

**LE MONTEUR DE LIGNES AERIENNES
EN BASSE TENSION**



**EDF
GDF**

ELECTRICITE DE FRANCE

LE MONTEUR DE LIGNES AERIENNES EN BASSE TENSION

**ETUDE GESTUELLE
ET CONSIDERATIONS PHYSIOLOGIQUES**

SOMMAIRE

	Pages
- INTRODUCTION	1
- METHODOLOGIE DE L'ENQUETE	3
1ère PARTIE - TRAVAUX HORS TENSION	7
- CHAPITRE 1 - ETUDE DES OPERATIONS DE BASE DU TRAVAIL HORS TENSION	9
I.1.1. - TRAVAUX DE TERRASSEMENT PRELIMINAIRES	9
I.1.1.1. - Réalisation de la fouille	9
- <i>Pioche</i>	9
- <i>Pelle</i>	10
- <i>Barre à mine</i>	10
- <i>Pelle-curette</i>	11
I.1.1.2. - Implantation du support	12
I.1.1.2.1. - Support bois	12
- <i>Manutention et portage</i>	12
- <i>Levage</i>	13
- <i>Alignement et orientation</i>	14
- <i>Comblement de la fouille</i>	14
I.1.1.2.2. - Support béton	15
- <i>Manutention</i>	15
- <i>Manœuvre de la masse</i>	15
- <i>Levage et utilisation de la chèvre</i>	17
- <i>Alignement et orientation</i>	17
- <i>Comblement de la fouille</i>	18
I.1.1.2.3. - Scellement de potelet	18
I.1.2. - ASCENSION DU SUPPORT	18
I.1.2.1. - Support bois	18

	Pages
I.1.2.1.1. - Grimper	19
I.1.2.1.2. - Descente	23
I.1.2.1.3. - Emploi de la ceinture	24
I.1.2.1.4. - Mise en position de travail	25
I.1.2.2. - Support béton	26
I.1.2.2.1. - Grimper	26
I.1.2.2.2. - Descente	28
I.1.2.2.3. - Mise en position de travail	29
I.1.2.3. - Autres types de supports	30
I.1.3. - TRAVAIL SUR SUPPORT AVEC GRIMPETTES	30
I.1.3.1. - Données générales	30
- <i>le vêtement du monteur</i>	31
- <i>types d'armement</i>	31
I.1.3.2. - Manœuvre de la corde de service	31
I.1.3.3. - Fixation de l'armement sur le support	32
I.1.3.3.1. - Fixation des potences	32
I.1.3.3.2. - Mise en place d'un armement nappe voûte	33
I.1.3.4. - Installation d'une ligne	35
I.1.3.4.1. - Tirage de ligne	35
I.1.3.4.2. - Fixation des conducteurs sur les isolateurs	36
I.1.3.5. - Branchement	37
I.1.4. - TRAVAUX SANS GRIMPETTES	38
I.1.4.1. - Travaux sur échelle	38
I.1.4.1.1. - Pose et dépose de transformateurs sur support béton	39
I.1.4.1.2. - Pose d'un interrupteur aérien à couteaux mobiles	40
I.1.4.2. - Travaux sur toiture	41
I.1.4.3. - Travaux sur potelets	42
I.1.4.4. - Travaux effectués à l'aide d'une voiture-échelle	43

	Pages
- CHAPITRE 2 - ETUDE DE QUELQUES TRAVAUX D'ENTRETIEN OU REPARATION HORS TENSION	45
I.2.1. - REMPLACEMENT D'UN OU DE PLUSIEURS CONDUCTEURS ROMPUS	45
I.2.2. - REMPLACEMENT D'UN ISOLATEUR	45
I.2.3. - REMPLACEMENT D'UN SUPPORT BOIS	45
I.2.4. - REFECTION D'UN BRANCHEMENT	46
- DONNEES ERGONOMIQUES SUR QUELQUES POINTS DU POSTE DE MONTEUR DE LIGNES TRAVAILLANT HORS TENSION	47
- <i>Vêtements de travail</i>	47
- <i>Coiffure</i>	47
- <i>Chaussures</i>	47
- <i>Ceinture de sécurité</i>	47
- <i>Taille du sujet</i>	48
- CONCLUSIONS GENERALES SUR LE POSTE DE MONTEUR DE LIGNES DANS LE TRAVAIL HORS TENSION	49
 2ème PARTIE - TRAVAIL SOUS BASSE TENSION	53
- CHAPITRE 1 - DONNEES GENERALES DE BASE	55
II.1.1. - LE MATERIEL	56
II.1.2. - LES TECHNIQUES	56
- CHAPITRE 2 - TRAVAUX SOUS TENSION AU CONTACT	59
II.2.1. - SUPPORT BOIS	59
II.2.1.1. - Ascension du support avec grimpettes	59
II.2.1.2. - Ascension du support bois avec échelles emboîtables	60
II.2.2. - SUPPORT BETON	60
- Utilisation des échelles emboîtables	61
II.2.3. - MISE EN POSITION D'UNE VOITURE-ECHELLE	61
II.2.4. - OPERATIONS DE BASE DU TRAVAIL SOUS TENSION AU CONTACT	63
II.2.4.1. - A partir de la nacelle d'une voiture-échelle	63

	Pages
II.2.4.2. - A partir d'un support bois ou béton	63
II.2.5. - SCHEMA D'UNE OPERATION DE BRANCHEMENT SOUS TENSION EN TRAVAIL AU CONTACT	65
II.2.5.1. - Travaux préliminaires	65
II.2.5.2. - Accrochage mécanique côté réseau	66
II.2.5.3. - Raccordement côté abonné (mécanique et électrique)	66
II.2.5.4. - Raccordement électrique côté réseau	66
II.2.6. - TRAVAIL AU CONTACT SUR POTELET	66
II.2.7. - REMARQUES GENERALES SUR LES OPERATIONS EFFECTUEES AU CONTACT	66
- CHAPITRE 3 - TRAVAUX SOUS TENSION A DISTANCE	69
II.3.1. - MATERIEL ET PRINCIPES DE BASE DU TRAVAIL A DISTANCE	69
- Matériel	69
- <i>Perche à crochet</i>	69
- <i>Perche à cisaille</i>	70
- <i>Perche universelle</i>	70
- <i>Ceinture de sécurité</i>	70
- Attitudes de base du monteur travaillant à distance	71
II.3.2. - TRAVAIL A DISTANCE SUR SUPPORT BOIS OU BETON	72
II.3.2.1. - Support bois avec grimpettes	72
II.3.2.2. - Support bois avec échelles emboîtables	74
II.3.2.3. - Support béton avec échelles emboîtables	74
II.3.3. - TRAVAIL A DISTANCE SUR POTELET	75
II.3.3.1. - Potelet en façade sur cadre d'avancement	75
II.3.3.2. - Potelet sur le faîte d'un toit	76
II.3.4. - TRAVAIL A DISTANCE A PARTIR DE VOITURES-ÉCHELLES OU D'ENGINS ELEVATEURS	76
II.3.4.1. - Mise en position de la nacelle	76
II.3.4.2. - Principes de base du travail à distance sur voiture-échelle	77
II.3.5. - SCHEMA DES OPERATIONS DE BRANCHEMENT EFFECTUEES A DISTANCE	77
II.3.5.1. - Travaux préliminaires	77

