

DOSSIER TECHNIQUE



DMS

Siège Social : 106 Avenue Tolosane – 31520 RAMONVILLE

Téléphone : 05.62.88.72.72 - Fax : 05.62.88.72.79

Site internet : www.dmseducation.com

SOMMAIRE DU DOSSIER TECHNIQUE

PRESENTATION DU PRODUIT INDUSTRIEL T516

| | |
|--------------------|--|
| Mise en situation | |
| La société TRACTEL | |

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

| | |
|--|--|
| Analyse du besoin. | |
| Expression du besoin | |
| Validation du besoin. | |
| Interaction produit-environnement | |
| .Analyse fonctionnelle | |
| Caractérisation des fonctions de service | |

PRESENTATION DE LA SOLUTION INDUSTRIELLE

| | |
|--|--|
| Présentation externe du T516 et de ses accessoires | |
| Définition et usages du T516 | |
| Particularités commerciales | |
| Principe de fonctionnement | |
| Définition de la structure interne : éclaté | |

MISE EN ŒUVRE ET UTILISATION DU PRODUIT INDUSTRIEL

| | |
|--------------------------|--|
| conditions d'utilisation | |
| Mise en service | |
| sécurités | |
| Entretien et maintenance | |

LE POSTE DIDACTIQUE

| | |
|---|--|
| Le produit didactisé et sa mise en oeuvre | |
| Banc d'essais et utilisation | |
| Mise en oeuvre du module de photoélasticimétrie | |

I - LE PRODUIT « TIRFOR T516 »

Les éléments de ce dossier technique ne concerne que le modèle T516.

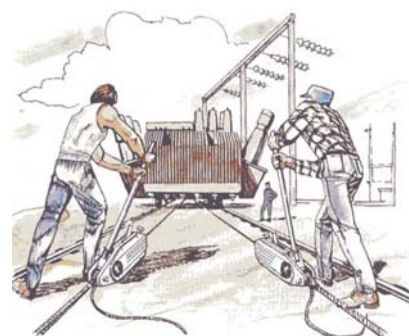
Des données techniques sur les autres produits de la famille « TIRFOR » sont disponibles dans le dossier ressource.

I-1 MISE EN SITUATION.

Le TIRFOR est un produit de la famille des engins de levage l'on peut utiliser partout où il s'agit de maintenir où mettre en mouvement une lourde charge

Comme on le voit sur ces images, ce produit trouve son utilisation dans de nombreuses situations de type « chantier ».

Mais il peut aussi être utilisé en entreprise pour des opérations de type assemblage de lourds composants, mise en place d'arbres dans de gros réducteurs, etc.



II - LA SOCIETE TRACTEL

PLACE DE TRACTEL DANS LE MONDE

Groupe multinational composé d'entreprises implantées dans 14 pays différents.

13 filiales : Allemagne, Luxembourg, Angleterre, Espagne, Italie, Hollande, Danemark, Portugal, USA, Brésil, Japon, Inde.

Son réseau commercial est réparti sur plus de cent pays avec des distributeurs sur toute la France et des agents à l'étranger.

LES PRODUITS DE LA SOCIETE TRACTEL

Matériels de levage, manutention, pesage :

- Palans et treuils manuels, électriques TIRFOR, MINIFOR, TRALIFT
- Dynamomètres électroniques de 250 kg à 250 t. DYNAFOR
- Dispositifs de sécurité pour ponts roulants DYNASAFE

Matériels de sécurité et de protection :

- Equipements de protections individuelles
- Ligne de vie TRAVSAFE

Matériels d'accès en façade :

- Nacelles suspendues ALTA, TANGOR
- Appareils d'entretien, SOLO, SOLSIT
- Echafaudages roulants, IDEALSCAF
- Plates-formes de travail à niveau variable

Siège social : 29, rue du Progrès 93108 MONTREUIL
Tél. : 0148589132

Pour plus de détails sur ces produits, consulter le site www.tractel.fr

LE CAHIER DES CHARGES

ANALYSE DU BESOIN

Les interventions sur charges lourdes nécessitent l'amplification des capacités de l'opérateur humain. On est souvent obligé, pour des raisons liées à la sécurité, à l'ergonomie, ou tout simplement au confort d'agir sur une charge à distance.

La charge peut être maintenue ou déplacée sur une distance qui peut être très longue (plus de 100m).

La mise en place de ces charges peut parfois requérir une grande précision (de l'ordre du mm).

On souhaite donc déplacer une charge de 16000N sur une distance illimitée avec une précision millimétrique, à l'aide d'un appareil de type treuil actionné par un opérateur humain qui fournira l'énergie nécessaire.

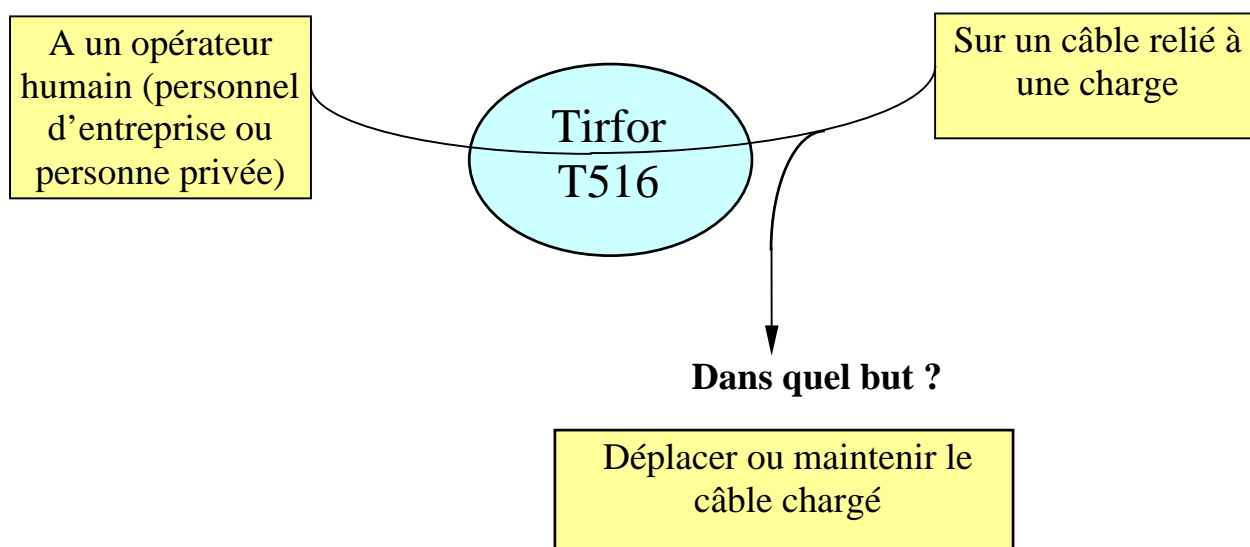
Le produit devra en outre être transportable par une seule personne.

