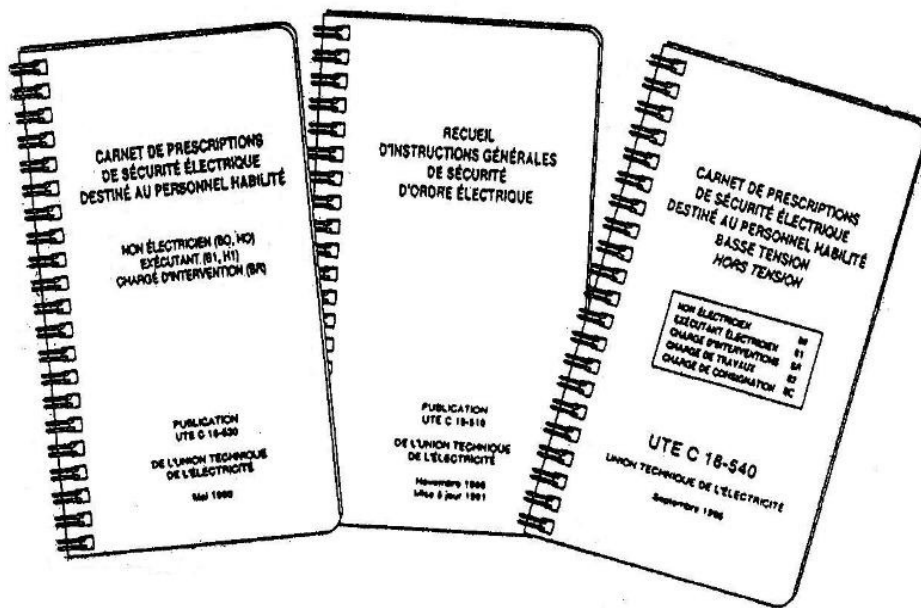


SECURITE ELECTRIQUE ET HABILITATION



1. mise en service d'une installation
2. travaux hors tension
3. travaux sous tension
4. habilitation
5. organisation du poste de travail

I - MISE EN SERVICE D'UNE INSTALLATION

Les installations électriques doivent être conformes à la norme NF C 15-100 et aux recommandations de PROMOTELEC, à la mise en service et en cours d'exploitation. Pour assurer une continuité de service, il est indispensable de vérifier périodiquement la conformité de l'installation électrique.

1 - Organismes agréés

Le contrôle des installations est effectué périodiquement par des organismes habilités :

- pour les installations industrielles et du secteur tertiaire : APAVE, SOCOTEC...,
- pour les installations domestiques, le contrôle est réalisé à la mise en service de l'installation par le CONSUEL qui délivre une attestation de conformité de l'installation qui est exigée par EDF pour effectuer la mise sous tension de l'installation.

Les installations électriques doivent être conformes :

- au décret sur la protection des travailleurs du 14 novembre 1988,
- à la norme NF C 15-100,
- aux recommandations PROMOTELEC pour les installations domestiques et agricoles.

2 - Mesures et vérifications

Il faut vérifier que l'ensemble de l'installation est bien conforme aux normes et règlements en vigueur.

Le contrôle porte sur :

- la vérification du schéma de l'installation,
- la vérification de l'adaptation des canalisations de l'appareillage. On vérifie l'adaptation des canalisations et de l'appareillage aux conditions d'influences externes, ainsi que les sections des conducteurs,
- la mesure de l'isolement des conducteurs. Il faut mesurer l'isolement des conducteurs de chaque circuit par rapport à la terre en l'absence de récepteurs entre les conducteurs.

*Tableau des valeurs minimales
de la résistance d'isolement*

Tension nominale du circuit (V)	Tension d'essais en courant continu (V)	Résistance d'isolement (M Ω)
TBTS et TBTP	250	> 0,25
Un < 500 V	500	> 0,5
Un > 500 V	1 000	> 1,0

Les mesures sont effectuées avec un ohmmètre pouvant donner un courant de 1 mA sous 500 ou 1 000 V. Lorsque l'installation électrique comporte des dispositifs électroniques, les conducteurs de phase et le neutre peuvent être reliés ensemble.