	Pages
II.3.5.2. - Accrochage mécanique du câble côté réseau	77
II.3.5.3. - Raccordement côté abonné (mécanique et électrique)	78
II.3.5.4. - Raccordement électrique côté réseau	78
II.3.6. - REMARQUES GENERALES SUR LES OPERATIONS EFFECTUEES A DISTANCE	79
- DONNEES ERGONOMIQUES SUR QUELQUES POINTS DU POSTE DE MONTEUR DE LIGNES TRAVAILLANT SOUS TENSION	81
- CONCLUSIONS SUR LE POSTE DE MONTEUR DE LIGNES TRAVAILLANT SOUS TENSION	85
 CONCLUSIONS GENERALES	 89
- LE POSTE DE MONTEUR DE LIGNES ENVISAGE DANS SON ENSEMBLE	92

INTRODUCTION

L'évolution technologique ayant conduit les Directions d'ELECTRICITE DE FRANCE intéressées à codifier les travaux devant être effectués sous tension et à établir des modes opératoires d'intervention, le SERVICE GENERAL DE MEDECINE DU TRAVAIL a été informé de la mise en application de ces techniques.

Le décret d'application du 27 Novembre 1952 de la loi du 11 Octobre 1946 sur la Médecine du Travail en France prévoit, dans ses articles 16 et 17, l'intervention du Médecin du Travail :

- dans la surveillance de l'adaptation des salariés aux postes de travail ;
- dans l'adaptation des techniques du travail à la physiologie humaine ;
- et d'une façon générale, dans l'élaboration de toute nouvelle technique de production.

Dans ce cadre, il appartenait au SERVICE GENERAL DE MEDECINE DU TRAVAIL d'ELECTRICITE DE FRANCE - GAZ DE FRANCE d'étudier les exigences physiologiques et psychologiques particulières qui pouvaient découler de cette nouvelle technique.

C'est pourquoi le Docteur PARIS, Médecin-Chef du SERVICE GENERAL DE MEDECINE DU TRAVAIL nous a confié la tâche de réaliser une étude gestuelle du poste de monteur électricien de lignes aériennes dans le travail sous tension.

Une telle étude ne pouvait prendre son sens que dans la mesure où des comparaisons pouvaient être établies entre le travail conventionnel hors tension et le travail sous tension. Nous avons donc été conduits à observer ces deux aspects du poste de monteur. Nos observations nous ont amenés directement à formuler des remarques physiologiques et à envisager leurs conséquences éventuelles dans le plan de la pathologie. Certains aspects psychologiques ont pu être mis en évidence dans quelques cas, sans que nous puissions prétendre avoir réellement étudié ce problème dans sa totalité.

De même l'évolution des techniques ne permet pas de prétendre qu'un tel travail puisse être définitif : il ne donne donc comme un cliché photographique qu'une image aussi précise que possible à un moment donné.

Par ailleurs, notre travail s'inscrit directement dans le prolongement de l'étude du poste de monteur de lignes réalisée, il y a quelques années déjà, par notre confrère, le Docteur DENIS-PERALDI.

Docteur M.CARRE

Docteur H.LETARD

Juin 1968

de leur taille, le long du support, est nécessaire pour assurer une bonne répartition de la charge et un portage correct, la solution idéale étant celle qui consisterait à disposer d'équipes dont tous les membres seraient de taille à peu près égale. La chose étant peu réalisable, il est évident que les sujets de petite taille ou au contraire de grande taille par rapport à l'ensemble du groupe doivent être postés à une extrémité du support et non au milieu. Le trébuchement d'un des porteurs, le franchissement d'un petit fossé sont autant de facteurs d'à-coups ou de variations de charge et d'équilibre.



Photo n° 6

Au cours du portage un très gros effort est demandé aux muscles para-vertébraux et abdominaux pour le maintien de la statique d'équilibre, cependant qu'au niveau des muscles de la ceinture scapulaire on constate une contraction très asymétrique.

Les porteurs ne retrouveront une position symétrique qu'au moment de poser leur charge sur le sol. Une rotation de 90° les amènera alors face au support qu'ils soutiendront à l'aide de leurs deux bras au départ et qu'ils poseront ensuite selon les principes classiques de manutention des charges.

— Levage

L'extrémité inférieure du support étant présentée au niveau de la fouille, quatre monteurs soulèvent l'extrémité supérieure pendant qu'un autre se prépare à la soutenir au moyen de la fourche prévue à cet effet. Dans cette première phase de l'érection, le Chef d'équipe, à l'aide de barres à mine guide l'extrémité inférieure du support afin qu'elle descende à l'intérieur de la

fouille.* Pour que la première fourche puisse être mise en place de façon efficace, il faut que l'extrémité du support soit au moins élevée sur l'épaule d'un monteur. Or le passage dans cette position ne peut se faire que par suite d'une série d'efforts effectués en position scoliotique, cette position étant parfois aggravée en raison des inégalités du terrain qui ne permettent pas au sujet d'avoir les deux pieds sur un plan horizontal.



Photo n° 7

Dès que la première fourche est placée, deux monteurs la redressent, puis la tiennent pendant que deux autres monteurs passant en avant d'eux, placent une deuxième fourche. Ainsi par poussées et déplacements successifs des fourches, on obtient le redressement progressif du support dont l'extrémité inférieure finit par glisser dans le fond de la fouille.

Quelques observations doivent être faites sur les fourches et leur utilisation.** Celles-ci, au nombre de deux ou trois, sont en général d'inégales longueurs ; elles comportent à leur partie inférieure une barre perpendiculaire à leur grand axe qui permet à chaque monteur de la saisir d'un côté. La situation en hauteur de cette barre est importante, elle nous a paru souvent trop basse, obligeant alors le sujet à trop se pencher en avant pour la saisir et l'incitant ainsi à fournir l'effort de levage par redressement de la colonne lombaire et non par extension des cuisses fléchies. Sur un plan ergo-

* Pour faciliter ce mouvement une saignée est pratiquée sur l'orifice du trou, dans le plan de levage et qui aidera à maintenir le poteau dans ce plan.

** Une méthode, dite de triangulation des fourches, est aussi préconisée. Elle comporte l'utilisation de quatre fourches dont trois toujours en action et manoeuvrées chacune par un monteur. Une des trois fourches est dans le plan de levage et les deux autres obligatoirement de part et d'autre de lui.

