble isolé au PVC).
- Similaires au type N2XY des normes VDE et conformes à la publication CEI 60502-1 (câble isolé au PR).

5.3 Câbles de branchement à conducteur concentrique

Ces câbles seront à deux conducteurs concentriques, les brins constituant le conducteur neutre étant enroulés autour de l'isolation du conducteur phase. L'isolant du conducteur phase sera en PVC couleur jaune; La gaine extérieure sera en PVC de couleur grise.

Ces câbles seront du type NYCY et seront conformes à la norme VDE 0271.

5.4 Câbles unipolaires

Les conducteurs seront à section circulaire; l'isolant des conducteurs sera en PVC de l'une des couleurs rouge, jaune, bleu et noir à quantités égales.

Ces câbles seront du type NYA et seront conformes à la norme VDE 0250.

6. **EMBALLAGE**

Les câbles unipolaires de section $\leq 35\text{mm}^2$ seront livrés sous forme de couronnes de longueur individuelle égale à 100 yards (91.4m).

Tous les autres câbles seront livrés sous forme de tourets. Les 2 bouts du câble seront fermés par des capuchons étanches.

Chaque touret devra comporter une seule longueur de câble. Pour les câbles tétrapolaires l'ordre de succession des conducteurs de phase devra être dans le sens des aiguilles d'une montre au bout extérieur (libre du câble).

Les flasques des tourets doivent avoir un espace suffisant pour empêcher tout risque de contact du câble avec le sol au cours des manutentions et du transport.

Les joues des tourets seront protégées à l'endroit des trous de l'axe par deux tuyaux de 60 mm de long environ, chacun d'eux soudé à une plaque en fer plat épaisse afin de supporter le déroulage des câbles. Le diamètre des trous doit être ≥ 80 mm.

Des planches en bois seront fixées sur tout le périmètre des tourets et renforcées par des bandes métalliques.

Les longueurs des câbles sur les tourets seront:

- 250 m \pm 10% pour le câble de sections: 4x240 mm² et 1x240mm².
- 200 à 500 m pour le câble de branchement à conducteur concentrique (la longueur proposée par le soumissionnaire doit être précisée dans son offre à ± 10 %).
- 500 m \pm 10% pour tout le reste.

7. MARQUAGE

7.1 Les câbles à plusieurs conducteurs doivent comporter à intervalle régulier sur la gaine extérieure, les indications suivantes:

- Type du câble.
- Tension assignée: 0,6/1 (1,2) kV.
- Nombre et section des conducteurs.
- La longueur indiquée par chiffres imprimés avec la mention EDL, au moins 1 fois tous les 5 mètres, et ce sous peine de rebut du matériel.
- Référence à la norme de construction.

7.2 Les câbles unipolaires fournis porteront sur l'isolant les mêmes indications que les gaines des câbles à plusieurs conducteurs, sauf pour les sections inférieures ou égales à 50 mm² et pour lesquelles les indications demandées pourraient figurer sur des étiquettes et non pas sur la gaine.

7.3 Sur les tourets seront indiquées d'une façon inaltérable les indications suivantes:

- Nom du fabricant.
- Nombre et section des conducteurs.
- Type de câble et tension assignée 0,6/1 (1,2) kV.
- Longueur du câble sur touret en mètres.
- Poids net et brut en kg.
- Numéro et date de la commande avec la mention EDL.

7.4 Les couronnes porteront des étiquettes portant les indications demandées ci-dessus pour les tourets sauf l'indication concernant les poids.

8. DOCUMENTS TECHNIQUES

L'offre devra comporter, sous peine de rejet éventuel:

- Les catalogues détaillés des câbles proposés.
- Les certificats des essais de type correspondants aux câbles proposés comme exigés dans le paragraphe suivant.

9. ESSAIS

a. Essais de type

Tous les essais de type requis par les normes applicables (voir paragraphe 2) sont exigés. Le fournisseur pourra se contenter de remettre avec son offre des copies légalisées (de la part de l'organisme de contrôle) des certificats ou des comptes-rendus homologués des essais de type. Cependant les fabricants libanais, fournisseurs de câbles à EDL depuis dix ans ou plus, se contenteront des essais de routine et des essais de réception.

b. Essais de routine

Ces essais doivent être effectués en usine conformément aux normes en vigueur et les comptes rendus correspondants remis à l'EDL avec les factures avant la réception provisoire.

c. Essais de réception

Pour les fabricants libanais, l'EDL se réserve le droit de procéder à la vérification de la conformité des fournitures avant ou après l'expédition de la marchandise par la vérification des essais de routine et sur prélèvement prévu par les normes en vigueur et qui doivent être réalisés en usine en présence de représentants de l'EDL ou dans un laboratoire accrédité.

A.CH.

R.A.

A.A.

VU ET APPROUVE

LE PRESIDENT- DIRECTEUR GENERAL

Type et Section du Câble NYA 1x16 mm²

P-142: 2.2 on of
3.2 XVE 17

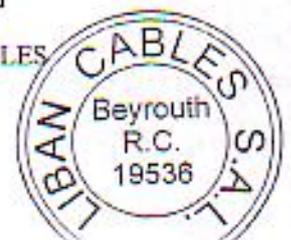
NYCY
mt here

Position	Designation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1 kV
2	Normes de référence		VDE 250
3.1	Nature des conducteurs		Cuivre
3.2	Section	mm ²	16
3.3	forme		circulaire
4.1	Nature de la gaine extérieure isolante		
4.2	Epaisseur	mm	
4.3	Couleur		
5.1	Nature de l'isolant du conducteur		PVC
5.2	Epaisseur d'isolant du conducteur	mm	1
5.3	Diamètre moyen sur gaine extérieure	mm	6.7
6	Masse linéique du câble isolé	kg/km	165
7	Longueur type de livraison	m	91.4
8	Rayon de courbure minimal	cm	6
9.1	Température maximale admissible à l'âme : en permanence	°C	70
9.2	en court-circuit	°C	160
10.1	Intensité maximale admissible en service permanent dans l'air (30°C)	A	85
10.2	Enterré (20°)	A	-
11.1	Résistance linéique à 20°C phase	ohm/km	1.15
11.2	Neutre	ohm/km	
12	Repérage des conducteurs		
			rouge ou
			Jaune ou
			Bleu ou
			Noir

POUR CABLES ARMES SEULEMENT

13.1	Nature de la gaine de bourrage		
13.2	Nature des rubans synthétiques		
14.1	Nature de la gaine d'étanchéité (sous armure)		
14.2	Diamètre moyen sur cette gaine	mm	
15.1	Forme des fils d'acier de l'armure		
15.2	Dimension des fils d'acier de l'armure	mm	
15.3	Epaisseur du ruban d'acier contre- spire	mm	
15.4	Déjoint du ruban d'acier contre - spire	%	

LIBAN CABLES



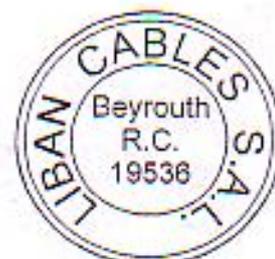
Type et Section du Câble NYA 1x25 mm²

Position	Designation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1 kV
2	Normes de référence		VDE 250
3.1	Nature des conducteurs		Cuivre
3.2	Section	mm ²	25
3.3	forme		circulaire
4.1	Nature de la gaine extérieure isolante		
4.2	Epaisseur	mm	
4.3	Couleur		
5.1	Nature de l'isolant du conducteur		PVC
5.2	Epaisseur d'isolant du conducteur	mm	1.2
5.3	Diamètre moyen sur gaine extérieure	mm	8.3
6	Masse linéique du câble isolé	kg/km	258
7	Longueur type de livraison	m	91.4
8	Rayon de courbure minimal	cm	7.5
9.1	Température maximale admissible à l'âme : en permanence	°C	70
9.2	en court-circuit	°C	160
10.1	Intensité maximale admissible en service permanent dans l'air (30°C)	A	112
10.2	Enterré (20°)	A	-
11.1	Résistance linéique à 20°C phase	ohm/km	0.727
11.2	Neutre	ohm/km	
12	Repérage des conducteurs		
			rouge ou
			Jaune ou
			Bleu ou
			Noir

POUR CABLES ARMES SEULEMENT

13.1	Nature de la gaine de bourrage		
13.2	Nature des rubans synthétiques		
14.1	Nature de la gaine d'étanchéité (sous armure)		
14.2	Diamètre moyen sur cette gaine	mm	
15.1	Forme des fils d'acier de l'armure		
15.2	Dimension des fils d'acier de l'armure	mm	
15.3	Epaisseur du ruban d'acier contre- spire	mm	
15.4	Déjoint du ruban d'acier contre - spire	%	

LIBAN CABLES

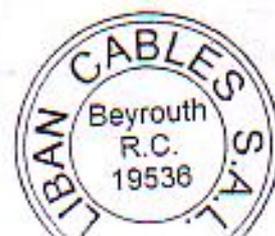


CABLES S.A.L
SPECIFICATION TECHNIQUES DES CABLES "NYY"
4x16 mm²

Position	Designation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1 kV
2	Tension d'emploi	V	220 / 380
3	Normes de référence		CEI 60502-1
4	Nature des conducteurs		Cuivre
4.1	Nombre des brins	nb	7
5	Conducteurs		
5.1	3 phases section	mm ²	16
5.2	forme		Circulaire
5.3	neutre section	mm ²	16
5.4	forme		Circulaire
6	Isolant du conducteur		PVC
6.1	Epaisseur	mm	Nom. 1.0 en accord avec CEI 60502-1
7	Gaine extérieure		PVC
7.1	Epaisseur	mm	Nom. 1.8 en accord avec CEI 60502-1
8	Diamètre extérieur moyen	mm	20 ± 10%
9	Masse linéique	kg/km	870
10	Rayon de courbure maximal	cm	Minimal 12.0
11	Température maximale à l'âme		
11.1	En permanence	°C	70
11.2	En court-circuit	°C	160
12	Intensité admissible en service permanent		
12.1	Dans l'air (30°C)	A	76
12.2	Enterré (20°C)	A	100
13	Résistance linéique à 20°C	ohm/km	1.15
14	Repérage des conducteurs		
	Couleur phase 1		Rouge
	Couleur phase 2		Jaune
	Couleur phase 3		Bleu
	Couleur neutre		Noir
15	Couleur gaine extérieure		Gris
16	Essais selon VDE 0250,0271,04472 et CEI 228	oui/non	Conforme selon CEI 60228 ET CEI 60502-1
17	Nature de la gaine de bourrage		PVC
18	Longueur du câble sur touret	m	500 +ou - 10%

Voir Parag. 17

Voir Parag. 18



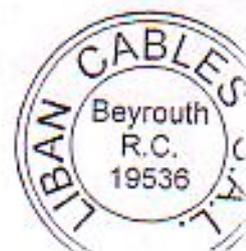
SPECIFICATION TECHNIQUES DES CABLES "NYY"