- la protection contre les contacts directs. On vérifie l'éloignement, les obstacles, les verrouillages,
- la protection contre les contacts indirects. On doit : mesurer la résistance des prises de terre (voir pp. 74, 75), mesurer les résistances entre les masses et la liaison équipotentielle principale (cas du régime IT ou TN) et vérifier les déclenchements des disjoncteurs à courant différentiel résiduel (régime TT ou IT) (voir p. 75).

Il faut vérifier les caractéristiques du limiteur de surtension et du seuil de fonctionnement du contrôleur permanent d'isolement (CPI) (régime IT).

- les coupures de sécurité. Il faut vérifier la présence des sectionneurs sur chaque circuit et des arrêts d'urgence,

- la protection contre les surintensités. Il faut contrôler le calibre des fusibles, le courant de réglage des disjoncteurs en fonction du courant admissible dans les canalisations et vérifier le pouvoir de coupure des disjoncteurs et des fusibles,

- le contrôle des dispositifs de connexion. Il faut vérifier le serrage des conducteurs sur les bornes et la conformité des couleurs des conducteurs. ■

II - TRAVAUX HORS TENSION

Pour effectuer des travaux ou des interventions hors tension sur une installation électrique, une consignation de la partie de l'installation sur laquelle on va intervenir doit avoir été réalisée au préalable.

1 - Procédures de consignation

La consignation électrique d'une installation ou d'un équipement est destinée à assurer la protection des personnes contre tout maintien accidentel ou retour de la tension pendant le travail sur l'installation. Pour réaliser une consignation, il faut effectuer les opérations suivantes :

SÉPARATION

La partie d'installation doit être séparée de la source de tension, ce qui s'effectue en général par la manœuvre d'un sectionneur ou le débrogage d'un appareil (fig. 1).

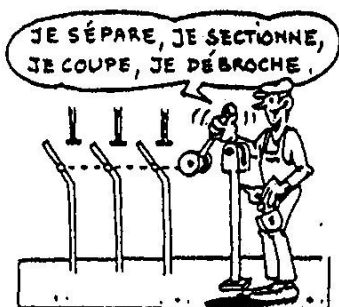


fig. 1. Séparation des circuits.

CONDAMNATION

L'organe de séparation ne doit pas pouvoir être refermé ; il est condamné en position d'ouverture à l'aide d'un cadenas ou d'une serrure (fig. 2).

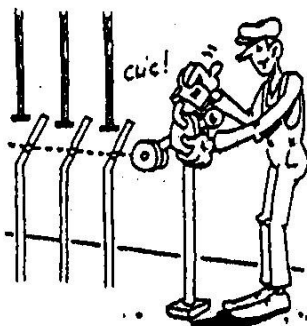


fig. 2. Condamnation en position d'ouverture.

IDENTIFICATION

Sur le lieu de travail, on identifie la partie de l'installation où les travaux seront bien effectués hors tension (fig. 3).

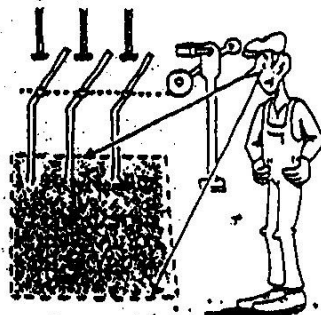


fig. 3. Identification de la partie d'installation.

VÉRIFICATION

On vérifie l'absence de tension entre phases et entre phase et neutre (fig. 4). Cette vérification est immédiatement suivie de la mise à la terre et en court-circuit (fig. 5) ; cette dernière opération s'effectue de préférence sur le lieu de travail et constitue une confirmation de la consignation.