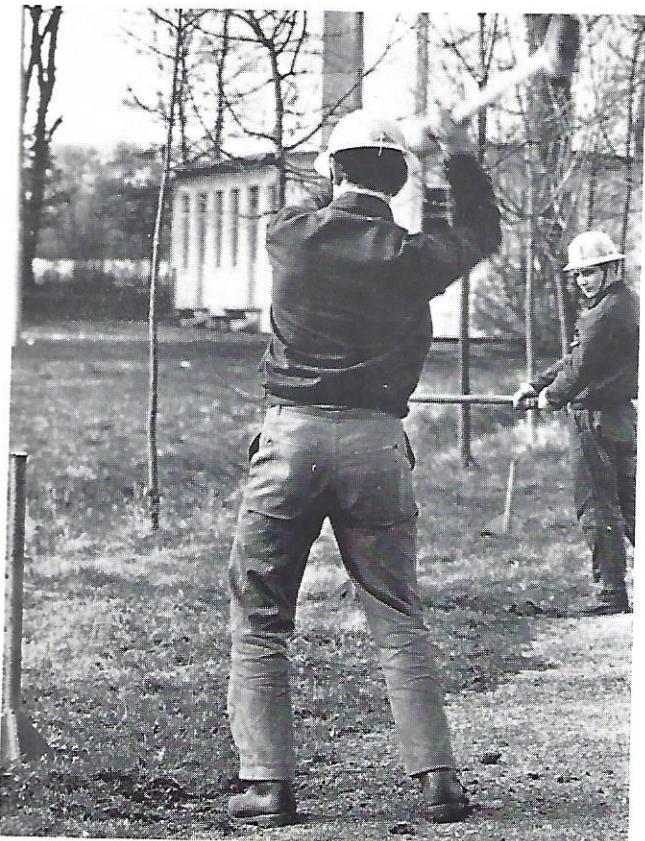


Photo n° 11

Sous peine de courir le risque de blessures graves, notamment au niveau des jambes, deux conditions en apparence opposées doivent être réunies : une certaine rigidité de posture n'excluant pas la souplesse des membres inférieurs et du bassin et un mouvement de force exécuté en souplesse par la partie supérieure du corps et des bras. La position de départ, masse posée sur le crayon, permet à l'homme de déterminer la distance entre son corps et le crayon ; ensuite jamais la position relative des pieds par rapport au crayon ne varie, ce qui revient à dire que les pieds constituent le point fixe durant toute la manœuvre. En descendant du crayon, la masse prend, par son poids et dans son mouvement de descente le long de la jambe, une certaine énergie cinétique qui est relayée rapidement par la force musculaire entraînant l'outil en arrière et en haut. Au cours de ce mouvement auquel participent essentiellement les muscles de la ceinture scapulaire et des bras, on observe une rotation du tronc du côté où se trouve la masse (à droite du sujet pour les droitiers, à gauche pour les gauchers).

Cette torsion faite du déplacement en avant de l'épaule la plus éloignée du crayon s'opposant à une certaine fixité de l'épaule la plus rapprochée, est maximale lorsque la masse atteint son point culminant à la verticale du sujet. A ce moment la détorsion du tronc jointe au mouvement des bras contribue à donner un élan qui augmente ainsi l'énergie cinétique due au poids de la masse.

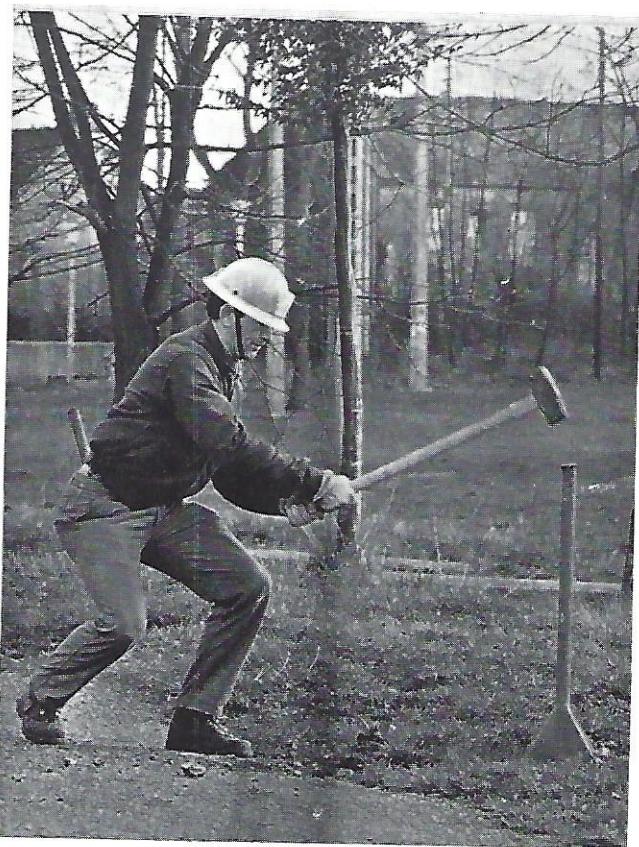


Photo n° 12

Au moment de l'arrivée de la masse sur la tête du crayon ou un peu avant, le sujet effectue une légère flexion des cuisses sur les jambes, le tronc restant en rectitude ; cette position est nécessaire pour "asseoir" le coup et éviter un rebondissement brutal sur la tête du crayon, ce qui diminuerait l'action du coup et risquerait de projeter dangereusement l'outil. Il existe cependant un léger rebondissement dont le sujet profite pour dégager la masse du crayon et la laisser retomber le long de sa jambe pour recommencer le cycle.

Il faut noter ici toute l'importance d'une bonne adaptation de la longueur du manche de l'outil à la taille du sujet. Trop court pour un sujet grand, il oblige celui-ci à une flexion plus impor-



Photo n° 34



Photo n° 35

Le décrochage s'obtient, ici aussi, par un mouvement du talon vers le haut, la pointe du pied descendant vers le bas et assez souvent le genou vient très légèrement sur le côté du support béton, mais il s'agit uniquement du genou dont dépend la grimpette qui n'assure pas l'adhérence. Pour la grimpette fixée, au contraire, le genou, de par la conception même de la grimpette, est toujours, soit au contact, soit en arrière du poteau.

Un peu plus qu'à la montée, les pas seront assez irréguliers et pourront atteindre un écartement assez grand, la cuisse de la jambe supérieure atteignant et parfois dépassant l'horizontale. Dans ce cas la ceinture scapulaire participera d'une manière plus importante au mouvement, le sujet freinant son mouvement de descente avec ses mains.

L'augmentation de longueur des pas économisant des efforts d'accrochage des grimpettes, le nombre des monteurs qui pratiqueront ainsi sera relativement élevé, et l'on pourra voir les pas à la descente varier d'une vingtaine à une cinquantaine de centimètres.

Comme d'habitude, c'est toujours la même main qui guidera la descente de la ceinture.

I.1.2.2.3. Position de travail

Arrivé en haut du support, la mise en position de travail nécessite des gestes très particuliers qui n'appartiennent qu'au travail sur support béton, à l'aide des grimpettes prévues pour ce type de support.

En fonction du côté où le monteur devra effectuer le travail, il décrochera, soit sa grimpette droite, soit sa grimpette gauche. Ensuite il accrochera la pointe de cette grimpette de manière que le rouleau se situe sur le côté perpendiculaire à celui sur lequel se situe la grimpette fixe. Ce changement nécessite des positions très particulières. Tout d'abord la partie supérieure du corps s'incline en avant et s'accompagne d'une certaine flexion latérale du tronc. Ce mouvement, qui permet au monteur de voir et de vérifier l'accrochage de l'extrémité antérieure de sa grimpette sur la face où se trouve la tige mobile de la grimpette fixe, entraîne le report de la totalité du poids du corps sur la seule grimpette fixe. Ensuite il effectue des mouvements de pompage afin d'assurer sa seconde prise de pied. S'étant redressé, il se trouve alors en position de travail c'est-à-dire les deux pieds presque parallèles, les jambes tendues, le troisième point d'appui assuré par la ceinture de sécurité.

l'emplacement choisi pour sa fixation. Qu'il s'agisse du support bois ou du support béton, des trous ont été préalablement faits dans le support et il faut que le monteur introduise de longues tiges filetées traversant le support dans l'orifice prévu à cet effet. Si la potence est lourde, il s'aidera parfois de l'épaule pour la soutenir, facilitant ainsi le passage des tiges filetées dans les orifices traversant le support et maintenant la potence au cours de la présentation des écrous et de leur prise sur le filetage. Cette opération de vissage s'effectuant sur l'autre face du support nécessite une certaine habileté de la part du monteur qui ne voit pas ou mal les extrémités des tiges. L'opération est évidemment plus difficile avec une potence lourde qu'avec une ferrure assez légère. Le serrage s'effectuera d'abord à la main, puis à l'aide d'une clé que le monteur aura prise dans sa sacoche à outils, en arrière de sa ceinture. Ce geste, qui ne comporte pas d'effort physique important, exige cependant une bonne souplesse vertébrale pour assurer le mouvement de torsion du tronc.