4x25 mm²

Position	Designation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1 kV
2	Tension d'emploi	V	220 / 380
3	Normes de référence		CEI 60502-1
4	Nature des conducteurs		Cuivre
4.1	Nombre des brins	nb	7
5	Conducteurs		
5.1	3 phases section	mm ²	25
5.2	forme		Circulaire
5.3	neutre section	mm ²	25
5.4	forme		Circulaire
6	Isolant du conducteur		PVC
6.1	Epaisseur	mm	Nom. 1.2 en accord avec CEI 60502-1
7	Gaine extérieure		PVC
7.1	Epaisseur	mm	Nom. 1.8 en accord avec CEI 60502-1
8	Diamètre extérieur moyen	mm	24 ± 10%
9	Masse linéique	kg/km	1310
10	Rayon de courbure maximal	cm	Minimal 14.4
11	Température maximale à l'âme		
11.1	En permanence	°C	70
11.2	En court-circuit	°C	160
12	Intensité admissible en service permanent		
12.1	Dans l'air (30°C)	A	101
12.2	Enterré (20°C)	A	127
13	Résistance linéique à 20°C	ohm/km	0.727
14	Repérage des conducteurs		
	Couleur phase 1		Rouge
	Couleur phase 2		Jaune
	Couleur phase 3		Bleu
	Couleur neutre		Noir
15	Couleur gaine extérieure		Gris
16	Essais selon VDE 0250,0271,04472 et CEI 228	oui/non	Conforme selon CEI 60228 et CEI 60502-1
17	Nature de la gaine de bourrage		PVC
18	Longueur du cable sur touret	m	500 +ou - 10%

Voir Parag. 17

Voir Parag. 18

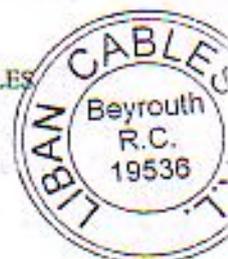


SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES CABLES TYPE "NYCY"
NYCY 1x6+6 mm²

Position	Désignation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL	
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1	
2	Tension d'emploi	V	220 / 380	
3	Normes de référence		VDE 271	
4	Nature des conducteurs		Cuivre	
5	Conducteurs	nb	2	
5.1	phases section	mm ²	6	
5.2	forme		Circulaire	
5.3	neutre section	mm ²	6	
5.4	forme		Brins concentriques	
6	Gaine extérieure		PVC	
6.1	Epaisseur	mm	1.8 nom. (Suivant VDE 271 parag.10 tabl. 8)	
7	Isolant du conducteur		PVC	
	Epaisseur	mm	1.0 nom. (Suivant VDE 271 parag.6 tabl. 4)	
8	Diamètre extérieur moyen	mm	9.5	
9	Masse linéique	kg/km	182	
10	Rayon de courbure maximal	cm	8.6	
11	Température maximale à l'âme			
11.1	en permanence	°C	70	
11.2	en court-circuit	°C	160	
12	Intensité admissible en service permanent			
12.1	dans l'air (30°C)	A	46	
12.2	enterré (20°C)	A	61	
13	Résistance linéique à 20°C	Phase Neutre	ohm/km ohm/km	3.08 3.08
14	Répérage des conducteurs			
	couleur phase 1		jaune	
15	couleur gaine extérieure		Gris	
16	Essais			
	Selon VDE 0271	oui/non	Se référer à l'annexe des essais ci-joint	
17	Longueur du câble sur touret	m	500 + ou - 10%	

Voir Parag. 17

LIBAN CABLES

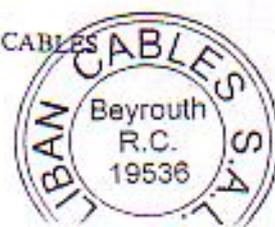


SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES CABLES TYPE " NYCY "
NYCY 1x10+10 mm²

Position	Désignation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1
2	Tension d'emploi	V	220 / 380
3	Normes de référence		VDE 271
4	Nature des conducteurs		Cuivre
5	Conducteurs	nb	2
5.1	phases section	mm ²	10
5.2	forme		Circulaire
5.3	neutre section	mm ²	10
5.4	forme		Brins concentriques
6	Gaine extérieure		PVC
6.1	Epaisseur	mm	1.8 nom. (Suivant VDE 271 parag.10 tabl. 8)
7	Isolant du conducteur		PVC
	Epaisseur	mm	1.0 nom. (Suivant VDE 271 parag.6 tabl. 4)
8	Diamètre extérieur moyen	mm	11
9	Masse linéique	kg/km	269
10	Rayon de courbure maximal	cm	9.9
11	Température maximale à l'âme		
11.1	en permanence	°C	70
11.2	en court-circuit	°C	160
12	Intensité admissible en service permanent		
12.1	dans l'air (30°C)	A	63
12.2	enterré (20°C)	A	82
13	Résistance linéique à 20°C		
	Phase	ohm/km	1.83
	Neutre	ohm/km	1.83
14	Répérage des conducteurs		
	couleur phase 1		jaune
15	couleur gaine extérieure		Gris
16	Essais		
	Selon VDE 0271	oui/non	Se référer à l'annexe des essais ci-joint
17	Longueur du cable sur touret	m	500 + ou - 10%

Voir Parag. 17

LIBAN CABLES

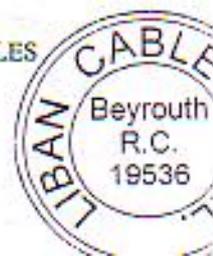


SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES CABLES TYPE "NYCY"
NYCY 1x16+16 mm²

Position	Désignation	Unité	CONFORME A L'EXIGENCE DE EDL	
1	Tension d'isolement assignée	kV	0.6/1	
2	Tension d'emploi	V	220 / 380	
3	Normes de référence		VDE 271	
4	Nature des conducteurs		Cuivre	
5	Conducteurs	nb	2	
5.1	phases section	mm ²	16	
5.2	forme		Circulaire	
5.3	neutre section	mm ²	16	
5.4	forme		Brins concentriques	
6	Gaine extérieure		PVC	
6.1	Epaisseur	mm	1.8 nom. (Suivant VDE 271 parag.10 tabl. 8)	
7	Isolant du conducteur		PVC	
	Epaisseur	mm	1.0 nom. (Suivant VDE 271 parag.6 tabl. 4)	
8	Diamètre extérieur moyen	mm	12	
9	Masse linéique	kg/km	383	
10	Rayon de courbure maximal	cm	10.8	
11	Température maximale à l'âme			
11.1	en permanence	°C	70	
11.2	en court-circuit	°C	160	
12	Intensité admissible en service permanent			
12.1	dans l'air (30°C)	A	85	
12.2	enterré (20°C)	A	105	
13	Résistance linéique à 20°C	Phase Neutre	ohm/km ohm/km	1.15 1.15
14	Répérage des conducteurs couleur phase 1		jaune	
15	couleur gaine extérieure		Gris	
16	Essais Selon VDE 0271	oui/non	Se référer à l'annexe des essais ci-joint	
17	Longueur du cable sur touret	m	500 + ou - 10%	

Voir Parag. 17

LIBAN CABLES



B - SPECIFICATIONS TECHNIQUES
RELATIVES A LA FOURNITURE
DES CHAINES D'ISOLATEURS POUR LIGNE MT
ET DES ACCESSOIRES DES CHAINES

1 - GENERALITES

Les présentes spécifications s'appliquent aux chaînes des isolateurs, zone de pollution 3, pour équipement des lignes aériennes 20 kV (max 24 kV)

2 - NORMES

Les spécifications techniques des éléments devront répondre aux recommandations les plus récentes y relatives de la Commission Electrotechnique Internationale et en particulier les publications 120, 305, 383, 61284.

3 - CARACTERISTIQUES DES CHAINES REQUIS

Les étriers seront en acier galvanisé à chaud. Les Ball-Sockets seront en fonte galvanisée à chaud. Les oeilletons à rotule seront en acier forgé galvanisé à chaud.

Les pinces d'ancrage et de suspension pour conducteurs en cuivre seront en acier galvanisé à chaud.

Les pinces d'ancrage et de suspension pour conducteurs en alliage d'aluminium seront en alliage d'aluminium

a - Dimensions

- Longueurs des chaînes:*
- Ligne de fuite totale:*
- Norme de 11 suivant le CEI 60120
- Poids net approximatif : *

* A indiquer par le soumissionnaire

b- Caractéristiques électriques

- Tension de tenue a 50Hz
 - à sec une minute : *kV
 - sous pluie une minute : *kV
- tension de contournement à 50Hz
 - à sec une minute : *kV
 - sous pluie une minute : *kV
- Tension tenue au choc de foudre : * kV
 - positive:*kV
 - négative:*kV

- Tension de perforation: *kV

* A indiquer par le soumissionnaire

c- Caractéristiques mécaniques

- Charge minimum de rupture: 40kN.

4 -CARACTERISTIQUES DES ISOLATEURS REQUIS

Les isolateurs de la chaîne seront en verre trempé et devront être munis de capots et tiges.

Les capots et les tiges devront être en fonte malléable galvanisés ou en acier forgé galvanisé. Quant aux goupilles elles devront être en bronze phosphoreux ou en acier inoxydable de la meilleure qualité, sachant que les isolateurs sont appelés à être installés dans des zones polluées (niveau de pollution No.III).

a- Dimensions

- Tous les isolateurs auront un pas de 110 mm.
- La longueur minimale de la ligne de fuite et le diamètre maximal de l'isolateur sont suivant la CEI 60305.
- Le couplage sera (11) suivant CEI 60120

b- Caractéristique électrique

- Tension de tenue à 50Hz
 - à sec une minute : *kV
 - sous pluie une minute : *kV
- Tension de contournement à 50Hz
 - à sec une minute : *kV
 - sous pluie une minute : *kV
- Tension tenue au choc de foudre
 - positive:*kV
 - négative:*kV
- Tension de perforation : * kV

* A indiquer par le soumissionnaire

c- Caractéristiques mécaniques

- Charge minimum de rupture par contrainte électromécanique : 40kN .

5-MARQUAGE

Chaque élément d'isolateur portera des symboles permettant l'identification du fabricant, l'année de fabrication et l'effort nominal de rupture par contraintes mécanique et électrique combinées.

Les composants des chaînes doivent comporter un marquage venant du moulage ou par encre indélébile, permettant leur identification, les éléments de marquage sont les suivants :

- La marque, le sigle ou le nom du fabricant.
- Les informations et caractéristiques des composants.

(Handwritten signatures and marks at the bottom of the page)

L'indélébilité des marques et indications est vérifiée en frottant légèrement celles-ci pendant 15s avec un chiffon imbibé d'eau et pendant 15s avec un chiffon imbibé d'essence et en s'assurant qu'elles ne s'effacent pas lors de cette opération.

6.- EMBALLAGE ET EXPEDITION

- 6.1- Les chaînes seront emballées dans des caisses avec appuis intérieurs.
- 6.2- Les caisses seront robustes et devront être conçues pour supporter l'empilement de trois hauteurs et pour manipulation à la fourche.
- 6.3- Chaque caisse sera identifiée visiblement avec les informations suivantes : le nombre de chaînes, le type, les numéros des rapports des essais et le numéro du Bon de commande de l'EDL.

7-DOCUMENTS TECHNIQUES ET ECHANTILLONS

Les soumissionnaires devront nous remettre avec les offres :

- Une chaîne complète de chaque type
- Un catalogue contenant le type et les caractéristiques des chaînes des isolateurs offerts.

En base de l'examen, l'EDL jugera si le matériel offert correspond bien aux prescriptions imposées et si ses qualités de finition sont suffisantes, et décidera en conséquence si l'offre en question doit être prise en considération. De plus ces échantillons serviront de modèles pour le contrôle du matériel lors de sa réception.

8-ESSAIS

8-1-Essais de type:

- 1- Les essais de type des isolateurs et chaînes complètes sont ceux définis dans la publication 383-1 et 383-2 de la CEI respectivement.
- 2- Les essais de type des accessoires seules sont ceux définis dans la publication: 61284 de la CEI.

Le fournisseur pourra se contenter, au sujet des essais de type, de remettre avec son offre des copies certifiées des certificats et/ou comptes rendus. Toutefois, les essais de type déjà effectués sur des isolateurs et des chaînes identiques sans aucune modification quant aux matériaux et conception de type, sont acceptés.