EXPRESSION DU BESOIN

- Produit: Tirfor T516
- Expression du besoin. Point de vue de l'utilisateur.

A qui rend-il service ?

Sur quoi agit-il ?



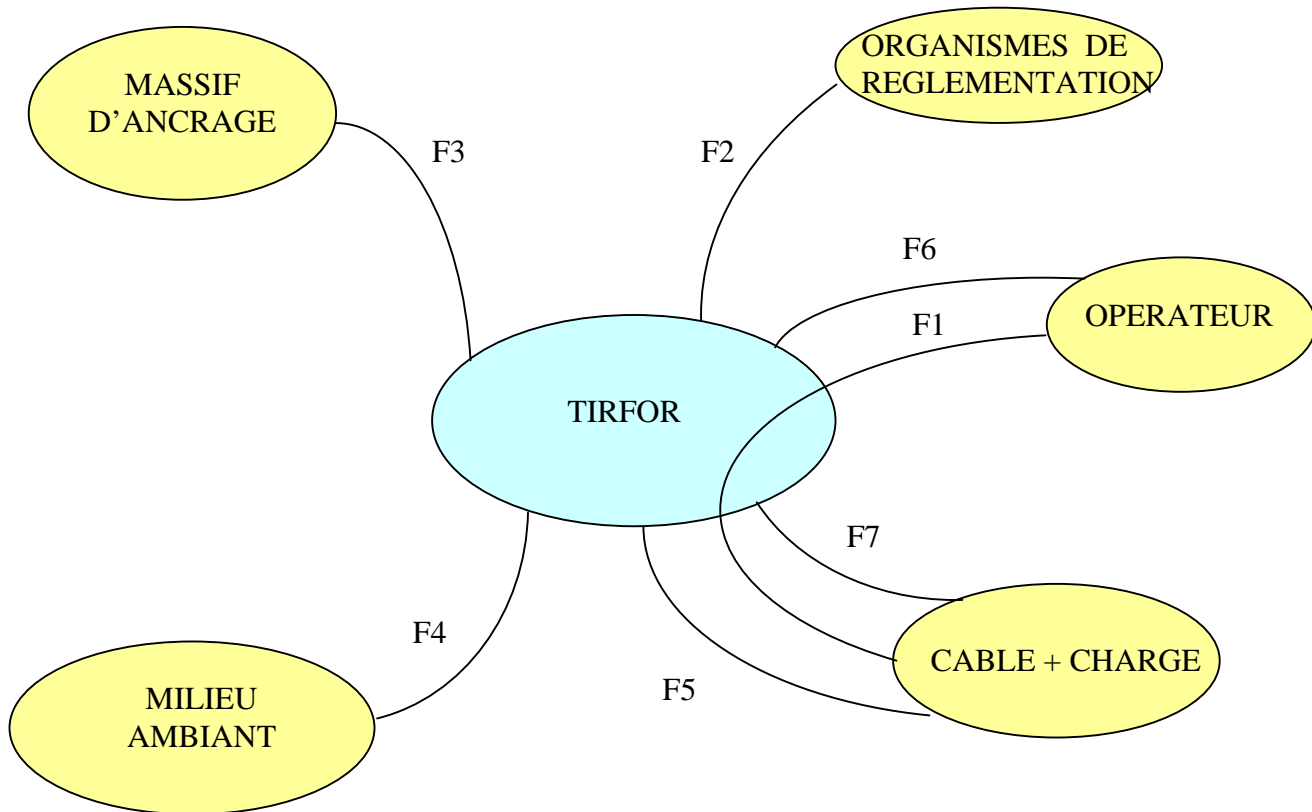
VALIDATION DU BESOIN.

Pourquoi le besoin existe t-il ?

Pour suppléer aux capacités musculaires limitées de l'opérateur humain.

| Qu'est-ce qui le ferait disparaître ? | Qu'est-ce qui pourrait le faire évoluer ? |
|---|--|
| L'absence de besoin de déplacer des charges | Le désir des opérateurs de fournir encore moins d'énergie. |

INTERACTION DU PRODUIT AVEC SON ENVIRONNEMENT



F1 : PERMETTRE A UN OPERATEUR D'AGIR SUR UN CABLE CHARGE AVEC AMPLIFICATION DE L'ENERGIE MUSCULAIRE

F2: ETRE CONFORME AUX NORMES ET REGLEMENTS

F3 : S'ADAPTER A UN POINT D'ANCRAGE

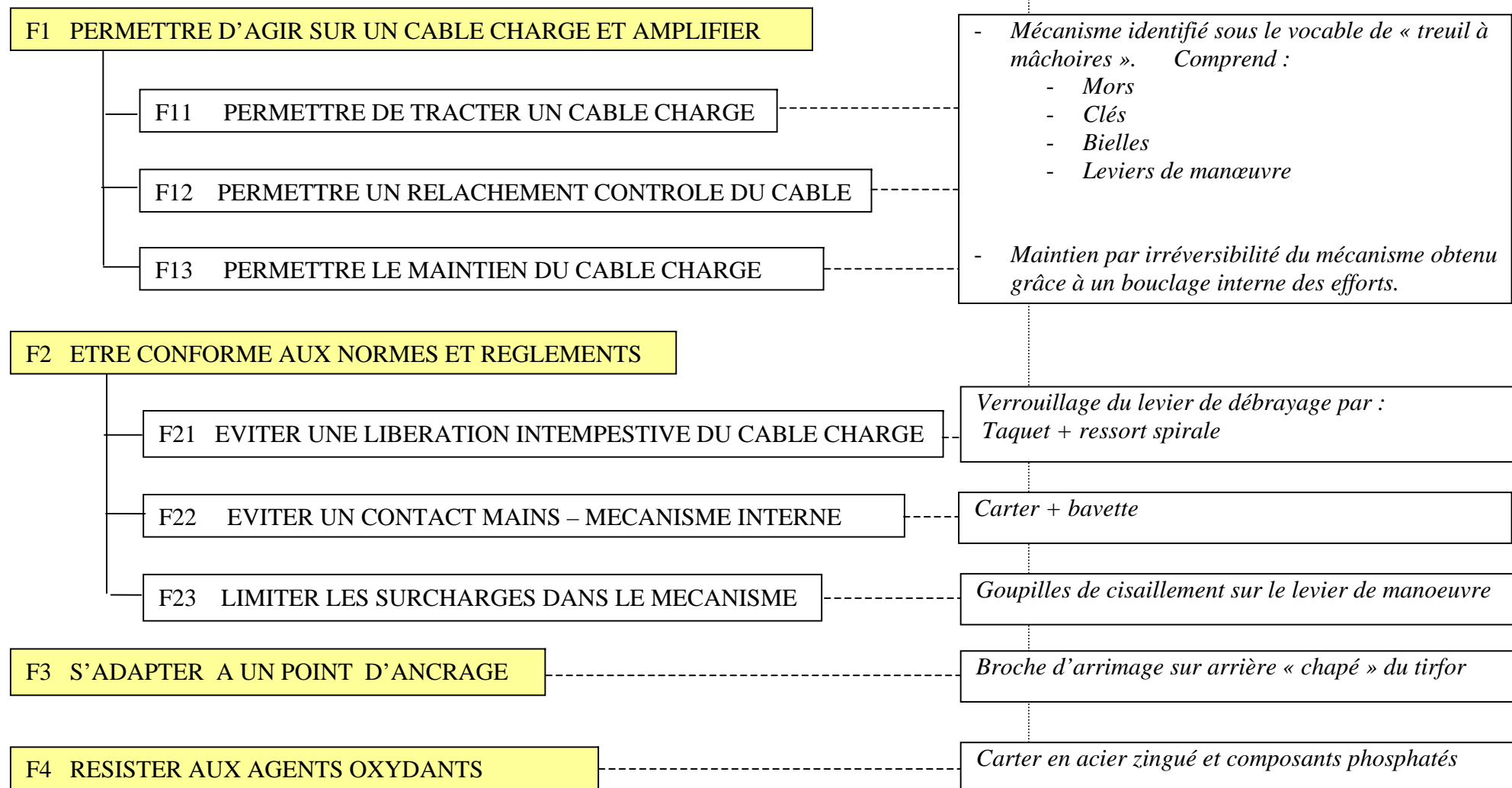
F4 : ETRE PROTEGE DES PLUIES ET SALISSURES