Photo n° 41

Ensuite, si l'isolateur n'a pas été préalablement fixé sur la potence, une nouvelle manœuvre de la corde de service le montera à son niveau et le

monteur vissera celui-ci sur la potence. Ce travail s'effectue généralement les bras en l'air et ne présente pas, à part les positions de rotation du corps et d'appui postérieur habituelles, de difficultés particulières.*

Au cours de tous ces travaux, selon le serrage de la longe de la ceinture de sécurité, l'angulation des jambes tendues par rapport au support varie en moyenne entre 30 et 40°.

Ces gestes, qui paraissent faciles vus du sol, n'en comportent pas moins la nécessité d'une grande habileté professionnelle jointe à beaucoup d'adresse. Le simple fait de bien présenter le boulon sur la tige filetée fait la différence entre le monteur habile et l'autre. On peut même dire que le monteur qui possède à fond son métier et son intégrité physique accomplit ces gestes avec une certaine élégance.

I.1.3.3.2. Mise en place d'un armement nappe voûte

L'armement nappe voûte comprend trois éléments distincts. Les deux premiers sont constitués de deux cornières fixées, soit directement sur

* Il va de soi que lorsque nous parlons d'absence de difficultés particulières, cela n'implique pas une facilité réelle. Il s'agit d'une comparaison entre le geste étudié et l'ensemble des gestes professionnels exigés du monteur de lignes.



Photo n° 42

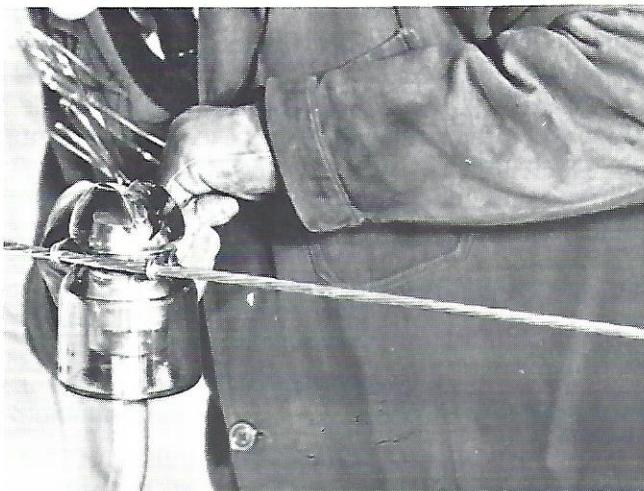


Photo n° 48

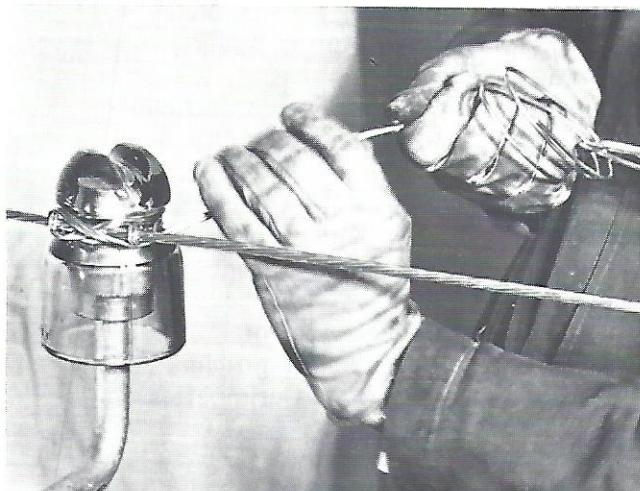


Photo n° 49

conditions, le monteur doit autant que possible être dans une position telle que l'isolateur et le conducteur se situent au niveau de la poitrine ou un peu en dessous. En général cette opération n'entraîne pas de postures ou d'attitudes posant des problèmes physiologiques particuliers, à l'exception bien entendu du fait habituel de l'appui lombaire de la ceinture comme troisième point d'appui, l'obligation où se trouve le monteur de disposer librement de ses deux mains ne lui permettant pas de trouver autrement une bonne position d'équilibre.

Par ailleurs cette fixation peut se faire également à l'aide d'un matériel tout préparé, le serrage se faisant à l'aide d'un collier à vis, ce qui

rend l'opération plus simple et plus rapide. Toutefois ce mode opératoire est actuellement assez rare.

I.1.3.5. Branchement hors tension

Il semble utile de donner quelques indications technologiques de base afin de rendre l'exposé plus clair.



Photo n° 50

Le branchement désigne l'opération de raccordement entre le compteur de l'abonné et la ligne. Ce raccordement peut se faire en deux ou quatre fils qui peuvent eux-mêmes être formés, soit de conducteurs non isolés lorsqu'ils aboutissent par exemple à un potelet haut situé sur le mur de la maison et hors d'atteinte des habitants, soit de conducteurs munis d'une gaine isolante mais séparés, soit enfin être réunis en un câble unique renfermant le nombre de conducteurs voulu, chacun étant isolé par une gaine et l'ensemble étant pris à son tour dans une substance isolante formant gaine de protection dont la nature et la résistance varient suivant les cas.

Le branchement comprendra donc dans sa totalité deux groupes d'opérations, l'un dans la maison et sur le mur, l'autre sur le sommet du support le plus voisin. Le premier groupe d'opérations sera étudié du point de vue gestuel en même temps que les travaux sur échelles, le second sera seul évoqué ici.

Dans le cas de fils séparés, ceux-ci seront fixés sur le conducteur correspondant de la ligne près d'un isolateur à l'aide d'un serre-fils après décapage de la ligne pour obtenir un contact satisfaisant. Cette opération s'effectue en général assez rapidement, elle ne demande pas d'effort particulier de la part du monteur.