8-2-Essais de routine

- 1- les essais de routine pour les isolateurs et chaînes complètes devront comprendre les essais sur prélèvements et les essais individuels.
- 2-les essais de routine pour les accessoires seules devront comprendre les essais individuels de série et les contrôles : visuel, dimensionnel et vérification des matériaux et de galvanisation.

M.A
H.K

LE DIRECTEUR DES ETUDES

VU ET APPROUVE

LE PRESIDENT- DIRECTEUR GENERAL

١٤- العوازل الصلبة توتر متوسط

SPECIFICATIONS TECHNIQUES
Relatives à la fourniture d'un lot d'isolateurs
moyenne tension

1.- DESIGNATION :

L'Electricite du Liban à besoin d'un lot d'isolateurs comme défini ci-après :

-Isolateurs rigides en verre trempé ou en matière céramique , pour une tension de service de 20KV .
selon dessin N° 122 B54 ci - joint .

2.-SPECIFICATIONS TECHNIQUES :

2.A-Isolateurs rigides pour lignes aériennes de tension de service 20KV :

Ils doivent être en verre trempé ou en porcelaine et doivent répondre aux règles de la Commission Electrotechnique Internationale (C.E.I.) , publication 60383 "Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1.000V" et aux normes Françaises NF C66-330 "Isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1000 Volts" .

2.A.1-Caractéristiques à indiquer dans l'offre : (sous peine de rejet)

Les constructeurs devront indiquer sous peine de rejet dans leurs offres les caractéristiques suivantes :

-tension de tenue aux chocs de foudre à sec	...KV
-tension 50% de contournement aux chocs de foudre à sec	...KV
-tension de tenue à fréquence industrielle	...KV
*à sec	...KV
*sous pluie	...KV
-tension de contournement à fréquence industrielle	...KV
*à sec	...KV
*sous pluie	...KV
-tension de perforation	...KV
-Charge de rupture mécanique	...Kg
-ligne de fuite	... mm

2.A.2-Trou de fixation :

-diamètre du trou approximatif	30 mm
-profondeur du trou approximatif	45 mm
-filetage du trou	triangulaire conique
-pas de filet	5 mm
-profondeur du filet	1,5

2.A.3-Essais :

Les essais suivants doivent être effectués conformément aux normes CEI 383 publication la plus récente :

-Essais du premier groupe (essais de type)

Les certificats des essais de type du matériel proposé doivent être présentés dans l'offre , et ce sous peine de rejet .

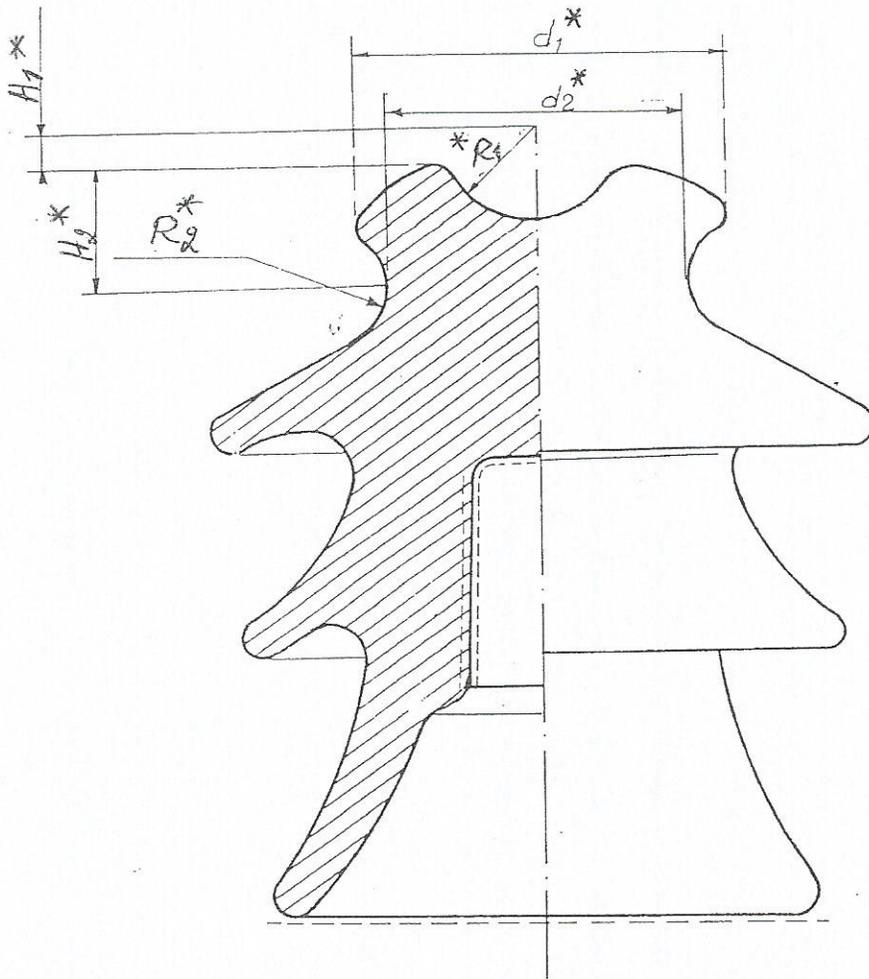
-Essais du deuxième groupe (essais sur prélèvements)

Ils seront effectués sur des isolateurs prélevés au hasard dans les lots fabriqués .

-Essais du troisième groupe (essais individuels)

Ils doivent être effectués sur la totalité des isolateurs fournis .

[Handwritten notes and signatures]



ISOLATEUR 20 KV.

Schema de principe

* Les dimensions ci-haut doivent être indiquées par le soumissionnaire.

Tension de service	d_1 approximatif	d_2 approximatif
20 K.V.	110mm $\approx 4 \frac{5}{16}$	85mm. $\approx 3 \frac{5}{16}$

EDL LV Specifications

Higher Rated LV Circuit Breaker

Mai 2009

SPECIFICATIONS TECHNIQUES
RELATIF A LA FOURNITURE D'UN LOT
DE DISJONCTEURS BASSE TENSION
DE GROS CALIBRE

I.- DOMAINE D'APPLICATION

Les disjoncteurs demandés sont destinés à être installés dans les postes MT/BT pour protéger les transformateurs, ou dans les chambres à compteurs pour protéger le branchement et les installations des gros abonnés contre les surcharges et les courts-circuits, limiter la puissance mise à leur disposition, et pour isoler les installations des abonnés en cas de besoin.

II.- CARACTERISTIQUES DU RESEAU

Les caractéristiques du réseau BT qui alimentera ces disjoncteurs sont:

- Triphasé à neutre mis rigidement à la terre.
- Tension nominale 230V /400 V, 50 Hz.
- Puissance maximale du transformateur 1000 kVA, $U_{cc}=5\%$.

III.- NORMES

Les disjoncteurs demandés devront être conformes aux récentes versions de la norme 60947-2.

Dans le domaine de la tropicalisation, ils devront répondre à une des prescriptions des normes applicables suivantes (en ce qui concerne surtout leur résistance aux climats humides et chauds) : CEI 60068-2-30 ,60068 2-3, 60068-2-11, UNI , NF, ou equivalent).

IV.- CARACTERISTIQUES DES DISJONCTEURS

4.1- Les disjoncteurs demandés devront être équipés de déclencheurs de surcharge et de court-circuit réglables assurant les calibres suivants: 150A, 250A, 300A, 400A, 630A, 1000A et 1600A. La tension d'isolement est de 500V au minimum.

4.2- Les valeurs des pouvoirs de coupure (I_{cu}) minimales admissibles, pour une tension de 415V sont les suivantes :

Calibre	I_{cu}
80A jusqu'à 150A	25kA
200A jusqu'à 800A	30kA
1000A jusqu'à 1600A	50kA

4.3- Le pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (I_{cs}) sera au moins égal à 50% de (I_{cu}) .

- 4.4- Le mécanisme de commande des disjoncteurs sera du type à fermeture et ouverture brusque. Le système de déclenchement sera mécaniquement libre de la poignée de manoeuvre; il fera manoeuvrer simultanément tous les pôles du disjoncteur.
- 4.5- Les disjoncteurs seront soit tripolaires soit tétrapolaires.
- 4.6- Tous les pôles des disjoncteurs tripolaires devront être dotés d'une protection contre les surcharges et les courts-circuits. Les disjoncteurs tétrapolaires seront à neutre non protégé.
- 4.7- La courbe de déclenchement par surcharge devra être comme suit:
- Pas de déclenchement pour toute charge inférieure ou égale à 1,05 fois du courant préfixé du disjoncteur.
 - Déclenchement endéans de 30 minutes pour toute charge égale à 1.30 fois le courant préfixé, le disjoncteur ayant été préalablement essayé au dudit courant + 5 % pendant 1 heure de temps.
 - Des variations de la température ambiante entre 20 et 40 °C soit (30-10) °C et (30+10) °C ne devront pas affecter les réglages au-delà de ±10% de l'intensité.
 - La gamme de réglage du déclencheur correspondant devra s'étendre de $0,5xI_n$ à $1xI_n$ au minimum.
- 4.8- Le déclencheur instantané devra être réglé de la façon suivante :
- pas de déclenchement pour tout courant inférieur à $6xI_n$,
 - déclenchement pour un courant compris entre $6xI_n$ et $8xI_n$ en moins de 0.3 seconde.
 - La gamme de réglage de ce déclencheur devra s'étendre de $4xI_n$ à $8xI_n$ au minimum.
- 4.9- De plus, le Soumissionnaire devra présenter dans son offre les courbes de fonctionnement des disjoncteurs proposés pour permettre à l'EDL de se prononcer.

V.-CONSTRUCTION

5.1 Boîtier.

Les boîtiers devront être conçus de façon à interdire toute intervention illicite sur les mécanismes.

Les éléments de réglage devraient être rendus inaccessibles au moyen d'un dispositif de plombage par ficelle et capsule. Les trous du système de plombage auront un diamètre minimum de 1.5mm. Dans le cas où le boîtier est constitué d'un socle et d'un capot, le capot devra être muni d'un dispositif de plombage par ficelle et capsule.

La position d'ouverture et de fermeture de la manette du disjoncteur devra être marquée d'une façon indélébile.

Les appareils fournis porteront le sigle "EDL" inscrit d'une façon bien apparente et indélébile avec l'année de fabrication et une numérotation spécifique pour chaque disjoncteur qui sera définie lors de la commande.

5.2 Bornes et couvre-bornes.

Les bornes d'entrée et de sortie devront être situées de part et d'autre de l'appareil.

Les disjoncteurs tétrapolaires de calibre inférieur ou égal à 400A devront être équipés de bornes à cage permettant un raccordement direct sans expulsion des brins du câble au moment du serrage.

Les bornes des disjoncteurs de calibre supérieur à 400A devront être prévues (ou équipées d'accessoires) pour permettre un bon raccordement des câbles.

Les sections des câbles en usage à l'EDL et le nombre de conducteurs devant être connectés sur chacune des bornes seront tel que spécifié dans le tableau ci-dessous.

Calibre des disjoncteurs In, A	section du câble, mm ²	nombre de conducteurs connectés
100 - 150	jusqu'à 70	1
200 - 250	jusqu'à 120	1
300 - 400	jusqu'à 240	1
600 - 800	jusqu'à 240	2
1000	jusqu'à 240	3
1600	jusqu'à 240	4

Tous les disjoncteurs devront avoir des séparations entre leurs bornes pour éliminer tout risque de court-circuit, et devront en plus être fournis avec leurs couvre-bornes.

Les couvre-bornes des disjoncteurs tétrapolaires de calibre inférieur ou égal à 800A devront, de plus, être plombables, et conçus de façon à empêcher toute intervention illicite sur les points de raccordement.