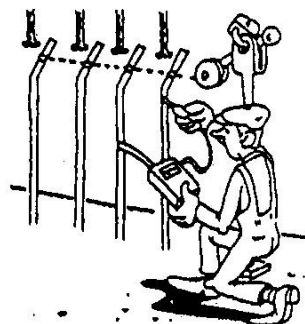


fig. 4. Vérification de l'absence de tension.

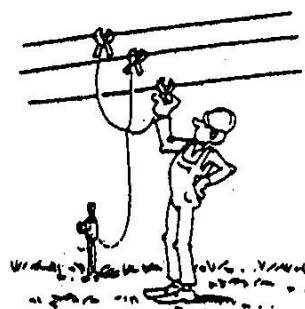


fig. 5. Mise en court-circuit et à la terre des conducteurs actifs.

SÉCURITÉ DE L'EXÉCUTANT

L'exécutant doit :

- suivre les instructions de son responsable (chargé de travaux),
- n'entreprendre un travail que s'il en a reçu l'ordre,
- respecter les limites de la zone de travail qui lui a été définie et respecter les dispositions de sécurité,
- porter les équipements de protection individuelle,
- n'utiliser que les outils adaptés au travail à exécuter,
- vérifier le matériel et les outils avant leur utilisation.

Remarque

En cas d'orage (éclairs ou tonnerre) aucun travail ne doit être effectué sur des installations alimentées par une ligne aérienne. ■

III - TRAVAUX SOUS TENSION

Les indications de ce paragraphe s'appliquent uniquement aux installations du domaine BT et TBT et en aucun cas à un domaine HT. En effet les distances d'environnement et les habilitations dépendent des domaines de tension (voir tableau des domaines de tension page 29)

INTERVENTIONS

On peut classer dans le domaine BT, les interventions en trois sortes : les interventions de dépannage, les interventions de connexion avec présence de tension, les interventions particulières de remplacement de fusibles, lampes ou de leurs accessoires.

I - Interventions de dépannage

Dans une activité de dépannage on distingue trois étapes nécessitant ou non la présence de tension (fig. 6).

SOUS TENSION	Recherche et localisation des défauts
HORS TENSION	Élimination du ou des défauts Réparation
SOUS TENSION	Réglages et vérifications du fonctionnement

fig. 6. Méthode d'intervention sur une installation.

A. RECHERCHE ET LOCALISATION DES DÉFAUTS

Il faut effectuer :

- la mesure des grandeurs électriques au moyen d'appareils de mesure ne nécessitant pas l'ouverture de circuits est autorisée (fig. 7),
- le débranchement et le rebranchement sous tension ou hors tension de conducteurs ne sont autorisés qu'en BTA et en TBT ; que pour des sections aux plus égales à 6 mm² et chaque conducteur débranché doit être isolé à son extrémité.

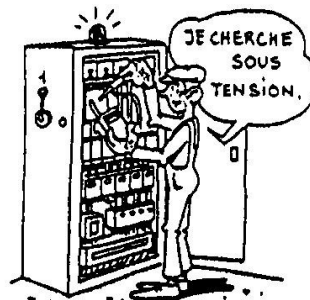


fig. 7. Localisation du défaut.

Remarque

Les opérations de déverrouillage électrique, de court-circuitage d'un fin de course, de manœuvre manuelle d'un relais ou d'un contacteur ne doivent être exécutées qu'après avoir mesuré les risques d'accidents qu'elles peuvent engendrer.

B. ÉLIMINATION DES DÉFAUTS

L'élimination des défauts, la réparation ou le remplacement des éléments défectueux, ne sont entrepris qu'après consignation de l'installation ou de l'équipement (fig. 8).

Dès que la réparation est effectuée, on pourra procéder à la déconsignation et passer à l'étape suivante (fig. 9).

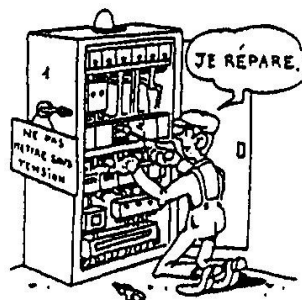


fig. 8. Réparation.