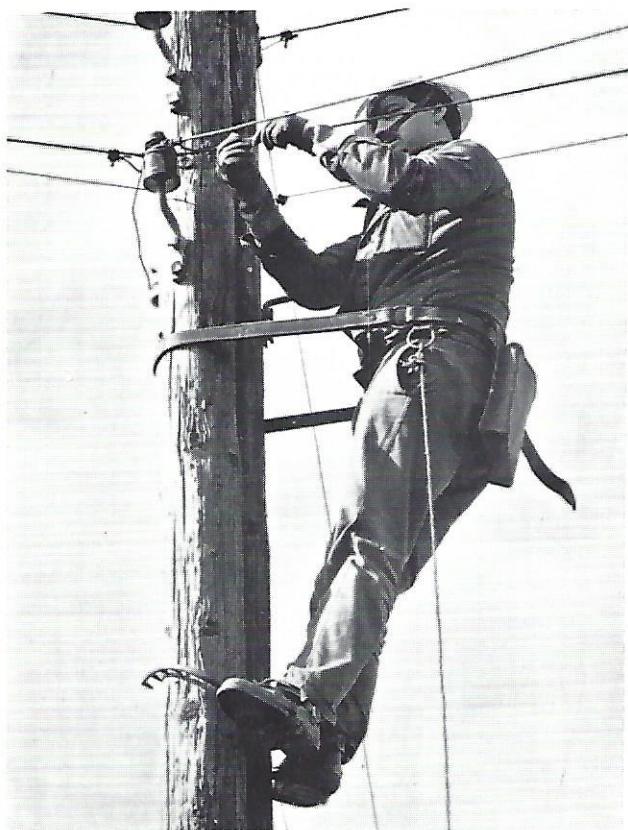


Photo n° 51

Dans le cas de fils réunis en câble, le poids de l'ensemble exige un ancrage préalable qui se fait à l'aide d'une tresse fixée sur la partie externe du câble ; cette tresse terminée par un anneau ou crochet est fixée à l'armature d'un isolateur, les fils ayant été au préalable séparés sur une longueur convenable pour permettre leur connexion sur les divers conducteurs de la ligne. Même dans ce cas les efforts ne sont pas très considérables, la tresse d'ancrage ayant été placée sur le câble à terre, la préparation des fils ayant elle-même été faite au sol.

Ces travaux de branchement en ligne neuve ne posent donc pas de problèmes très particuliers sur le plan physiologique. Signalons toutefois dès maintenant que dans le cadre de l'entretien ou de la réparation, c'est un des travaux les plus souvent réalisés en urgence après des perturbations atmosphériques de quelque importance, aussi est-ce souvent par la pluie, ou la neige, ou dans le froid, et d'une façon plus générale dans des conditions climatériques pénibles, que le monteur devra effectuer ces travaux.

I.1.4. TRAVAUX SANS GRIMPETTES

On ne conçoit pas que l'on puisse utiliser des grimpettes pour certains travaux. C'est notamment le cas de la pose ou de la dépose de transformateurs ou de la pose de sectionneurs. Mais, indépendamment de ces travaux précis, il semble que pour le support béton la préférence aille vers l'utilisation d'échelles mobiles et que cette préférence soit le fait des servitudes particulières liées aux grimpettes béton, et peut-être aussi, à une certaine difficulté relative à l'utilisation de ces grimpettes dont l'usage est moins spontané que celui des grimpettes pour support bois et dont le poids assez important est souvent jugé fatigant.

Enfin des travaux tels que ceux qui sont effectués sur toitures ou sur potelets ne peuvent être réalisés en utilisant des grimpettes.

I.1.4.1. Travaux sur échelles

Nous parlerons d'échelles légères particulières à certains types de travaux lorsque nous arriverons au chapitre du travail sous tension. Nous n'envisagerons ici que les travaux sur échelles coulissantes.

Pour accéder aux potelets fixés au mur en façade des maisons, comme pour installer ces potelets, le monteur utilisera une échelle coulissante. Il en sera souvent de même, en pratique courante, d'exploitation, pour faire l'ascension d'un support béton. En effet, d'une part il nous a semblé que l'utilisation des grimpettes béton n'était pas très répandue, et que, dans nombre de cas, les monteurs préféraient utiliser les échelles. Il faut d'ailleurs remarquer que parfois l'implantation d'un support béton très près d'une façade ou d'un mur de clôture rend difficile, voir impossible, l'utilisation de la grimpette béton. Il semble d'autre part que le monteur possède une plus grande facilité d'évolution sur une échelle correctement placée qu'avec l'emploi des grimpettes qui, nous l'avons vu, lui imposent des positions de travail plus rigides,