VI.-CONDITION RELATIVE AU MONTAGE

La mise en place des disjoncteurs ne devra pas nécessiter le démontage des couvercles.

VII.-ECHANTILLON A PRESENTER

En plus des catalogues requis, les soumissionnaires devront remettre avec leur offre, en guise d'échantillon deux disjoncteurs. Ils seront à titre préférentiel 4X400A et 3X1000A ou à défaut appartenant à leurs séries homogènes.

En base de l'examen de cet échantillon et des résultats des essais de type, l'EDL jugera si le matériel correspond bien aux prescriptions imposées, s'il ne présente pas d'inconvénient grave dans tout ce qui n'a pu être précisé dans les spécifications, et si ses qualités de finition sont suffisantes, et décidera, en conséquence si l'offre doit être prise en considération.

VIII.-ESSAIS

a) Essais de type:

Des copies certifiées conformes des certificats des essais de type déjà effectués selon la norme CEI 60947-2 dans un laboratoire officiellement reconnu, devrait être présentées avec l'offre.

b) Essais demandés pour l'offrant à qui la commande a été notifiée.

- le soumissionnaire à qui la commande a été passée devra permettre à l'organisme de contrôle de superviser les contrôles en usine signalés dans les clauses administratives de l'appel d'offre.

IX.- GARDE DE L'ECHANTILLON

Les soumissionnaires dont l'offre n'a pas été retenue pourront reprendre leur échantillon. L'échantillon de l'offrant dont l'offre a été retenue restera à l'EDL pour servir de modèle pour le contrôle des disjoncteurs lors des réceptions et sera compté dans la fourniture.

R.A.
D.A.M.

LE DIRECTEUR DES ETUDES

VU ET APPROUVE

LE PRESIDENT-DIRECTEUR GENERAL



RESEAU MOYENNE ET BASSE TENSION
PYLONES MIXTES N°1 et 1 bis MODIFIES

Ech. 1/20

Fluore CHU EN 111
acier 37 Kg/mm²
Profil Normalise

Poids approximatif: Mixte 1: 2000 Kg
Mixte 1 bis: 2000 Kg

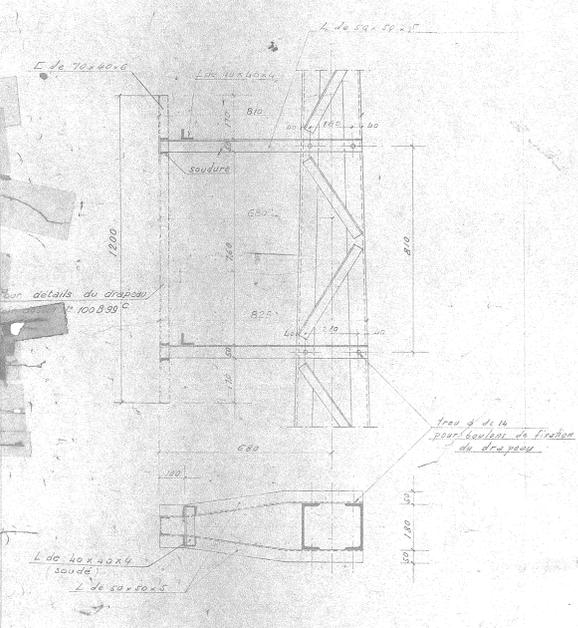
Volume de Béton en m³: Longueur x Largeur x Hauteur → volume m³
pour mixte N°1 de 12 m:
coulée et fondations: 1,40 1,40 1,70 3,33
Soie avec pointe (diamant): 0,80 0,40 0,50 0,16

pour mixte N°1 bis de 14,4 m:
coulée et fondations: 1,50 1,50 1,90 4,27
Soie avec pointe (diamant): 0,80 0,40 0,50 0,16

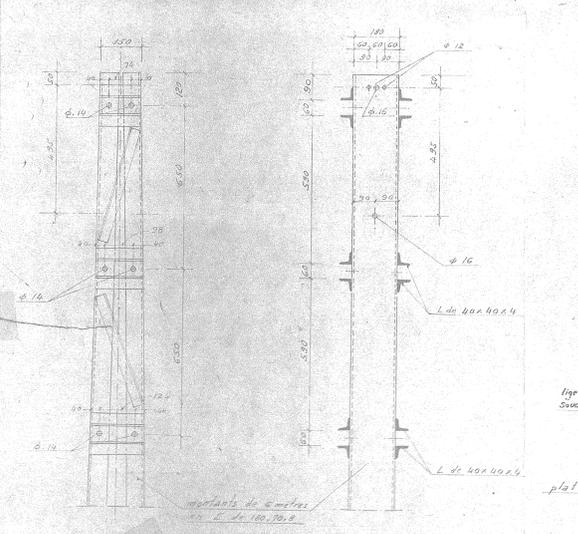
G
100B 96

Dessiné le 08 11 1970
Modifié le 22 01 1974
Modifié le 24 04 2009

FOR INDICATIVE
PURPOSES ONLY

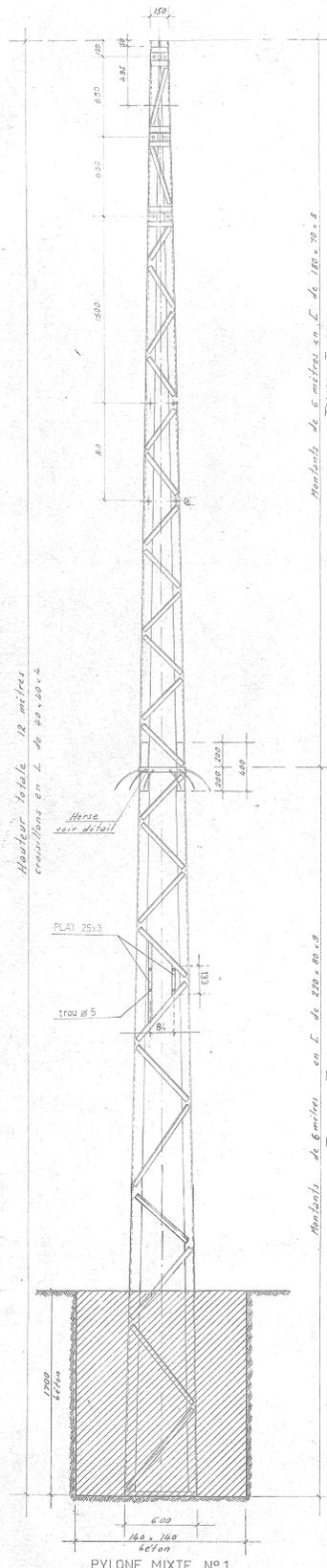


MONTAGE DU DRAPEAU
Ech. 1/10

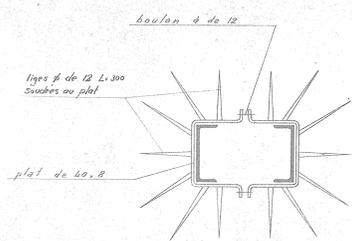


DETAILS DU TRONCON I Ech. 1/10

Nota: l'espacement entre trous de 14 des montants sera déterminé par les arrangements des trous des armatures de béton dans la coulée.



PYLONE MIXTE N°1



DETAIL DE FIXATION DE LA HERSE
Ech. 1/10

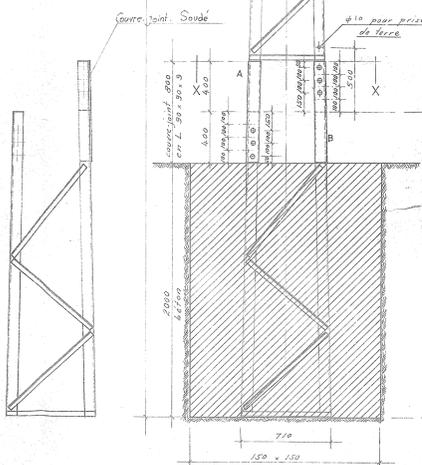
Observation: Pour toute commande en option N°1 et N°1 bis, le type et le moment seront à préciser. Dans le cas contraire, le type est à fournir sans armement.

Montants de 6 mètres en L de 100 x 70 x 8
Tronçon I

Montants de 6 mètres en L de 200 x 80 x 9
Tronçon III

Remarque

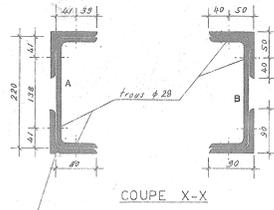
1. Les croisillons de cette face sont en quinconce par rapport aux croisillons de la face opposée.
2. Les couvre-joints seront d'un côté soudés au montant en I de Tronçon II et de l'autre côté soudés au montant de Tronçon III.



PYLONE MIXTE N°1 bis

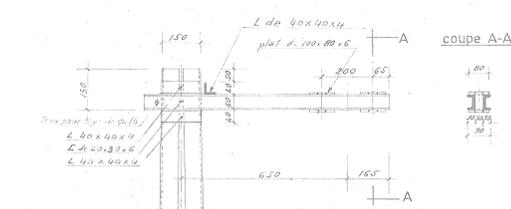
Montants de 6 mètres en L de 100 x 70 x 8
Tronçon I

Montants de 6 mètres en L de 200 x 80 x 9
Tronçon III



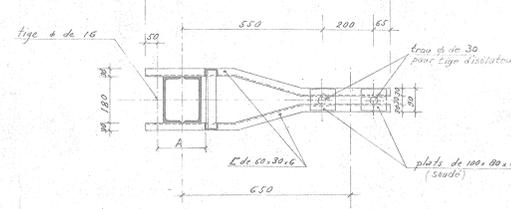
COUPE X-X
Ech. 1/5

Les montants en C seront chaînés sur toute la longueur du couvre-joint.

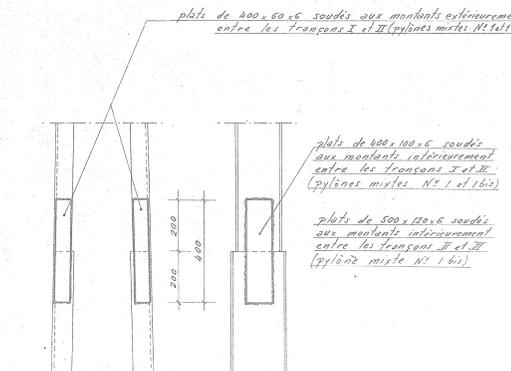


coupe A-A

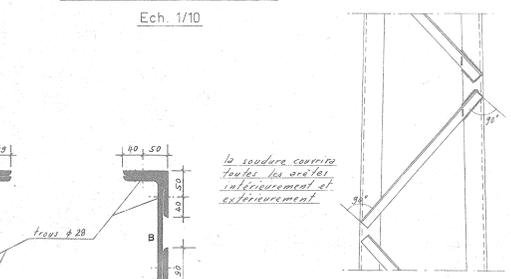
N.B. la cote 'A' est à déterminer suivant l'espacement des montants du pylône.