F5 : PERMETTRE LA MISE EN PLACE ET LE RETRAIT RAPIDE DU CABLE

F6 : ADAPTER LE TIRFOR A L'OPERATEUR

F7 : EVITER LES CONTACTS CARTER-CABLE

ANALYSE FONCTIONNELLE



SUITE ANALYSE FONCTIONNELLE

| | | Solution constructive ou principe retenu |
|--|---|--|
| F5 PERMETTRE MISE EN PLACE ET LIBRE CIRCULATION DU CABLE | F51 PERMETTRE LE DEBRAYAGE | Par « relevage » simultané de toutes les clés. Comprend : - poignée de débrayage - ensemble de biellettes |
| | F52 PERMETTRE LE DEVERROUILLAGE | Par rotation du taquet par Bouton (jaune) de déverrouillage |
| | F53 GUIDER LE CABLE | - Canon d'entrée de câble - Canon de guidage interne (axe d'articulation du levier) |
| | | |
| F6 ADAPTER LE TIRFOR A L'OPERATEUR | F61 PERMETTRE LE TRANSPORT MANUEL | Par poignée de transport (poignée jaune servant aussi au débrayage) |
| | F62 PERMETTRE A L'OPERATEUR DE FOURNIR ENERGIE | Levier télescopique |
| | F63 ADAPTER CAPACITE DU T516 A CELLE DE L'OPERATEUR | Rapports géométriques des « leviers » |
| | | |
| F7 EVITER LES CONTACTS CARTER-CABLE | | Guidage des blocs mâchoires comprenant : - un axe par bloc - pièces d'appui rapportées sur carter |

CARACTERISATION DES FONCTIONS DU T516

| Fonction | Critère d'appréciation | Niveau | Flexibilité |
|---|---|--|-------------|
| F1 Permettre à un opérateur d'agir sur un câble chargé | <ul style="list-style-type: none"> - Intensité nominale de la charge - Diamètre câble - Nature câble - Avance câble marche avant - Avance câble marche arrière | 16000N 11,5mm acier torsadé Rr :80000N 42mm / A-R levier 57mm / A-R levier | |
| F21 Eviter une libération accidentelle du câble charge | Contrainte de manœuvre de déverrouillage | Utilisation simultanée des deux mains | |
| F13 Permettre le maintien du câble charge | Glissement | 4 minutes sans glissement sous 24000N | |
| F23 limiter les surcharges dans le mécanisme | <ul style="list-style-type: none"> - Surcharge en levage admise - Surcharge en maintien | 25% 50% | |
| F61 Adapter le Tirfor a l'opérateur | <ul style="list-style-type: none"> - Masse (levier compris) - Encombrement | < 16kg < 550x350x140 | |
| F63 Adapter capacité du T516 a celle de l'opérateur | Effort maxi opérateur en extrémité de levier (1,15m) | 400N | |

LA SOLUTION INDUSTRIELLE.

PRESENTATION DU TIRFOR ET DE SES ACCESSOIRES.

DEFINITION ET USAGE DU PRODUIT

Le **TIRFOR** est un appareil assimilable à un **treuil à câble passant**

- portatif,
- manuel,
- à course illimitée de câble,

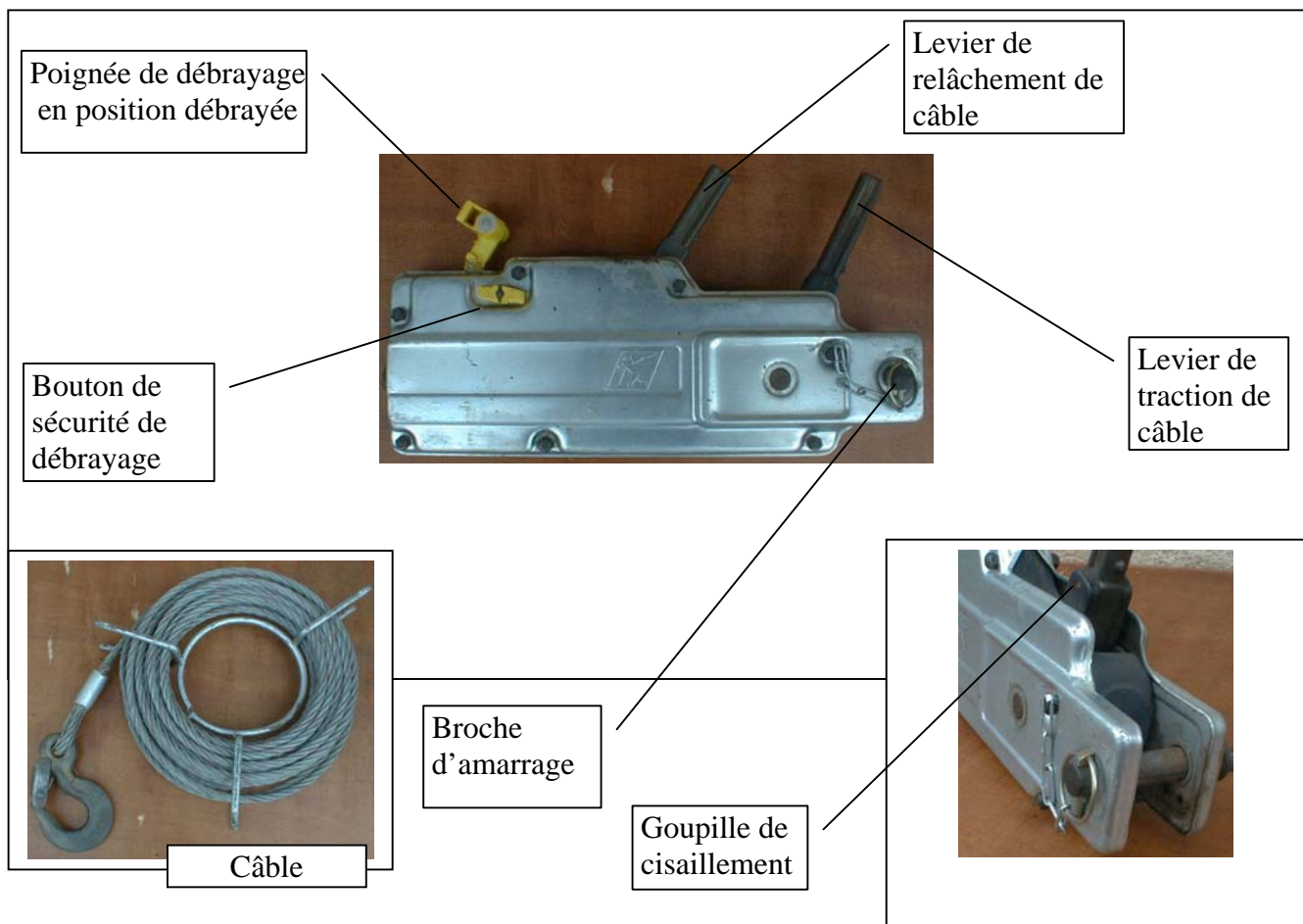
qui peut être utilisé pour : le levage, la traction, le maintien en situation de charges .