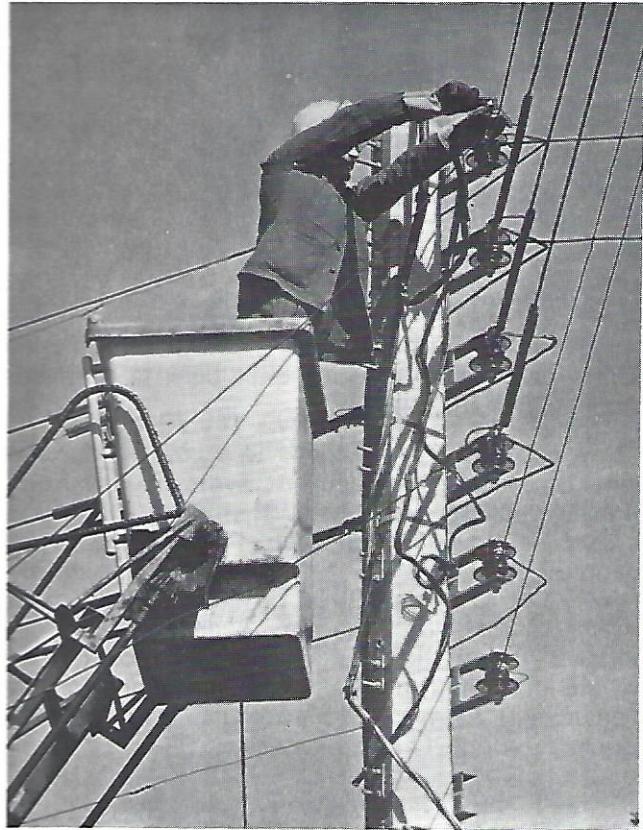


Photo n° 67

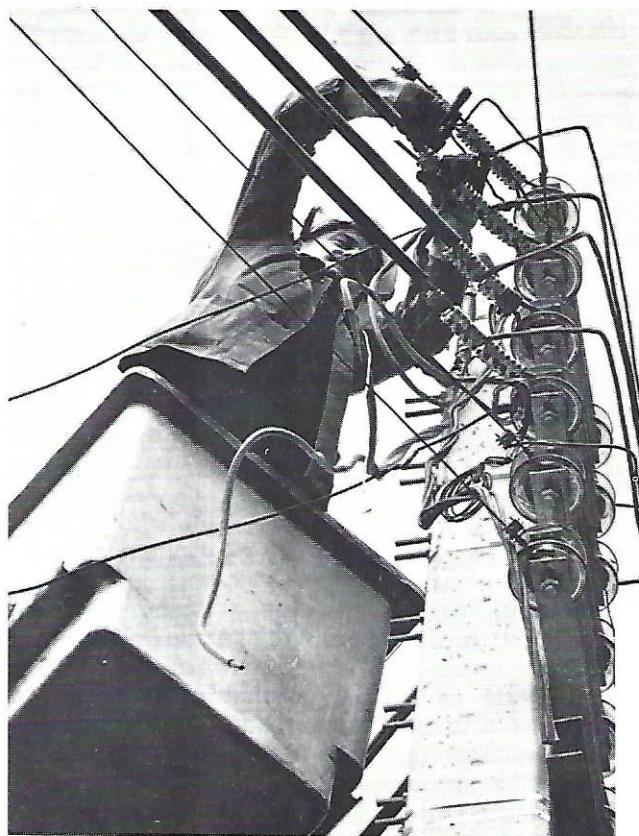


Photo n° 68

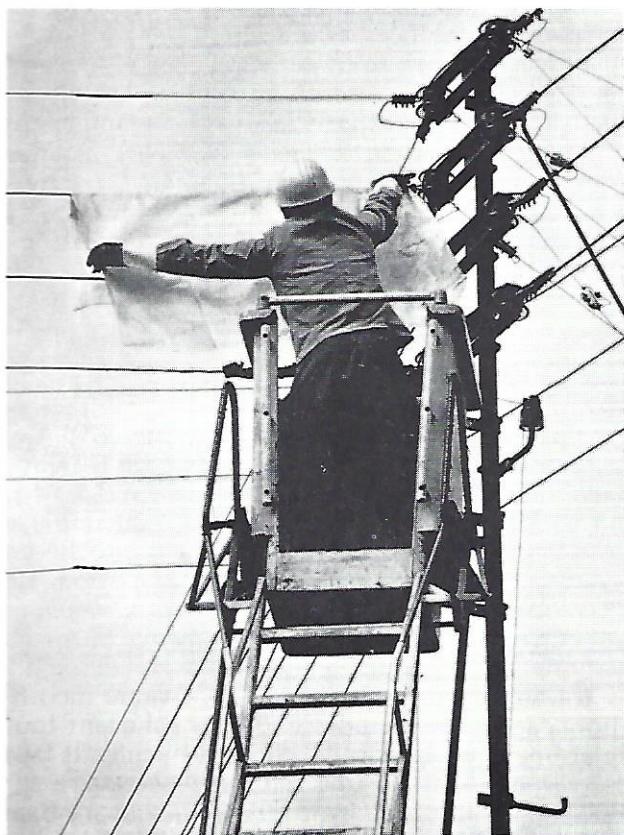


Photo n° 69



Une tentation à laquelle il ne faudrait pas céder
Travail sous tension au contact sans profilés

Photo n° 70

Attitudes de base du monteur au travail à distance sous tension. Ces attitudes sont essentiellement conditionnées par deux éléments :

— D'une part, la nécessité d'assurer un équilibre stable pour obtenir une précision satisfaisante dans les manœuvres effectuées avec l'extrémité de la perche, extrémité qui, remarquons-le, se situe en fait à distances variables du sujet qui doit toujours observer la règle générale qui consiste à se placer dans une position telle que la partie supérieure de son casque se situe à 60 cm au-dessous du conducteur le plus bas. Dans ces conditions, il est évident que, suivant que le travail devra être effectué sur le conducteur inférieur ou le conducteur supérieur, la distance pourra varier de façon relativement considérable. Finalement, cette stabilité s'obtient le plus généralement par le rejet en arrière de l'axe du corps.

— D'autre part, la nécessité de réaliser une certaine angulation par rapport au conducteur ou

compensatrice du sujet en arrière pour assurer son équilibre en fonction de l'angle que forme la perche avec la verticale. En effet, on peut observer que, maniée à la verticale, la perche n'offre aucun "ballant", son poids se projetant suivant son axe ; mais la vision stéréoscopique et l'appréciation des distances qui en résulte, sont alors assez mauvaises, le sujet se trouvant à peu près sous l'objet. A l'inverse, si on suppose l'observateur se déplaçant selon un arc de cercle de rayon formé par la perche, le centre étant l'objet, la vision stéréoscopique s'améliore lorsque l'observateur s'écarte de la verticale pour redevenir moins bonne en s'approchant de l'horizontale de l'objet ; il semble que l'on puisse situer autour de la bissectrice de cet angle de 90° le point le plus favorable à l'observation des distances. En pratique, le sujet cherchera le plus souvent à travailler à l'intérieur de l'angle supérieur à 45° ainsi déterminé, réalisant de la sorte un compromis entre le meilleur angle de vision possible et un maniement précis de la perche. Nous aurons du reste l'occasion de revenir sur ces notions d'angles en fonction de la position du monteur sur un support ou au contraire extérieure à ce support (par exemple, voiture-échelle). Au cours des travaux que nous avons jusqu'à présent étudiés, c'est la première fois que la position de base oblige à rejeter la partie supérieure du corps en arrière, de façon aussi importante et systématique, le monteur renonçant à toute possibilité de s'aider des bras pour son assurance. Il se peut qu'il y ait là une nécessité d'adaptation psychologique à l'idée de confiance totale dans la ceinture.

Notons dès maintenant quelques remarques à tirer des observations précédentes :

1) Compte tenu de cette notion d'angulation et de distance variable à laquelle s'effectue l'opération, la taille du sujet, dans le cas précis des perches que nous venons d'évoquer, ne peut avoir qu'une valeur très restreinte. Un sujet de petite taille compensera aisément la difficulté relative qui peut en résulter, soit par une bonne musculature, soit par une agilité ou une adresse complémentaire. A l'inverse, rien ne permet d'affirmer, sur le plan physiologique, qu'un sujet de taille élevée exécutera plus facilement ces mêmes opérations à distance.

2) Les perches étant isolées, une fausse manœuvre ne doit en principe entraîner aucun accident et aucune conséquence fâcheuse, ni pour le manipulateur, ni pour la ligne. On peut donc en conclure qu'un sujet adroit, ayant un très bon sens stéréoscopique et une bonne appréciation des distances, exécutera sans doute plus rapidement l'opération qu'un autre sujet, mais nous savons qu'en pratique il existe des différences individuelles sensibles dans



Photo n° 82

à l'objet sur lequel on intervient afin d'obtenir une meilleure localisation dans l'espace par le jeu de la vision binoculaire. Cette angulation résulte finalement d'un compromis entre la distance réelle à laquelle s'effectue l'opération et l'inclinaison

plus loin que, chez le droitier, c'est toujours la jambe droite qui est tendue, la jambe gauche restant à peu près constamment légèrement fléchie quant le sujet a le choix du côté où il va travailler ; si les circonstances l'obligent à travailler de l'autre côté ce sera la jambe située de ce même côté qui sera tendue. Toutefois, au cours d'un travail de longue durée, il arrive que le sujet droitier prenne appui de façon très passagère sur le pied et la jambe gauches, afin de soulager temporairement le membre inférieur droit. Mais il n'est pas douteux que ce dernier supporte de façon à peu près constante le poids du corps. Cette attitude entraîne une certaine bascule du bassin, compensée partiellement par une courbure lombaire ; néanmoins, l'épaule droite reste pratiquement toujours plus basse que l'épaule gauche. On peut affirmer que, si une attitude traumatisante est prise, sa répétition se fera au détriment des mêmes éléments corporels.

Dans cette position, il est possible, si l'on considère le support, l'axe du corps et la perche qui, à son extrémité supérieure, rejoint presque le support, de tracer un triangle dont les angles sont variables avec les habitudes du sujet et la hauteur du conducteur sur lequel il travaille, mais dont le plus grand angle est toujours formé par l'axe du corps et la perche. Cet angle est maximum lorsque le sujet est relativement peu incliné en arrière par rapport au support ; il peut au contraire avoisiner 90° lorsque l'inclinaison est grande. On se trouve alors en présence d'un triangle rectangle isocèle, dont l'hypoténuse est constituée par le support, chacun des côtés étant respectivement le corps du monteur pour l'un, la perche de travail pour l'autre. Quant à l'angle que forme l'axe du corps avec le support, il peut, dans certains cas extrêmes, dépasser 45°, le corps du sujet étant alors plus proche de l'horizontale que de la verticale. En pareil cas, la plus grande partie du poids du corps est supportée par le point de retenue vertébral. On peut observer que la tête est peu rejetée en arrière lorsque le sujet est très incliné ; au contraire, elle est d'autant plus en hyperextension arrière que le sujet a tendance à se rapprocher de l'axe du support. Cette hyperextension arrière doit être retenue, car elle impose aux vertèbres cervicales et aux muscles du cou un travail particulier susceptible d'entraîner, soit des cervicalgies, soit des contractions musculaires. Une telle attitude ne se retrouve que plus rarement chez le monteur travaillant hors tension, beaucoup plus rarement chez le monteur travaillant sous tension au contact. Ici au contraire cette position est susceptible d'être conservée pendant presque toute la durée du travail à distance.