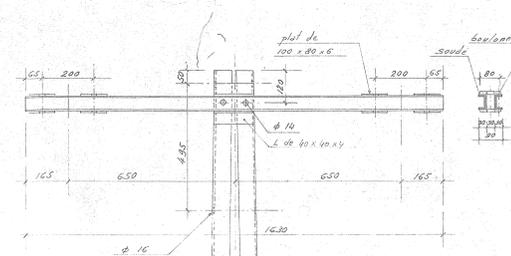
ARMEMENT EN QUINCONCE OU SIMPLE DRAPEAU
Ech. 1/10



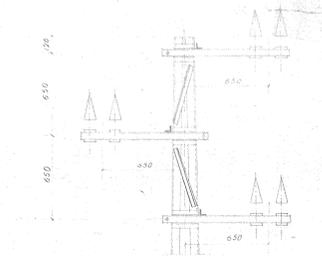
ASSEMBLAGE DES MONTANTS
Ech. 1/10



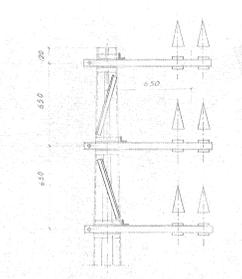
SOUDURE DES CROISILLONS
Ech. 1/10



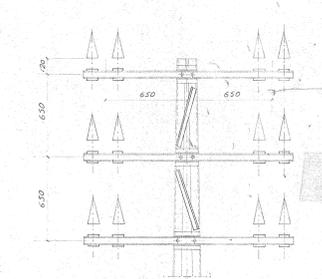
ARMEMENT EN EQUILATERAL OU DOUBLE DRAPEAU
Ech. 1/6



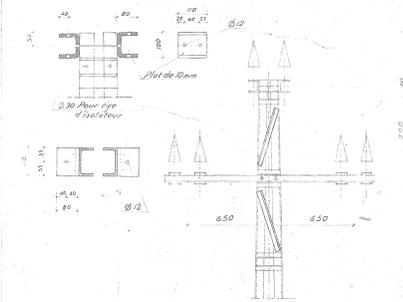
ARMEMENT EN QUINCONCE



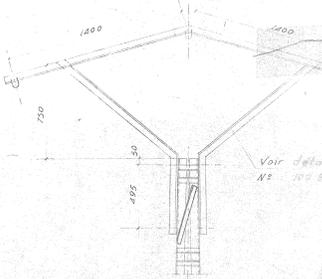
ARMEMENT EN SIMPLE DRAPEAU



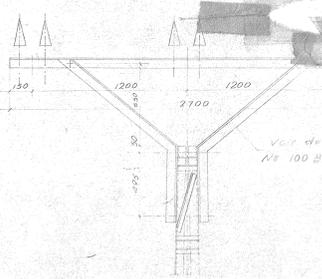
ARMEMENT EN DOUBLE DRAPEAU



ARMEMENT EN EQUILATERAL



ARMEMENT EN NAPPE VOUTE
ISOL A CHAINES



ARMEMENT EN NAPPE HORIZONTALE

RESEAU MOYENNE ET BASSE TENSION
PYLONE MIXTE N.1 et 1 bis MODIFIES

Ech. 1/20

EFFORT AU BRAS MEDIAN: Mixte: 2000 Kg
(acier 37 Kg/mm²)
Profils Normalisés

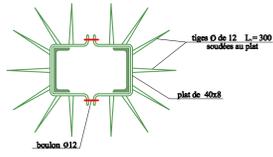
Avec armement pour 1 tème M1 et 1 drapeau B1

Fouille et Béton en m:	Longueur x	Largeur y	Hauteur z	volume m ³
Pour mixte N. 1 de 12m	1.40	1.40	1.70	3.33
Fouille et fondations:	0.80	0.40	0.50	0.16
Socle avec pointe (diamant):				
Pour mixte N. 1 bis de 14.4m	1.50	1.50	1.90	4.27
Fouille et fondations:	0.80	0.40	0.50	0.16
Socle avec pointe (diamant):				

No: 100B 96

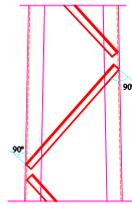
Revisé le 06/11/2019
Modifié le 22/01/2014
Modifié le 24/04/2009

DETAIL DE FIXATION DE LA HERSE



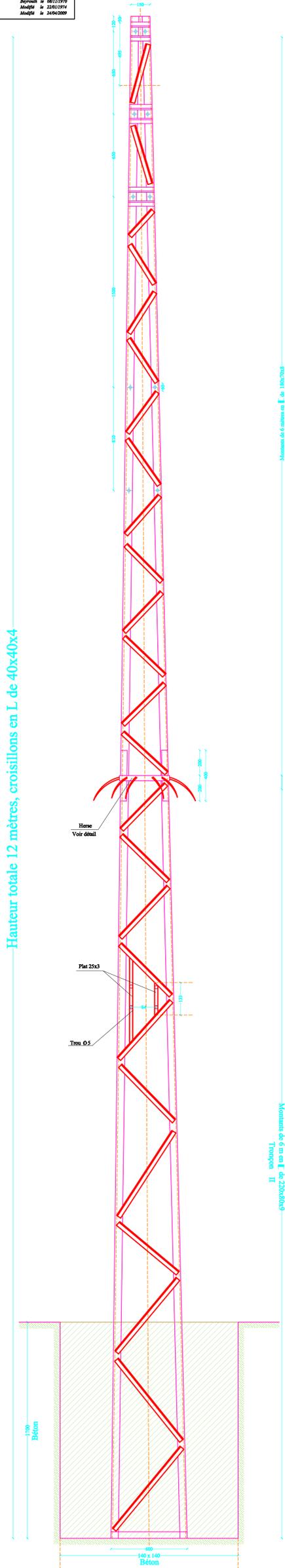
Observation: Pour toute commande de pylônes M1 et M1 Bis, le type d'armement serait à spécifier. Dans le contraire est à fournir sans armement.

SOUDEURE DES CROISILLONS

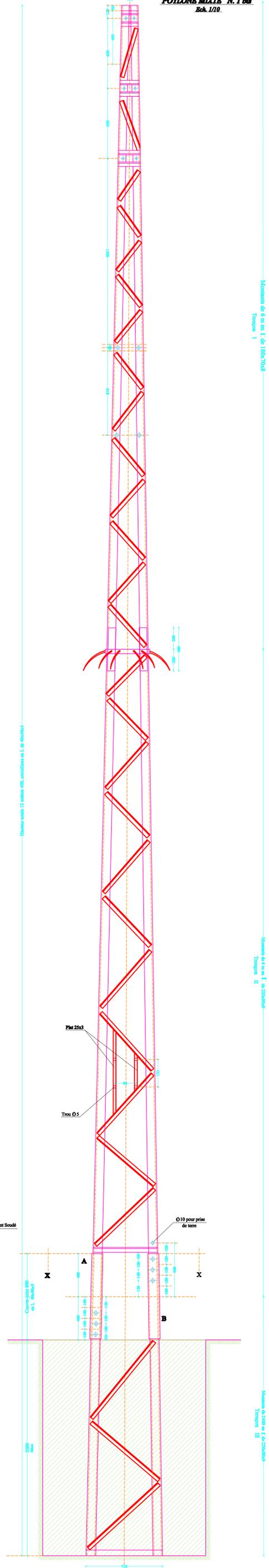


La soudure couvrira toutes les arêtes intérieurement et extérieurement

POYLONE MIXTE N. 1
Ech. 1/10



POYLONE MIXTE N. 1 bis
Ech. 1/10



Remarque:
1- Les croisillons de cette face sont en quinconce par rapport aux croisillons de la face opposée
2- Les couver-joints seront d'un côté soudés au montant en I du tronçon II et de l'autre côté soudés au montant du tronçon III

FOR INDICATIVE PURPOSES ONLY



RESEAU MOYENNE ET BASSE TENSION
PYLÔNE MIXTE No 2 MODIFIE DE 12M

Ech. 1/20

Acier de 37 Kg/mm²
Profils Normalisés

Effort max. au bras médian:
Dû à la fatigue à la base du 1er tronçon: la contrainte reste faible même sous un effort relativement plus élevé
Dû à la fatigue à l'encastrement (utile) 1650 Kg

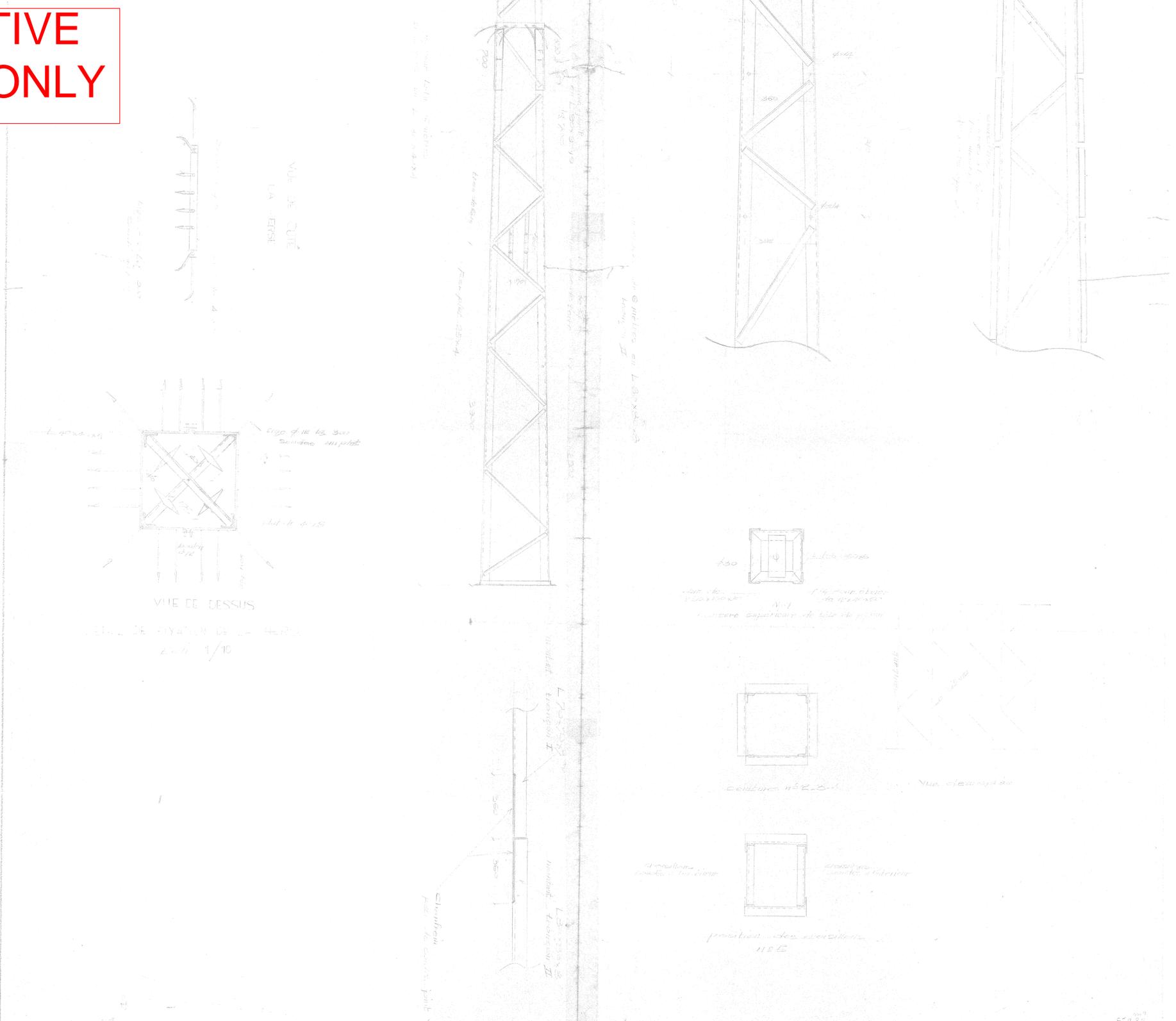
Fouille et Béton en m:	Longueur	Largeur	Hauteur	→ volume m ³
Fouille et fondations:	1.40	1.40	1.70	3.33
Soacle avec pointe (diamant):	1.20	1.20	0.50	0.72

POIDS APPROXIMATIF: 730 Kg
(avec armement pour 1 terme MT et 1 drapeau BT)