Destiné aux industriels, entreprises et particuliers, le **TIRFOR** est un appareil robuste, ne nécessitant qu'un faible entretien.

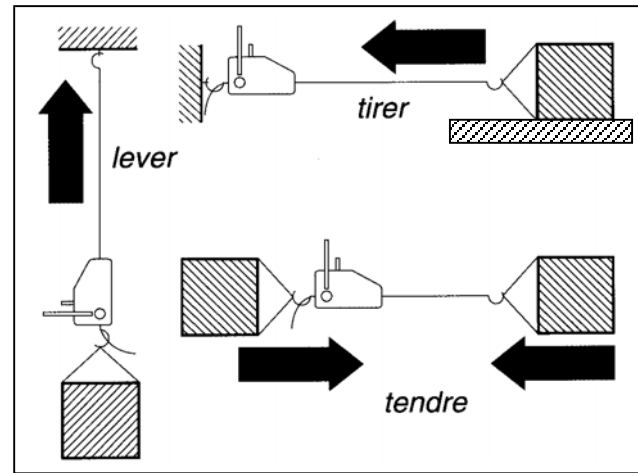
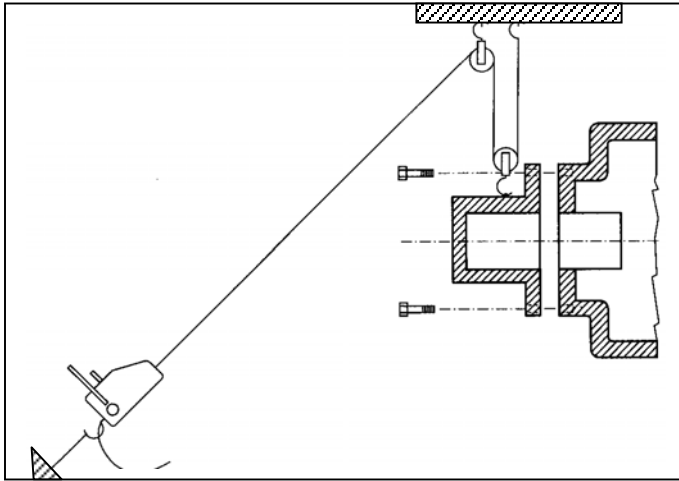
Il peut être utilisé en milieu abrité (atelier de montage par exemple) ou sur chantier extérieur (travaux publiques, forestiers..etc).

Il est transportable et mis en place par un seul homme.

Actionné par un opérateur, il permet de contrôler le mouvement de la charge au millimètre près. (Voir



dessins et photos ci-après).

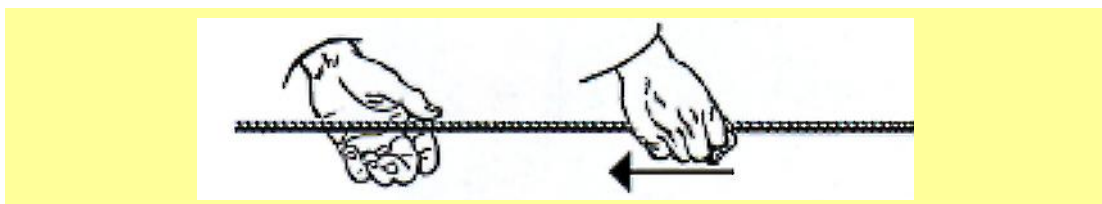


PARTICULARITES COMMERCIALES DU T516 :

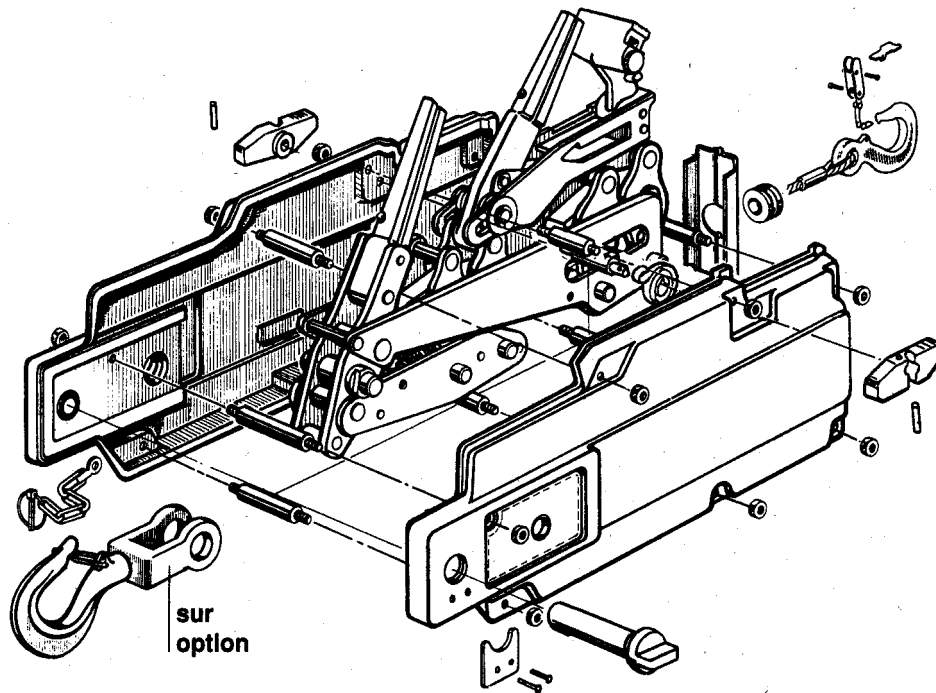
- prix d'achat en quincaillerie industrielle aux alentours de 550 euros.
- livré en standard avec un câble de 20m et un levier télescopique. (Un câble de plus grande longueur peut être commandé).