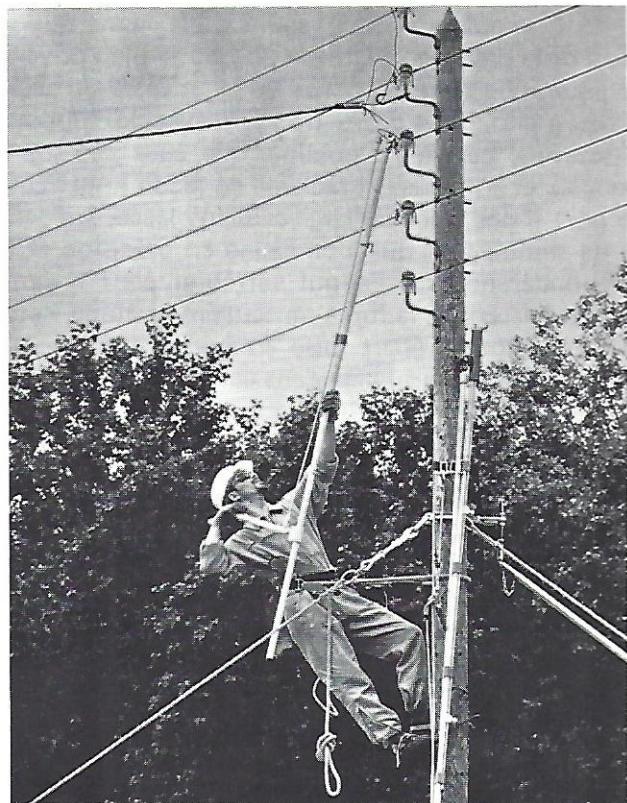


Photo n° 85

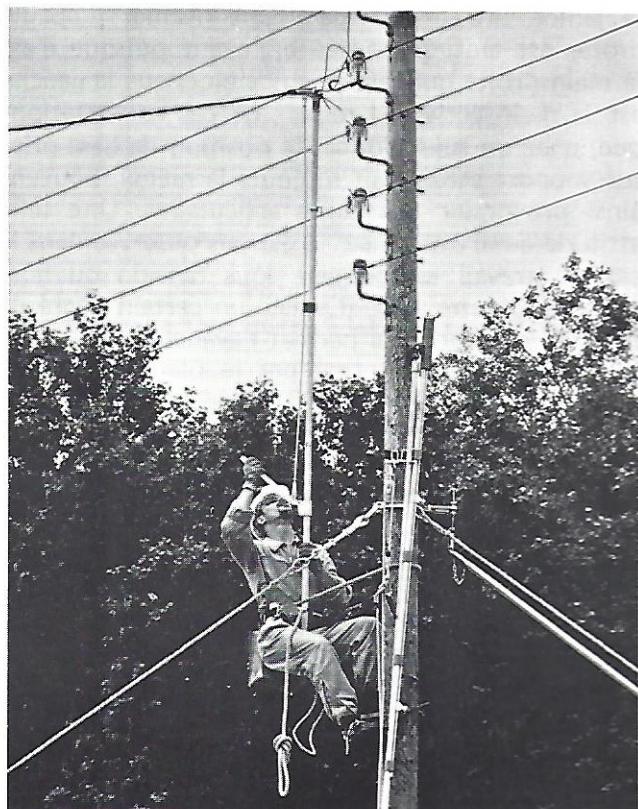


Photo n° 86

Il semblerait donc souhaitable, tant sur le plan de la précision gestuelle que sur le plan physiologique, que l'axe du corps du sujet fasse un angle assez grand, de l'ordre de 40°, avec le support. Toutefois, cela n'est possible que chez des sujets souples et entraînés et réclame de façon impérieuse le port d'une ceinture large et bien placée. Au-delà, il ne semble pas que l'on gagne en précision et la prépondérance de l'appui vertébral peut devenir exagérée ; enfin, la force musculaire diminue, cette dernière notion étant mise en évidence par le fait que les sujets travaillant dans cette position redressent leur tronc pour prendre une position semi-assise lorsqu'ils ont à effectuer un effort plus important, tel que l'emploi de la cisaille, par exemple. Il semblerait donc utile de recommander de ne pas atteindre une telle obliquité.

Si maintenant nous étudions la position du tronc, nous constatons que l'épaule gauche est présentée plus haut et plus en avant. En effet, chez le droitier, la main gauche sert de guide à la perche que manie en fait la main droite. C'est l'inverse qui se produit chez le gaucher où l'on observe une position exactement opposée. Le pied gauche est alors placé sur le support au-dessous du pied droit, la jambe gauche en hyperextension est le membre inférieur sustentateur, cependant que la jambe droite est légèrement fléchie. L'épaule droite est ainsi présentée en avant puisque c'est la main droite qui sert de guide alors que la gauche est la main active. Il ressort de ces constatations que, chez un sujet donné, la position de base prise sur support est en fait toujours la même, pouvant ainsi provoquer des algies articulaires. Une telle attitude aussi "hanchée" n'est pas observée dans le cas du travail au contact sous tension ou hors tension. D'autre part, il existe un certain degré de rotation du tronc qui permet l'avancée de l'épaule gauche. Le dièdre formé par le plan frontal des membres inférieurs (genoux - pubis) avec celui de l'armement est plus ouvert que celui qui forme le plan frontal du tronc (épaules - pubis) avec celui de l'armement, par suite de la rotation du tronc, le monteur se présentant finalement plus ou moins de biais par rapport à la ligne.

II.3.2.2. Support bois avec échelles emboîtables

Ainsi que nous l'avons signalé précédemment, en II.2.1.2. à propos du travail au contact, ces échelles emboîtables peuvent être aisément utilisées sur le support bois où, cependant, la grimpeuse semble garder tous ses droits, même dans le travail à distance, en raison de la grande facilité qu'elle

apporte au monteur et de l'habitude que celui-ci possède déjà de son utilisation dans le travail conventionnel.

Dans l'ensemble, les attitudes du monteur travaillant sur échelles sont analogues à celles que l'on observe avec grimperettes, cependant une plus grande aisance et une plus grande liberté de mouvements apparaissent nettement ainsi que nous le verrons ci-dessous, à propos du support béton.

II.3.2.3. Support béton avec échelles emboîtables

Comme dans le cas du travail au contact, les échelles emboîtables prennent toute leur importance dans leur utilisation sur support béton.

L'emploi de l'échelle emboîtable semble donner une très grande souplesse de mouvements, en raison sans doute de la stabilité du point d'appui offert à chaque pied par les barreaux de l'échelle. Chaque pied étant sur un barreau différent, on retrouve la même position "hanchée", plutôt plus



Photo n° 87

accentuée. Le pied inférieur reste toujours le pied droit pour les droitiers, il faut toutefois noter qu'il est plus aisément de passer d'un pied sur l'autre.