No: 100B 109

Revisé le 10/04/1995
Modifié le 24/04/2009

FOR INDICATIVE
PURPOSES ONLY



RESEAU MOYENNE ET BASSE TENSION
PYLÔNE MIXTE No. 2 MODIFIE DE 12M

Ech. 1/20

Acier 37 Kg/mm²
Profils Normalisés

Effort max. au bras médian:
Dû à la fatigue à la base du 1er tronçon : la contrainte reste faible même sous un effort relativement plus élevé.
Dû à la fatigue à l'encastrement (utile): 1600 Kg

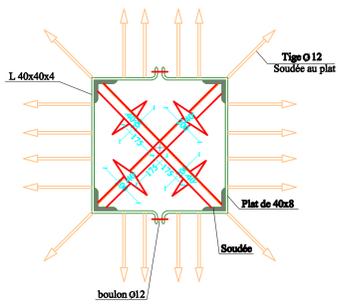
Fouille et Béton en m: Longueur x Largeur x Hauteur → volume m³
Fouille et fondations: 1.40 1.40 1.70 3.33
Socle avec pointe (diamant): 1.20 1.20 0.50 0.72

POIDS APPROXIMATIF : 730Kg
(avec armement pour 1 terre MT et 1 drapeau BT)

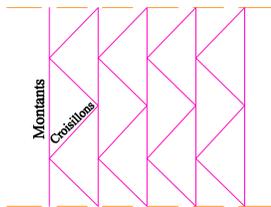
A
No: 100B 109

Revisé le 10/04/1995
Modifié le 24/04/2009

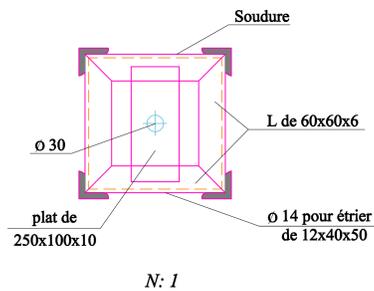
YUE EN DESSUS
DETAIL DE FIXATION DE
LA HERSE
Ech.: 1/10



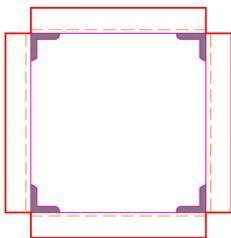
VUE DEVELOPEE



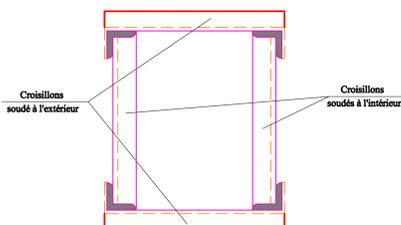
CEINTURE SUPERIEURE DE TETE DU PYLONE



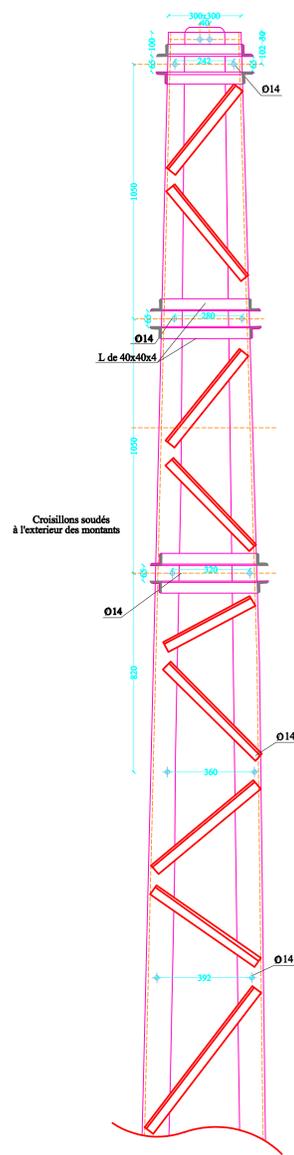
CEINTURES N: 2.3.4



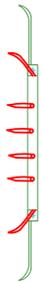
POSITION DES CROISILLONS
N: 5



DETAIL DU TRONCON I
Ech. : 1/10

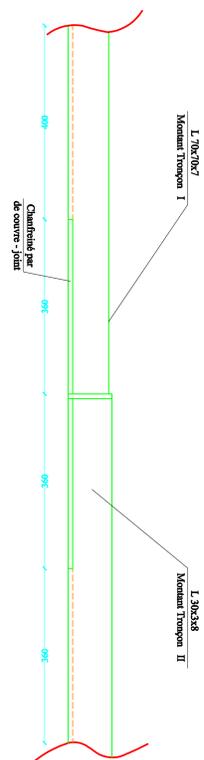


Vue de côté de la herse

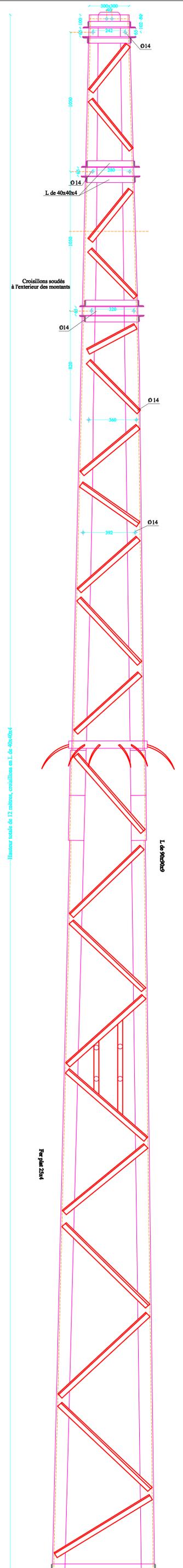


FOR
INDICATIVE
PURPOSES
ONLY

Ech. 1/5



Hauteur totale de 12 mètres, croisillons en L de 40x40x4





RESEAU MOYENNE ET BASSE TENSION
PYLÔNE MIXTE No 3 MODIFIE

Ech. 1/20

EFFORT AU BRAS MEDIAN :
(acier 37 Kg mm²)
Profils Normalisés

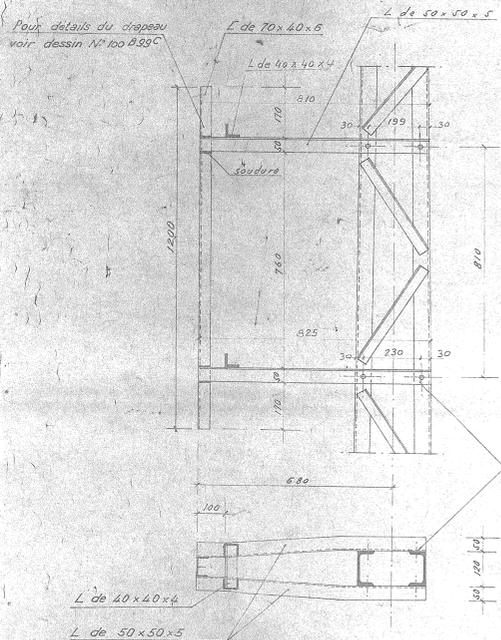
Dû à la fatigue à la base du 1er tronçon: 1000 Kg
Dû à la fatigue à la base du 2eme tronçon, près de l'encastrement: 1000 Kg

POIDS APPROXIMATIF: 505 Kg
(avec armement pour 1 terna MT et 1 drapeau BT)

Fouille et Béton en m:	Longueur	Largeur	Hauteur	volume m ³
Fouille et fondations:	1,00	0,80	1,70	1,36
Soecl avec pointe (diamant):	0,80	0,40	0,50	0,16

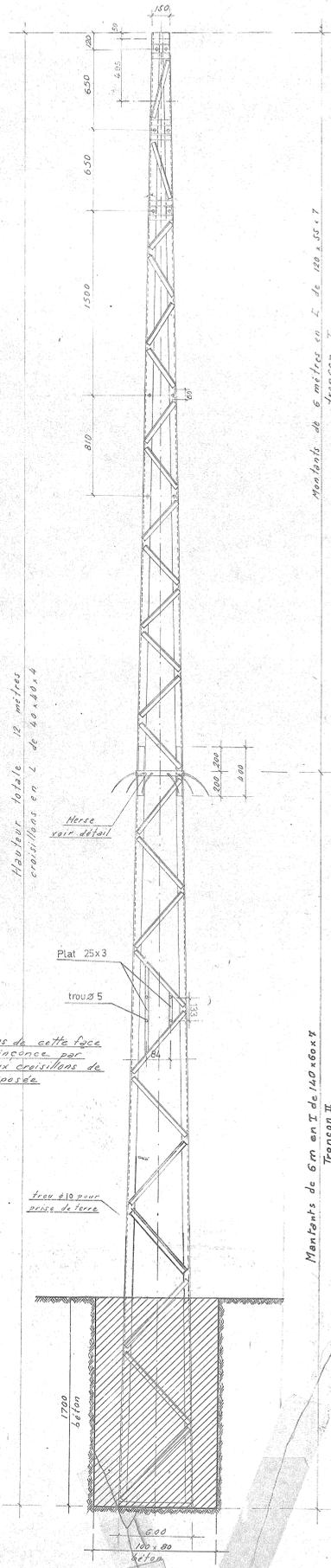
G
No: 100B 98

Beirut le 08.11.1976
Modifié le 22.01.1974
Modifié le 24.04.2000



MONTAGE DU DRAPEAU
Ech. 1/10

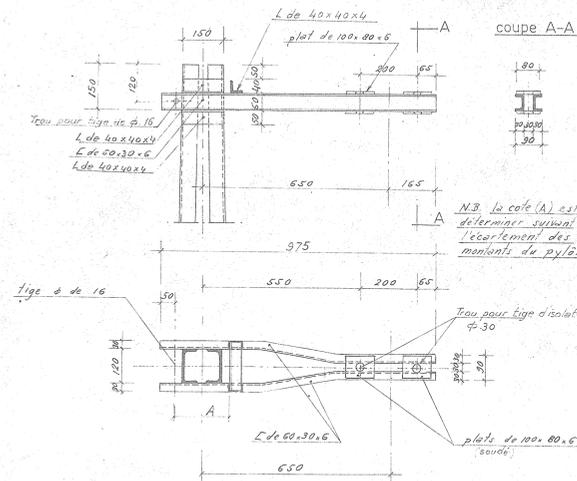
Observation: Pour toute commande de pylônes M3, le type d'armement serait à spécifier. Dans le cas contraire, l'armement est à fournir sans armement.



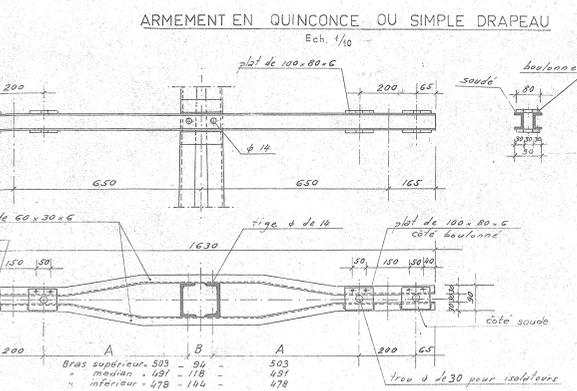
Remarque:
1. Les croisillons de cette face sont en quinconce par rapport aux croisillons de la face opposée.