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

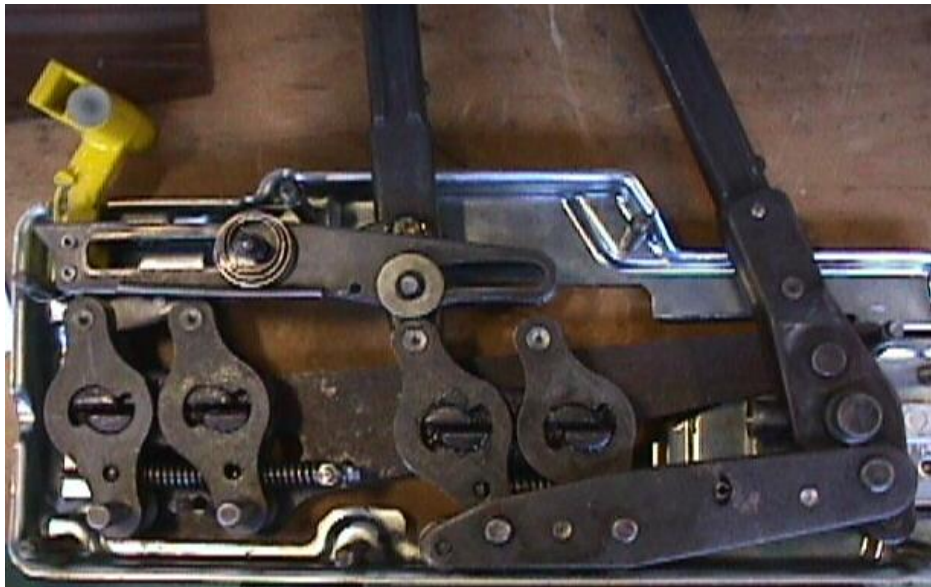
Un opérateur fournit l'énergie d'entrée et imprime au levier télescopique un mouvement alternatif. Le mécanisme de transformation de mouvement du TIRFOR reproduit alors le mouvement de deux mains tirant alternativement et de manière continue sur un câble. L'entraînement du câble par les mâchoires met en jeu la **propriété physique d'adhérence**.



ECLATE DU TIRFOR



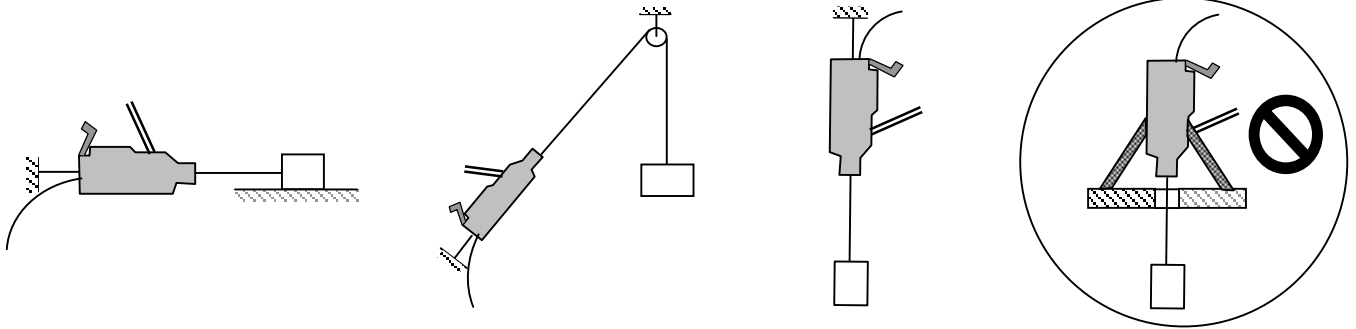
VUE INTERNE



MISE EN ŒUVRE ET UTILISATION

Chaque banc « tirfor » est livré avec la notice d'emploi délivrée par le constructeur.
Vous trouverez néanmoins, ci-après, un résumé des éléments importants de ce document pour une mise en oeuvre efficace et rapide.

CONDITIONS D' UTILISATION

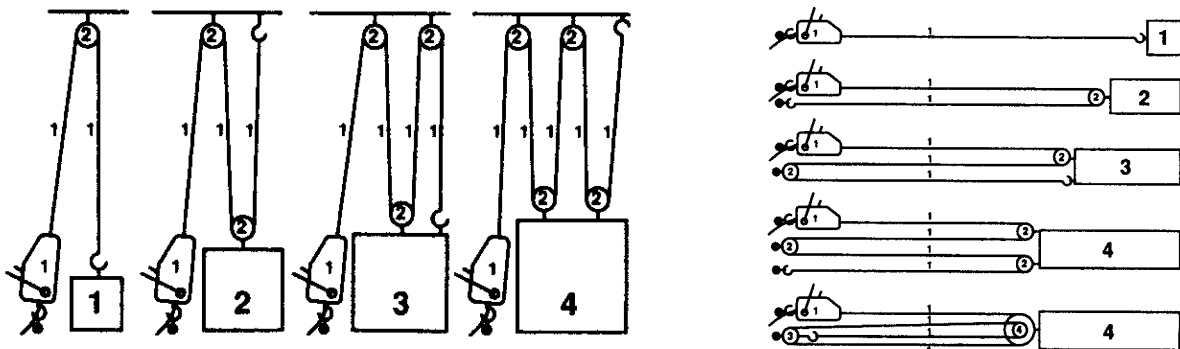


Quel que soit le montage utilisé, l'ensemble appareil-câble doit pouvoir s'aligner sans contraintes, sur la direction de l'effort sur le câble.

L'amarage du Tirfor à un point fixe doit donc se faire par l'intermédiaire d'un élément permettant de respecter cette règle.

Cet amarrage doit se faire exclusivement à partir de la broche d'arrimage situé à l'arrière de l'appareil. Il ne doit en aucun cas s'effectuer à partir du carter.

La capacité de levage peut être augmentée en utilisant un « mouflage ».



MISE EN SERVICE DU TIRFOR T516

INTRODUCTION DU CÂBLE (FONCTION EMBRAYAGE-DEBRAYAGE)

Le câble employé doit être un câble tractel, homologué, de diamètre 11,5 mm. Tout câble dont l'usure a réduit le diamètre nominal de 10% doit être remplacé.

La mise en place du câble ou son libre coulisement lors de l'utilisation du tirfor, nécessite de débrayer ce dernier.

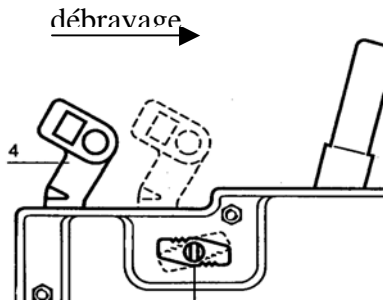
L' opération d'embrayage-debrayage ne devra en aucun cas s'effectuer lorsque le tirfor est en charge.