DONNEES ERGONOMIQUES SUR QUELQUES POINTS DU POSTE

DE MONTEUR DE LIGNES TRAVAILLANT SOUS TENSION

Ainsi que nous l'avons fait à propos du poste de monteur de lignes aériennes au travail hors tension, il nous semble utile de reprendre quelques notions applicables au travail sous tension, pour les regrouper et mettre ainsi mieux en relief certains éléments caractéristiques.

Une remarque préliminaire importante doit tout d'abord être faite. Il faut en effet souligner le fait essentiel que toutes les données physiologiques et ergonomiques du travail conventionnel hors tension s'appliquent intégralement au travail sous tension. Ceci explique, si besoin était, l'importance que nous avons cru devoir donner à la première partie de cette étude portant sur les différentes tâches du monteur travaillant hors tension.

Toutefois, certains types de travaux sous tension nous amènent à insister de façon plus précise sur quelques points déjà soulevés dans le travail hors tension, mais qui prennent ici une importance de premier plan.

La ceinture de sécurité constitue l'un de ces points sur lesquels il semble nécessaire de se pencher davantage.

Les remarques qui ont été formulées à propos de la ceinture dans le travail conventionnel s'appliquent à minima dans le travail sous tension au contact qui, nous l'avons vu, ne diffère pas, sur le plan gestuel, du travail hors tension ; toutefois, les attitudes diffèrent sensiblement dans le travail à distance. Dans ce cas, le monteur est appelé à prendre des positions dans lesquelles le point d'appui vertébral est fortement sollicité. C'est le cas notamment lorsque le monteur, augmentant la longueur de la longe de sa ceinture, prend une inclinaison importante par rapport au support, afin

d'avoir une meilleure vision du plan de travail et de meilleures données stéréoscopiques globales. Nous avons, d'autre part, signalé la facilité de mouvements que donnait l'emploi des échelles emboîtables ; cette facilité s'accompagne cependant d'une attitude très hanchée qui entraîne elle-même une latéralisation du point d'appui vertébral et une modification des courbures vertébrales.

Dans de telles conditions, l'utilisation d'une ceinture large, placée aussi bas que possible, prend toute sa valeur et toute son importance et il n'est

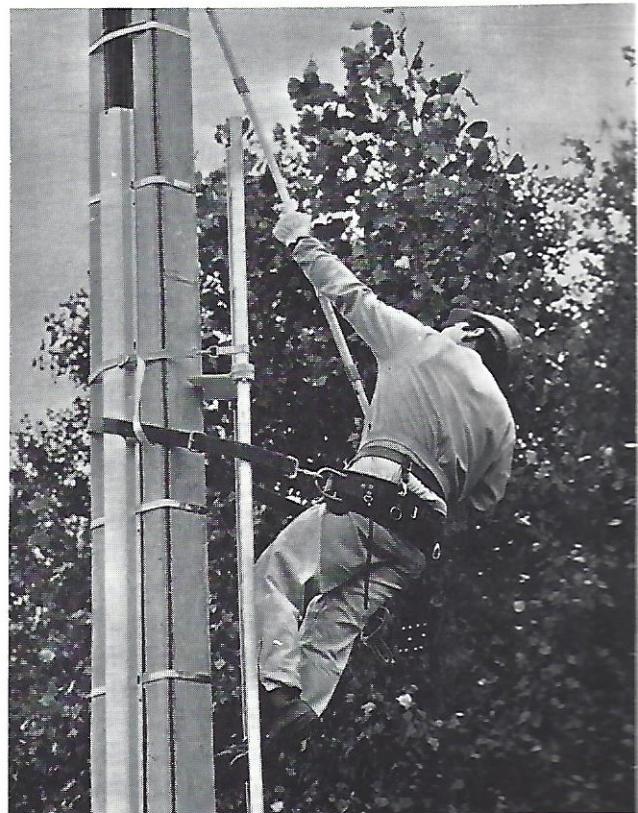


Photo n° 91



Photo n° 92

faut-il évidemment que le monteur prenne l'habitude de la placer correctement ; il importe que cette habitude soit prise dès le début de l'entraînement. A ce moment, le recours éventuel, pour une courte période d'adaptation, à l'emploi de sous-cuisse, peut être envisagé. On peut penser d'ailleurs que le sentiment de confort et d'aisance apporté par le port en position basse de cette ceinture, sera vite constaté et apprécié par le monteur.

On peut objecter que dans cette position, la ceinture, ou plus exactement le point d'attache qu'elle offre, se situe au-dessous du centre de gravité du monteur qui la porte. En cas de chute, le sujet ainsi retenu aura des chances de basculer, particulièrement s'il est porteur d'une charge ou même d'une simple perche qui pourra suffire à le déséquilibrer. Cependant, ce phénomène de bascule ne semble pas, dans la pratique, aussi évident ; il faut effectivement tenir compte du fait que le corps humain ne peut être assimilé exactement à un solide de mêmes dimensions linéaires, les mouvements du sujet pouvant, selon le cas, modifier sensiblement



Photo n° 93

pas douteux qu'une ceinture du type de celle qui nous a été présentée sous l'appellation de "ceinture américaine" représente un facteur d'amélioration des conditions physiologiques, en même temps qu'elle apporte une plus grande liberté de mouvements. Grâce à la double ceinture qui la compose, elle se place aisément en position basse, c'est-à-dire au niveau de la partie supérieure des fesses correspondant au sacrum, d'où elle ne semble pas avoir tendance à remonter au cours du travail. Encore

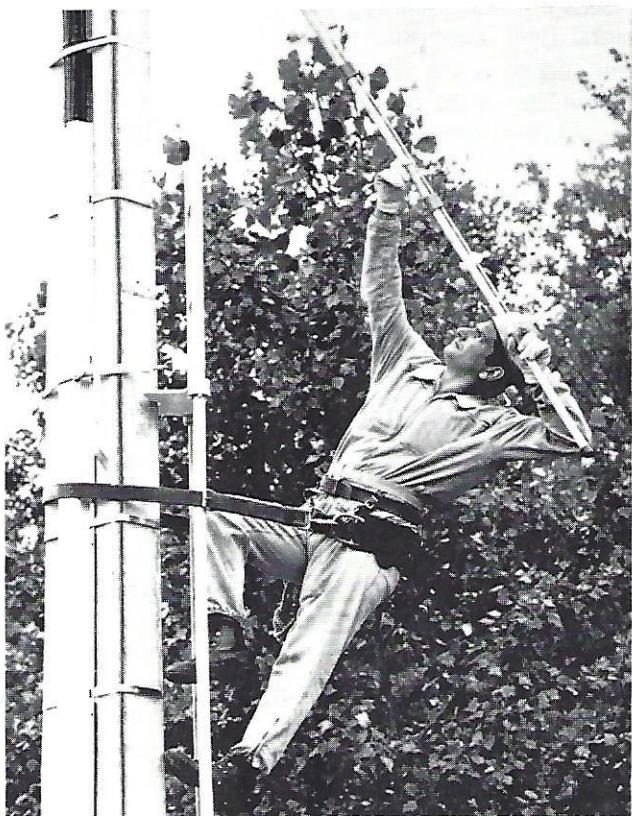


Photo n° 94