Mantants de 6m en I de 140x60x8
Tronçon II

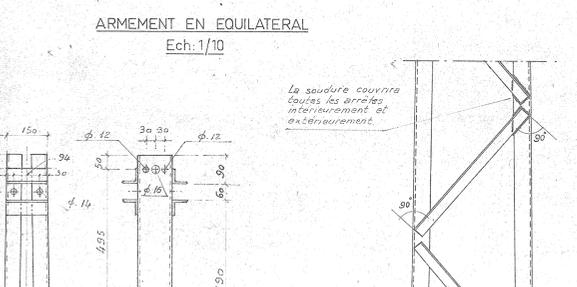
Mantants de 6 mètres en I de 140 x 55 x 7
Tronçon I



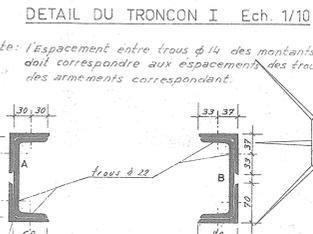
coupe A-A



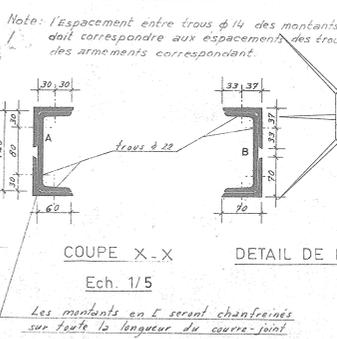
ARMEMENT EN QUINCONCE OU SIMPLE DRAPEAU
Ech. 1/10



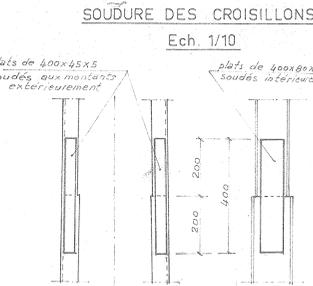
ARMEMENT EN EQUILATERAL
Ech. 1/10



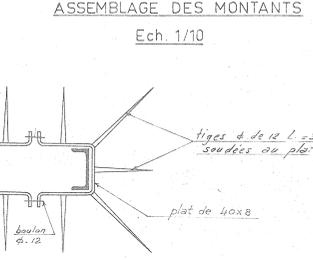
DETAIL DU TRONCON I Ech. 1/10



COUPE X-X
Ech. 1/5



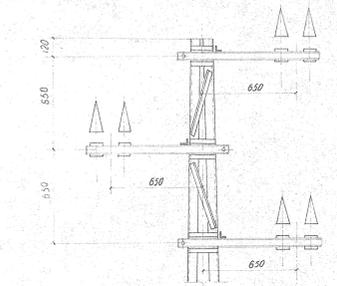
SOUDEURE DES CROISILLONS
Ech. 1/10



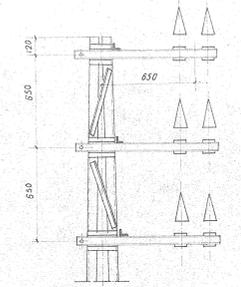
ASSEMBLAGE DES MONTANTS
Ech. 1/10



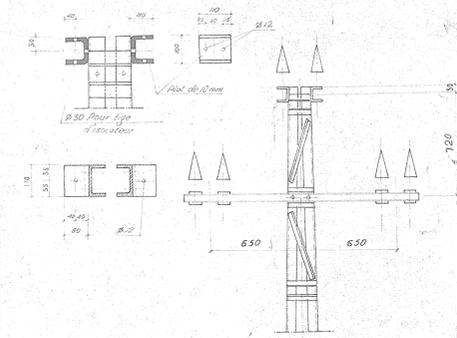
DETAIL DE FIXATION DE LA HERSE
Ech. 1/10



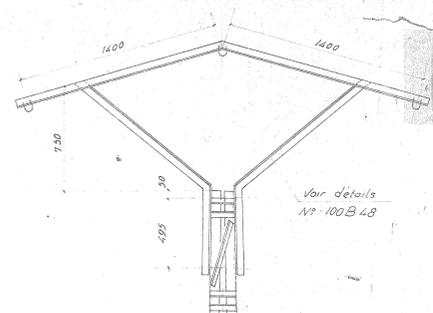
ARMEMENT EN QUINCONCE



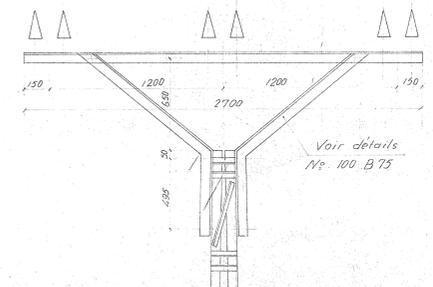
ARMEMENT EN SIMPLE DRAPEAU



ARMEMENT EN EQUILATERAL



ARMEMENT EN NAPPE VOUTE
1 SOL. A CHAINES



ARMEMENT EN NAPPE HORIZONTALE

FOR INDICATIVE PURPOSES
ONLY

RESEAU MOYENNE ET BASSE TENSION
PYLÔNE MIXTE No. 3 MODIFIE

Ech. 1/20

EFFORT AU BRAS MEDIAN:
(Acier 37 Kg/mm²)
Profils Normalisés

Dû à la fatigue à la base du 1er tronçon: 1000 Kg
Dû à la fatigue à la base du 2ème tronçon près de l'encastrement : 1000 Kg

POIDS APPROXIMATIF : 505Kg
avec armement pour 1 terme MT et 1 drapeau BT)

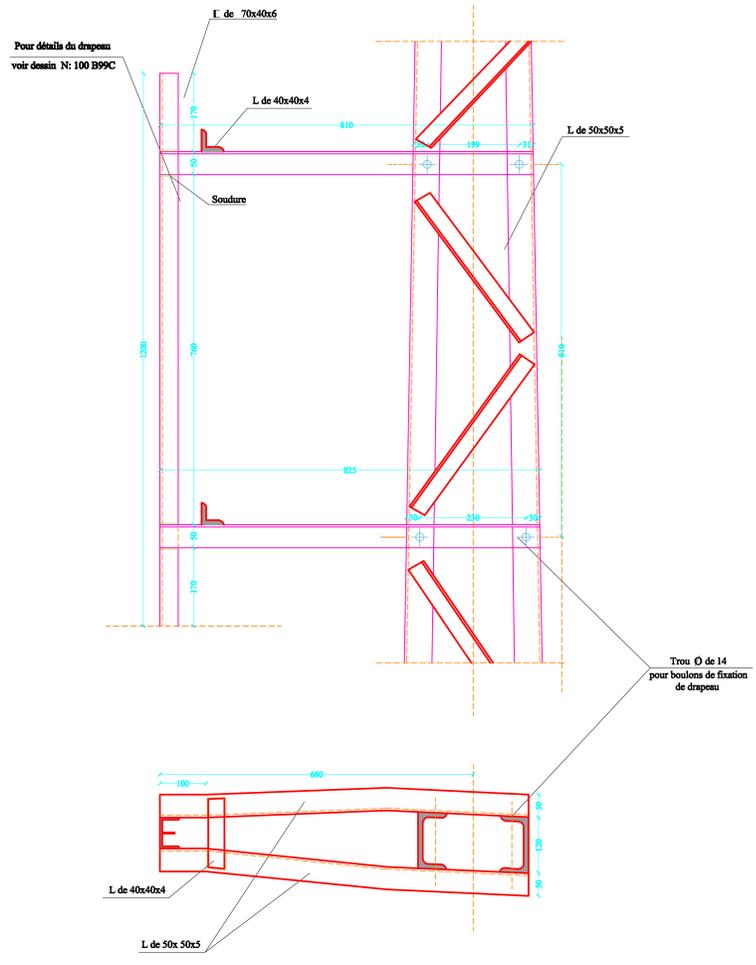
Fouille et Béton en m:	Longueur x	Largeur x	Hauteur →	volume m ³
Fouille et fondations:	1.00	0.80	1.70	1.36
Socle avec pointe (diamant):	0.80	0.40	0.50	0.16

No: 100B 98

Revisé le 06/11/1970
Modifié le 22/01/1974
Modifié le 24/04/2009

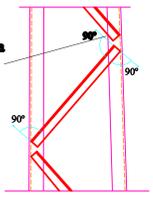
MONTAGE DU DRAPEAU

Ech.: 1/5



SOUDEURE DES CROISILLONS

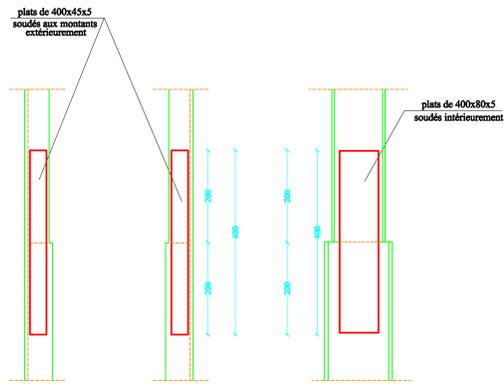
La soudure couvrira toutes les arêtes intérieurement et extérieurement



Observation: Pour toute commande de pylônes M3, le type d'armement serait à spécifier. Dans le contraire est à fournir sans armement.

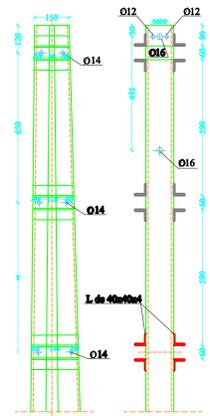
ASSEMBLAGE DES MONTANTS

Ech. 1/5

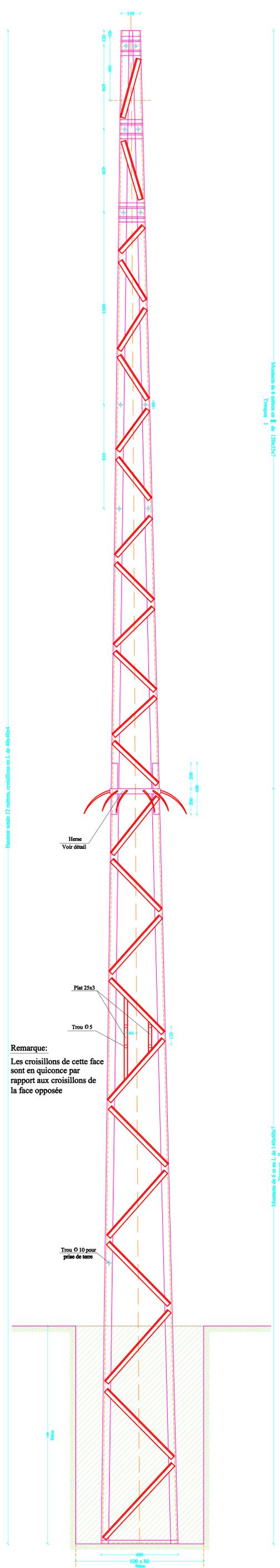


DETAIL DU TRONÇON I

Ech. 1/10



Note : L'espacement entre trous Ø14 des montants doit correspondre aux espacements des trous des armements correspondant.