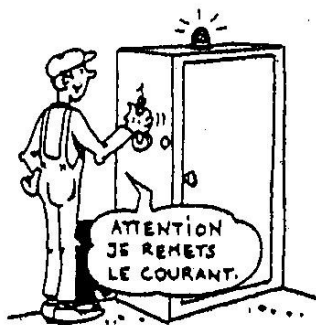


fig. 9. Déconsignation.

C. RÉGLAGES ET VÉRIFICATIONS DE L'INSTALLATION

Cette étape nécessite en général la mise sous tension. L'intervention est considérée comme terminée si l'installation fonctionne normalement. En fin d'intervention, il faut remettre en place les capots et verrouillages des portes, et prévenir l'utilisateur de l'installation de la remise en état provisoire (dépannage) ou définitive de l'installation.

2 - Interventions de remplacement

A. REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Avant de remplacer un fusible, la cause qui a entraîné sa fusion doit être recherchée et éliminée,

- en BTA ou BTB, le remplacement du fusible doit s'effectuer hors tension, avec un élément de même calibre et de mêmes dimensions,
- le remplacement d'un fusible sous tension et en charge n'est autorisé qu'avec des fusibles conçus à cet effet.

B. REMPLACEMENT DES LAMPES D'ÉCLAIRAGE

Le remplacement des lampes et des accessoires débrochables peut s'effectuer en présence de tension lorsque le matériel présente une protection contre les contacts directs, en particulier lampe enlevée.

En cas de risque de contact direct ou d'explosion de la lampe (lampes à vapeur de sodium), la protection de la personne doit être assurée avec des moyens appropriés (travail hors tension, gants, masque par exemple). ■

IV - HABILITATION

1 - Définition

L'habilitation est la reconnaissance par un employeur de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées.

Pour être habilité, le personnel doit avoir acquis une formation :

- à la prévention des risques électriques,
- à la sécurité des personnes.

Il doit en plus avoir les aptitudes physiques nécessaires.

2 - Niveaux d'habilitation

A. NON-ÉLECTRICIEN B0, H0

C'est une personne qui peut accéder sans surveillance aux locaux dont l'accès est réservé aux électriciens, afin d'effectuer des travaux d'ordre non électrique en respectant les distances d'environnement de pièces nues sous tension.

B. EXÉCUTANT ÉLECTRICIEN B1, H1

C'est une personne qui peut accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens et exécuter des travaux d'ordre électrique ou non et des manœuvres dans l'environnement de pièces nues sous tension.

Cette personne agit toujours sur des instructions verbales ou écrites et doit veiller à sa propre sécurité.

C. CHARGÉ D'INTERVENTION BR

Cette personne effectue des interventions en BT et en assure la direction effective ; c'est le chef d'équipe électricien.

D. CHARGÉ DE CONSIGNATION ÉLECTRIQUE BC, HC

Il est désigné par l'employeur ou par le chargé d'exploitation. Il effectue les opérations de consignation électrique et des mesures de sécurité correspondantes.

3 - Tableau des habilitations

On a codifié les habilitations selon deux lettres et un chiffre.

La première lettre indique le symbole des ouvrages :

B : Basse tension.

H : Haute tension.

La deuxième lettre concerne la nature des interventions (elle n'existe pas toujours) :

R : intervention limitée à la basse tension,

V : travail au voisinage,

C : peut procéder à des consignations,

T : peut travailler sous tension,

N : peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension.

Le chiffre représente l'indice de qualification :

0 : réalise des travaux non électriques,

1 : exécutant électricien,

2 : chef d'équipe électricien.

4 - Le titre d'habilitation

Le titre d'habilitation est décerné par l'employeur uniquement à des personnes de son entreprise possédant les connaissances de sécurité requises, ayant les aptitudes et comportement nécessaires à l'exécution des opérations demandées.