DEBRAYAGE :

L'extrémité de l'appareil est placée en appui contre un élément fixe.
Tourner le bouton de verrouillage (5) et pousser la poignée (4) jusqu'à ce qu'elle se verrouille en position débrayée en la soulevant légèrement en fin de course; relâcher le bouton de verrouillage.

EMBRAYAGE :

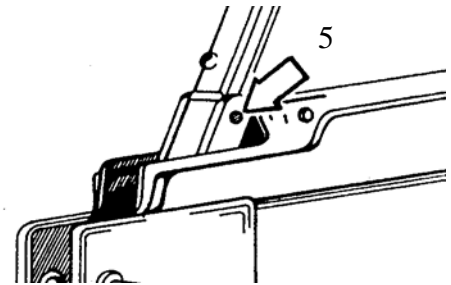
Tourner le **bouton de verrouillage** (5), pousser la poignée (4) d'un mouvement combiné : légèrement vers l'avant puis vers le bas et la laisser revenir en position initiale sous l'effet des ressorts.



DISPOSITIFS DE SECURITE :

SECURITE DE DEBRAYAGE :

L'opération nécessite l'intervention des deux mains de l'opérateur pour actions simultanées sur poignée 4 et bouton 5, évitant ainsi un débrayage intempestif ;



SECURITE DE SURCHARGE :

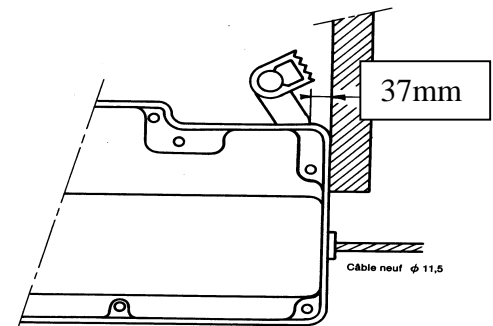
Repose sur le cisaillement d'une goupille située à la base du levier de manœuvre. En cas de rupture de cette dernière, vous trouverez une goupille de remplacement dans la poignée de débrayage (jaune).

ENTRETIEN, MAINTENANCE :

Il se résume à un graissage périodique de l'ensemble du mécanisme.
A noter qu'un excès de lubrification n'est pas à craindre.
Vous trouverez dans le dossier ressource une copie du document industriel.

L'usure par écrasement atteint conjointement le câble et les mâchoires.

Il faut donc s'assurer par une mesure appropriée que cet ensemble est en bon état.



Le paramètre, défini par le constructeur caractérisant l'état de l'ensemble câble-mâchoires est la distance poignée-carter comme indiqué sur la figure.

LES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

| | | |
|---|--|---|
|  | <div style="border: 2px solid black; padding: 5px;">DECLARATION CE DE CONFORMITE</div> |  |
| <h3><u>TRACTEL S.A.</u></h3> | | |
| 29 rue du Progrès - 93107 Montreuil-sous-Bois Cedex - FRANCE | | |
| <u>FABRICANT DU PRODUIT DESIGNÉ CI-DESSOUS</u> | | |
| représentée par Monsieur Hans Klabunde, Directeur Général, | | |
| <h3><u>CERTIFIE QUE :</u></h3> | | |
| L'équipement de travail désigné ci-dessous est conforme aux règles techniques de sécurité qui lui sont applicables à la date de mise sur le marché de L'UNION EUROPEENNE par le fabricant. | | |
| <u>DISPOSITIONS APPLIQUEES :</u> | | |
| - DIRECTIVES EUROPEENNES N° 89/392 - 91/368 - 93/44 - 93/68 | | |
| - NORMES EUROPEENNES N° EN 292 | | |
| - REGLEMENTATION FRANCAISE CODE DU TRAVAIL | | |
| <hr/> | | |
| DESIGNATION : TREUIL A MACHOIRES A CABLE | | |
| APPLICATION : TRACTION ET LEVAGE DE MATERIEL | | |
| MARQUE : TIRFOR® | | |
| TYPE : <input type="checkbox"/> T508D <input checked="" type="checkbox"/> T516D <input type="checkbox"/> T532D | | |
| <input type="checkbox"/> TU8 <input type="checkbox"/> TU16 <input type="checkbox"/> TU32 | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">NUMERO DE SERIE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 5px; text-align: center; font-size: 24px;">5546</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">SIGNATURE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 5px; text-align: center;"></div> | |

Ce document, accompagnant toute livraison, n'est pas celui du Tirfor livré avec le banc. Mais seul le numéro de série change.

FONCTIONNEMENT DU T516

MECANIQUE DE L'ENTRAINEMENT

L'image commune la plus proche du fonctionnement du Tirfor est celle des deux mains tirant alternativement sur un câble. Ce processus est reproduit mécaniquement par l'ensemble bielle-clés-mâchoires.

Le besoin :

Le câble est entraîné par l'effort tangentiel global T exercé par les mors sur ce dernier (T étant égal à l'intensité de la charge F_c sur le câble).

L'existence de cet effort T tangent au câble, est lié à l'existence d'un effort presseur N normal à l'axe du câble ($T = \mu N$).

Plus F_c est grande, plus T (donc N) doit être important.

Génération de N :

N est engendré à partir :

- de l'effort de la bielle sur les clés ($F_{b/c}$)
- de la géométrie d'articulation en parallélogramme des mors / clés, qui referme les mors sur le câble lorsque l'on tire sur les axes inférieurs des clés avec la bielle créant ainsi l'effort presseur nécessaire.

L'intensité de l'action de la bielle ($F_{b/c}$) sur les clés est d'autant plus grande que l'effort de traction (F_c) sur le câble est important. Ce qui induit l'accroissement de N et T avec ($F_{b/c}$).

Nous avons donc un dispositif « d'auto-serrage » ou plutôt « d'auto-adaptation » de l'effort normal nécessaire à l'effort tangentiel requis.

La situation initiale et le rôle des ressorts:

La génération de l'effort tangentiel T , nécessite la présence d'un effort normal N qui, lui, dépend $F_{b/c}$; or au mouvement imminent, cet effort $F_{b/c}$ sur la bielle n'existant pas, les mors glisseraient tout simplement sur le câble...s'il n'existait rien d'autre.

Les ressorts ont donc pour rôle de fournir la précharge qui permet d'initialiser l'effort tangentiel. En dehors de cette phase d'initialisation, leur rôle est insignifiant.