Remarque: Les croisillons de cette face sont en quinconce par rapport aux croisillons de la face opposée

FOR INDICATIVE PURPOSES ONLY

**PYLÔNE DE 10 m.65 POUR POSTE AERIEN
MODIFIE**

Echelles diverses
5,5 — 20 KV

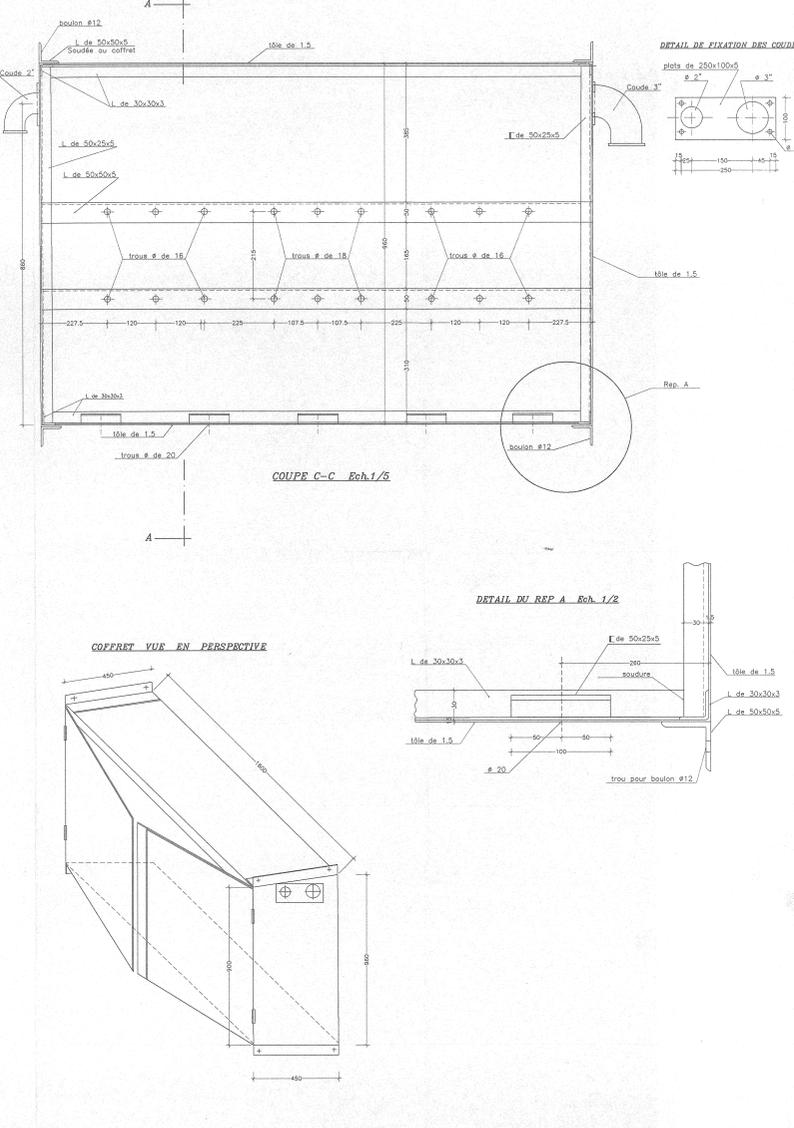
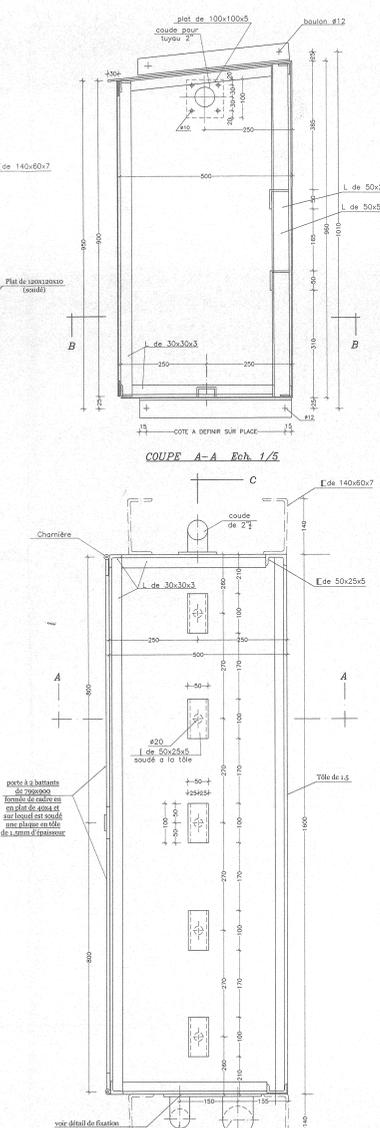
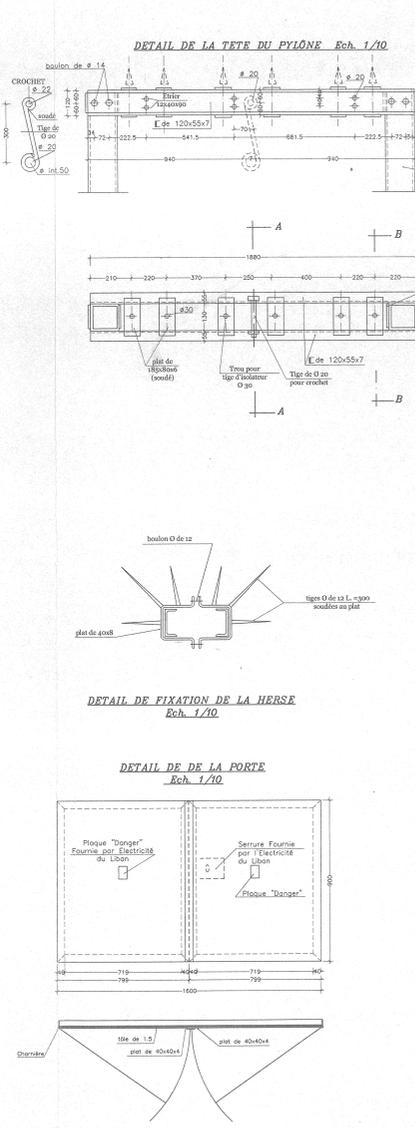
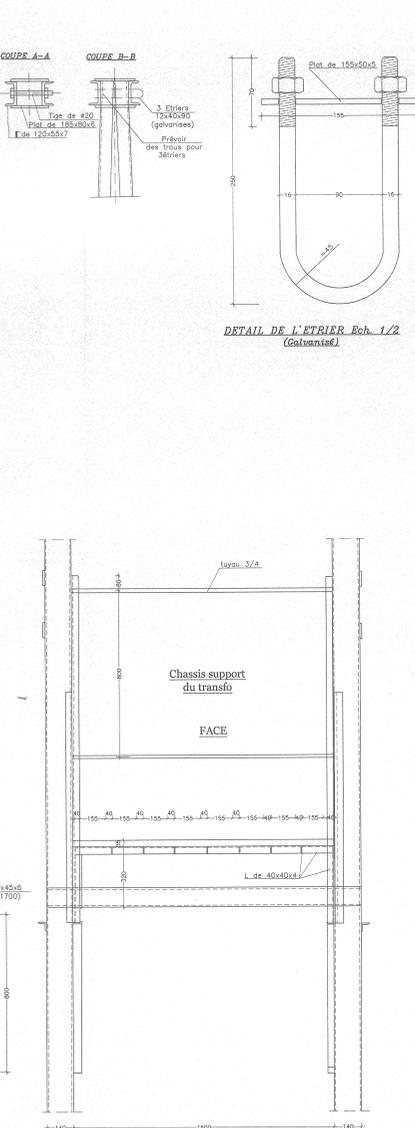
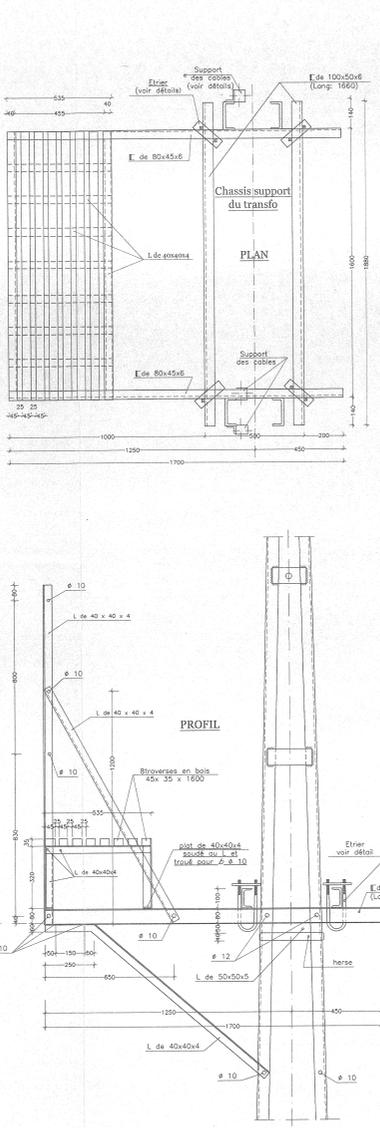
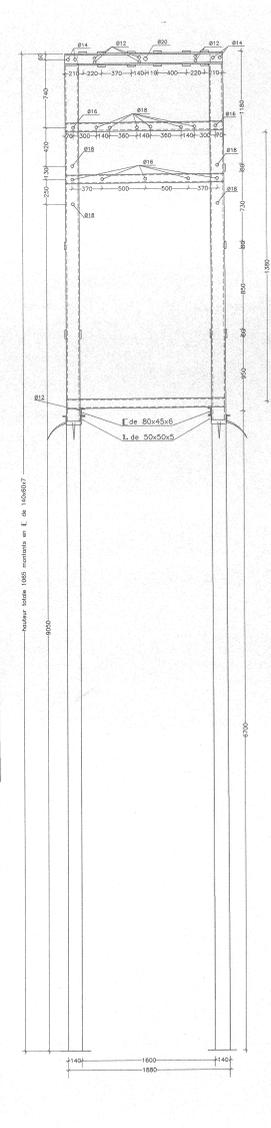
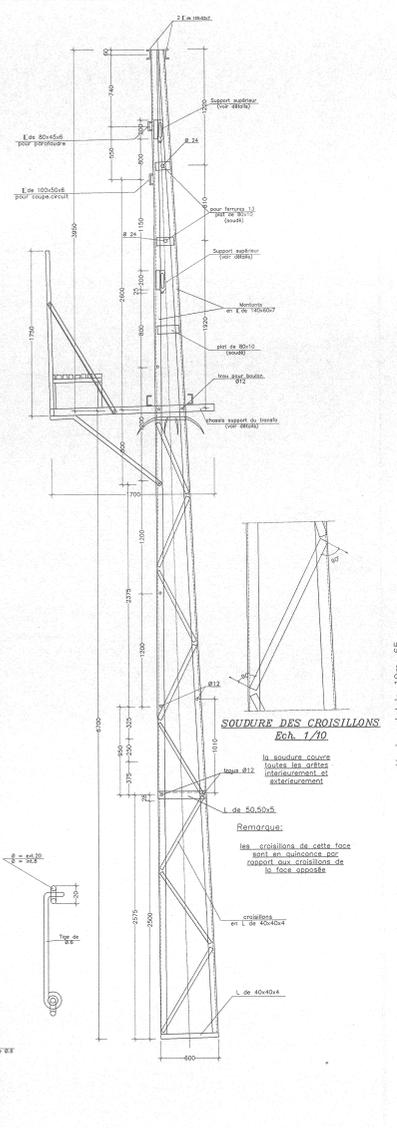
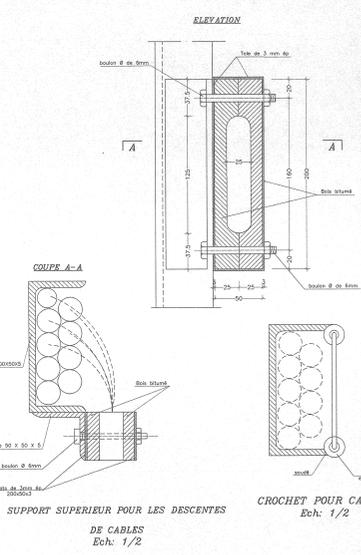
(acier 37 Kg/mm²)
Profils Normalisés

POIDS APPROXIMATIF : avec deux drapeaux BT 1156 Kg
sans drapeau BT 1130 Kg

Fouille et Béton en m ³	Longueur	x	Largeur	x	Hauteur	→	volume m ³
Fouille et fondations:	2.20		1.10		1.60		3.87
Soie avec pointe (diamant):	2.00		1.00		0.20		0.40

Note: Les côtes ne sont pas à l'échelle

G
No: 72E 205



FOR INDICATIVE PURPOSES ONLY