L'habilitation doit être révisée chaque fois qu'une évolution intervient (mutation, restriction médicale, modification des installations...). ■

Habilitation du personnel	Opérations Travaux		Intervention en BT
	Hors tension	Sous tension	
Non électricien	B0 ou H0		
Exécutant électricien	B1 ou H1	B1T ou H1T	BR
Chargé d'intervention			
Chargé de travaux	B2 ou H2	B2T ou H2T	
Chargé de consignation	BC ou HC		BC
Agent de nettoyage sous tension		BN ou HN	

Tableau des habilitations

Nom : DUBAND		Employeur : Forges du Nord, à Loos		
Prénom : Paul		Affectation : Service électrique		
Fonction : Électricien				
Personnel	Symbole d'habilitation	Champ d'application		
		Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplémentaires
Électricien	H1 B1	5 kV BT	Toute l'usine de Loos	Travaux au voisinage de la BT et des installations 5 kV
Le titulaire Signature : <i>Duband</i>		Pour l'employeur Nom et prénom : DUPONT Louis Fonction : Chef du service Entretien Signature : <i>Dupont</i>		Date : 30 janvier 1993 Validité : fin décembre 1993

Exemple de titre d'habilitation.

V - ORGANISATION DU POSTE DE TRAVAIL

L'électricien doit organiser rationnellement son poste de travail en respectant les règles de sécurité et les contraintes d'exploitation.

1 - Matériel de protection

Il existe du matériel de protection individuel et collectif

A. MATÉRIEL INDIVIDUEL

- Le casque doit être porté dans les zones où il y a risques de chute d'objet, de choc à la tête, de chute de hauteur (plus de 3 m), de contact électrique.
- Les lunettes ou masque anti-UV (ultraviolet) sont portées obligatoirement lors de travaux sous tension ou au voisinage de pièces sous tension, ou lors des opérations de contrôle, essais, vérification, mise à la terre.
- Les gants isolants sont utilisés dans les mêmes circonstances que ci-dessus. Les gants ne doivent pas présenter de déchirures ou de trous ; ils doivent être rangés dans des boîtes ou sachets de protection.

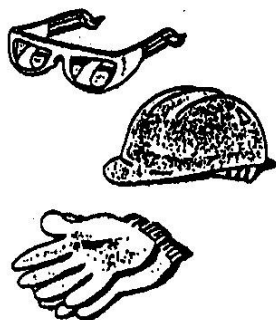


fig. 10. Matériel de protection individuel pour électricien.

B. MATÉRIEL COLLECTIF

- Le vérificateur d'absence de tension est utilisé au cours des opérations de consignation, avant la mise à la terre et en court-circuit, pour vérifier l'absence de tension (une lampe montée sur douille à bouts de fils est formellement interdite).
- Les dispositifs de mise à la terre et en court-circuit (fig. 11) sont utilisés pour la protection de la zone de travail contre tout risque de réalimentation ou d'induction. On prendra bien soin pour leur pose de mettre la terre avant de mettre en court-circuit.

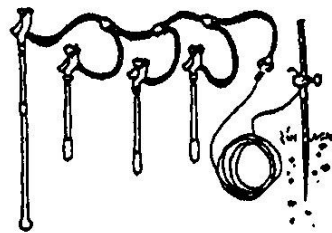


fig. 11. Dispositif de mise à la terre et en court-circuit pour réseau BT.

- En HTA ou HTB, on utilise des écrans, grillages, panneaux isolants, tabourets et tapis isolants, perches isolantes et différentes pancartes et rubans pour délimiter la zone de travail.
- En BT, on utilise des profilés isolants, sur les lignes des pancartes (fig. 12).

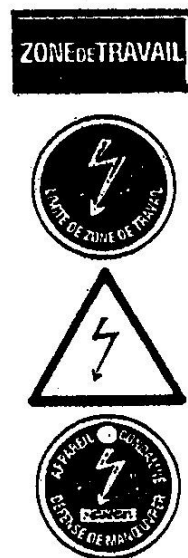


fig. 12. Signaux et pancartes de sécurité.