Continuité de l'effort de traction :

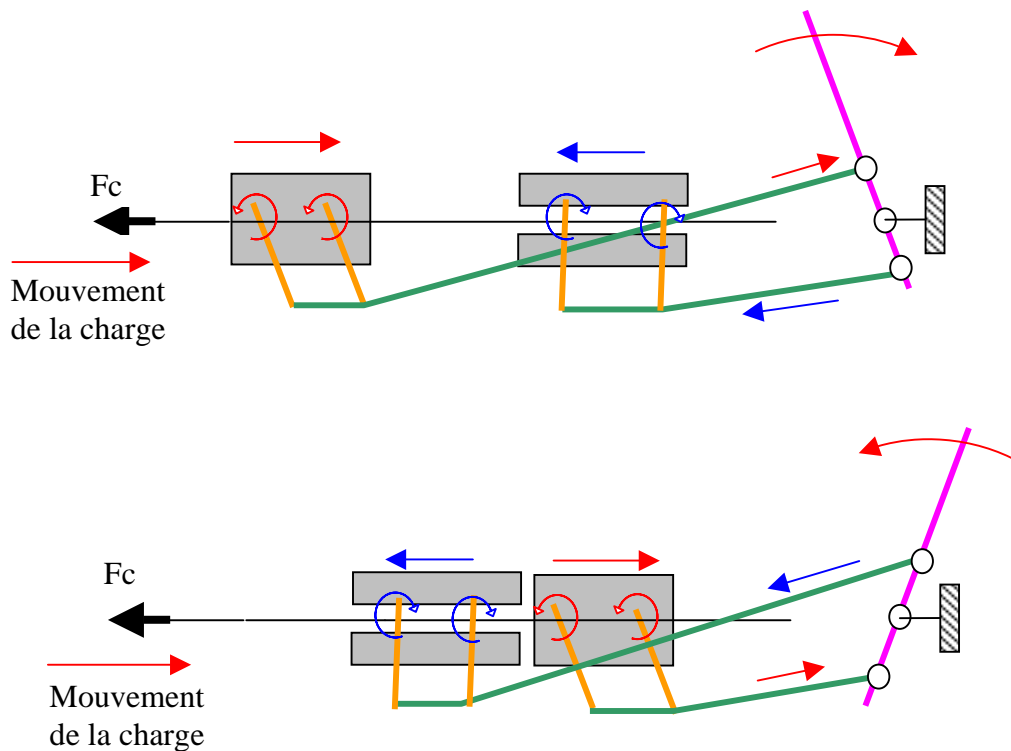
Les deux bielles de commande des clés ont des mouvements inverses type aller-retour.

Si le mouvement d'une bielle a pour conséquence le serrage des mors, le mouvement inverse et simultané de l'autre bielle a pour effet d'ouvrir les mâchoires. Il y a donc alternativement :

- serrage des mors sur le câble et entraînement par un bloc mâchoire.
- desserrage des mors qui retournent se placer en situation de départ pour l'autre bloc.

A chaque mouvement imminent de traction, le ressort provoque le contact préchargé des mors sur le câble.

ILLUSTRATION :



Maintien de charge :

Il n'y a, dans ce cas, aucune action sur les leviers du tirfor, donc aucune action sur les clés des blocs mâchoires.

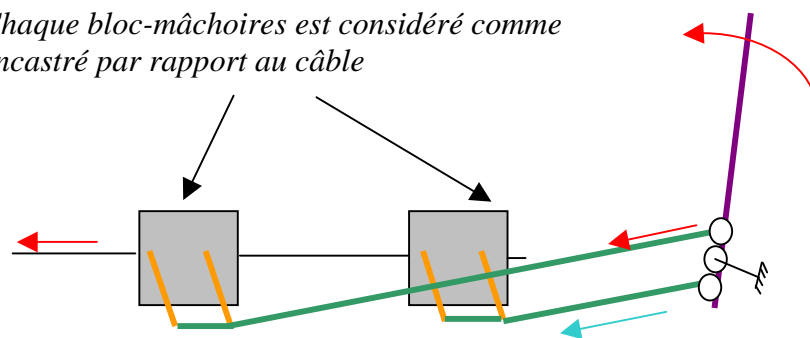
Seule l'action des deux ressorts intervient pour précharger les mors et initialiser le serrage de ceux-ci sur le câble.

Le bloc mâchoire amont a donc tendance à se déplacer, dans le sens de la charge devenue motrice, entraînant ainsi le levier de manœuvre en rotation (flèches rouges).

Le bloc aval, immobile par rapport au câble, s'oppose à cette rotation, (flèche bleue) engendrant ainsi l'irréversibilité du mécanisme.

A noter que dans cette situation, le tronçon de câble compris entre les deux mâchoires est sous tension.

Chaque bloc-mâchoires est considéré comme encastré par rapport au câble



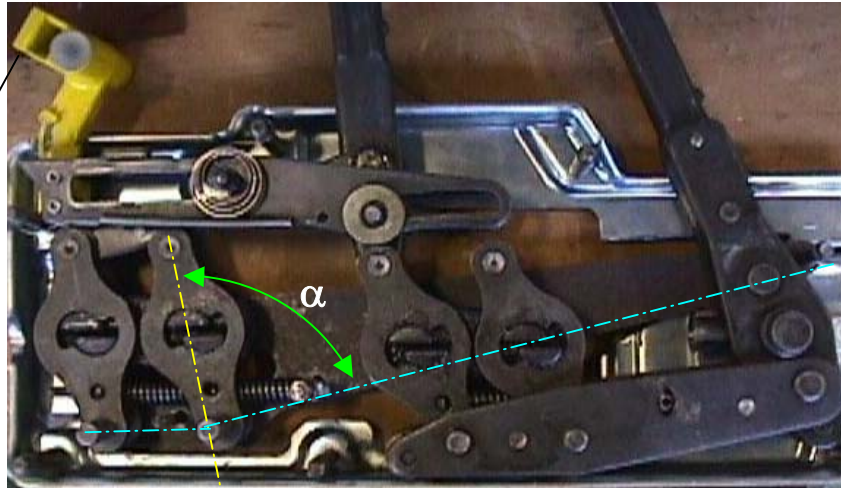
Le débrayage :

Une action sur la poignée de débrayage entraîne le redressement simultané de l'ensemble des clés. On comprime alors les ressorts.