2 - Utilisation des appareils mobiles

Lors de l'emploi des appareils mobiles des risques peuvent se présenter pour les personnes ; il faut respecter les règles de sécurité.

A. MACHINES-OUTILS PORTATIVES

Ce sont en particulier les perceuses. Avant l'emploi, il faut vérifier le bon état de la machine ainsi que de son câble d'alimentation (fig. 13).

Sur les chantiers extérieurs et dans les locaux humides, il faut utiliser du matériel de classe II ou III correspondant aux conditions d'environnement.

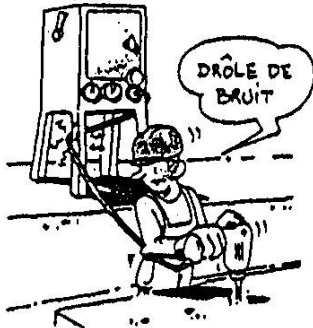


fig. 13. Attention au câble !

B. LAMPES BALADEUSES

L'emploi de lampes baladeuses de fortune est interdit. On ne doit utiliser que du matériel normalisé de degré de protection IP45, non démontable selon les normes NF C 71-000 et NF C 71-008.

C. APPAREILS DE MESURE

Ils sont toujours utilisés sur des installations sous tension à l'exception des ohmmètres.

- Les cordons doivent être de couleurs différentes et les pointes de touche isolées au maximum ainsi que les fiches bananes.
- Les changements d'échelle doivent s'effectuer appareil non alimenté.
- Faire très attention à la proximité de pièces sous tension et aux risques de courts-circuits. Attention aux prises de masses des oscilloscopes.

3 - Distances de sécurité

A. DISTANCE DE TENSION

En l'absence de dispositifs appropriés de protection ou de mise hors de portée de parties conductrices, cette distance est donnée par la relation :

$$l = 0,005 \cdot U_n$$

l : distance, en mètres (m),

U_n : tension, en kV.

B. DISTANCE DE GARDE G

Cette distance libère l'opérateur du souci permanent de respect de la distance de tension et lui per-

met ainsi de consacrer toute son attention à l'exécution de son travail.

$g = 0,30$ m pour la BT,

$g = 0,50$ m pour le domaine HT.

C. DISTANCE MINIMALE D'APPROCHE D

C'est la somme des deux distances précédentes :

$$D = l + g$$

D. DISTANCES LIMITES DE VOISINAGE

Elles permettent de définir les zones de travaux dits au voisinage, ces distances dépendent de la tension (voir tableau ci-dessous).

Distances en fonction de la tension.

Tension nominale U_n (kV)	Distance d'approche D (m)	Zone au voisinage (m)
0,4	0,30	0,30
1	0,30	0,30
15	0,60	2
20	0,60	2
30	0,70	2
63	0,80	3
90	1	3
150	1,30	3
225	1,60	3
400	2,50	4

E. TRAVAUX EN ÉLEVATION

Dès que la hauteur au-dessus du sol dépasse 3 m, on applique la réglementation pour les travaux en élévation (fig. 14).

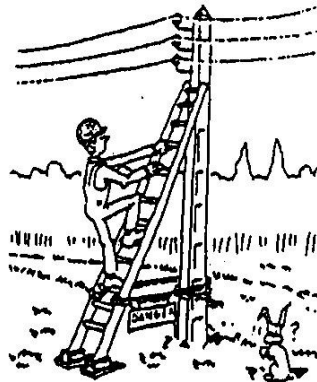


fig. 14. Travail en hauteur sur échelle.

F. MANUTENTION

Chaque fois que l'électricien utilise du matériel de manutention ou de levage, il doit veiller à ne pas dépasser la limite des caractéristiques nominales des appareils utilisés. ■