Cela revient à déformer les ensembles (clés-mors « parallélogrammés ») dans le sens de l'ouverture des mâchoires amont et aval ;

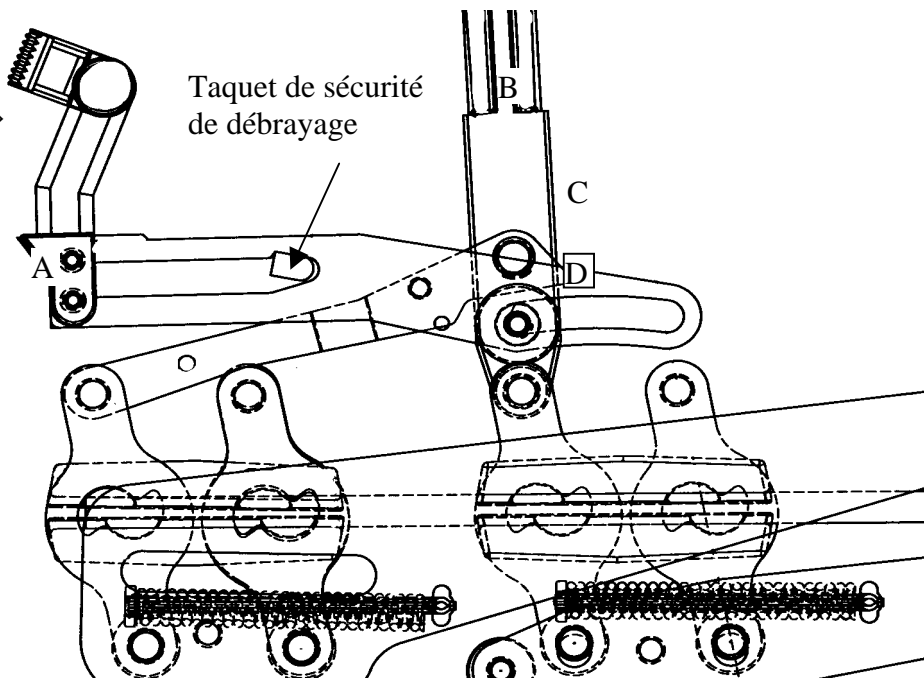
Le câble peut alors coulisser librement.

Poignée en position
embrayée



Le rôle du ressort est de maintenir α « ouvert »

Le déplacement de cette poignée, provoque celui des points A,B,C,D vers la droite : α se « referme » et les mâchoires s'ouvrent



LE BANC DIDACTIQUE

LE TIRFOR T516 DIDACTISE

Quelques modifications ont été apportées au produit initial :

- Ouverture de fenêtres dans le carter
- Suppression de sertissage d'entretoises de la grande bielle afin d'en permettre le démontage.
- Suppression de l'un des deux boutons (jaune) de verrouillage.
- Adjonction d'un dispositif de compression du ressort de bloc amont.
- Remplacement du levier télescopique d'origine par un tube moins encombrant

Les aménagements apportés au Tirfor d'origine ne changent ni le comportement ni le fonctionnement du T516. Il reste totalement utilisable sous charge.

Vous trouverez ci-dessous quelques commentaires relatifs à ces modifications

OUVERTURE DE FENETRES DANS LE CARTER :

Les efforts (importants) auxquels est soumis le T516 sont localisés à la partie renforcée du carter (côté arrimage). A l'exception de cette zone renforcée, la majorité du carter n'est l'objet que de faibles sollicitations.

La suppression d'une partie du carter élimine deux renforts parallélépipédiques participant au guidage des blocs mâchoires par rapport au carter. Ceux-ci seront visibles (outre sur les plans) dans la partie de carter découpée fournie avec le banc. Elle annule également le maintien axial des axes de biellettes. Le professeur devra donc veiller à ce que ceux-ci dépassent toujours des grandes bielles d'environ 2 mm.

SUPPRESSION DE SERTISSAGES ... :

Les sertissages supprimés l'ont été afin de :

- permettre aux étudiants d'accéder visuellement aux composants internes.
- permettre au professeur de remplacer la bielle initiale en acier, par la bielle spécifique de photoélasticimétrie.

DISPOSITIF DE COMPRESSION DU RESSORT DE BLOC AMONT :

Cette opération a pour objectif d'annuler l'inter-effort du ressort entre grande bielle et clé. Cette opération devra être réalisée chaque fois qu'il sera nécessaire d'ôter et replacer la grande bielle. Ceci revient à désactiver le ressort.

Pour cela, procéder comme suit :

- ôter le flanc du tirfor
- visser l'écrou 1 (voir figure) jusqu'à ce qu'un jeu soit ressenti lorsqu'on tente de bouger les biellettes.



BOUTON DE VERROUILLAGE :

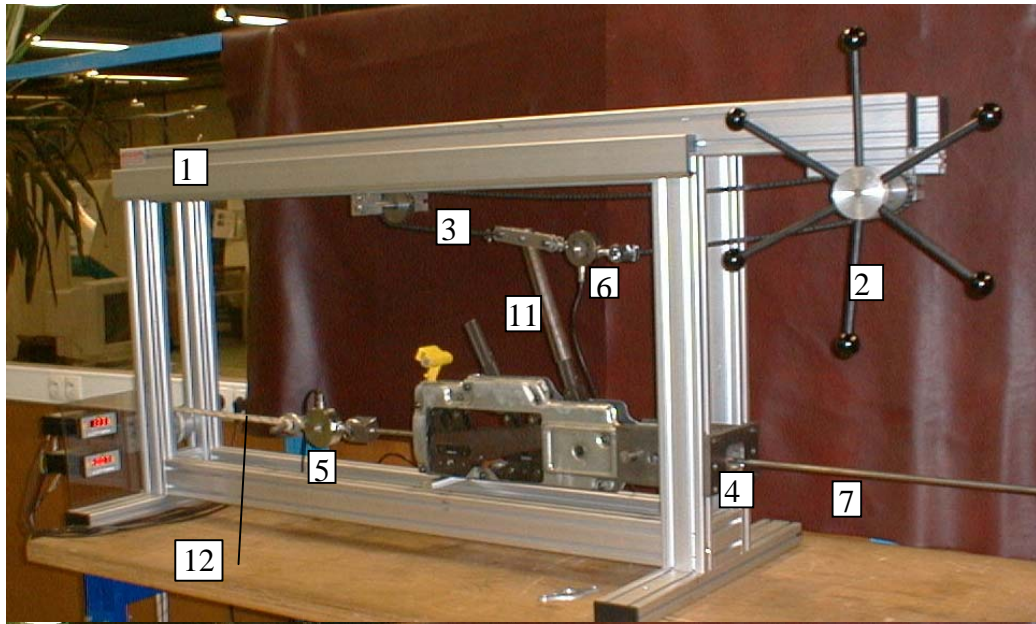
L'un des deux boutons est enlevé de façon permanente afin de faciliter l'enlèvement d'un demi-carter. L'action sur le bouton restant est totalement suffisante.

LE BANC D'ESSAI

Il permet :

- l'arrimage du T516 lors de son utilisation.
- sa manœuvre aisée sous charge grâce à un dispositif d'amplification de l'effort opérateur
- son utilisation sous chargements réalistes
- la mesure des efforts « entrée-sortie »

Dans la mesure du possible, il est souhaitable de fixer le banc sur l'établi par boulonnage.



| Rep | Désignation | Usage et Commentaires |
|-----|---|--|
| 1 | Structure porteuse | Supporte un effort de 20 000 N entre traverses verticales |
| 2 | Cabestan | Facilite la manœuvre du levier et permet une meilleure régularité de mouvement lorsque le tirfor est sous forte charge |
| 3 | Chaîne de manoeuvre | Résistance 3000N |
| 4 | Pièce d'arrimage | Point fixe par articulation tirfor – structure porteuse |
| 5 | Capteur de mesure de charge sur câble | Ref: CT5822TC25 charge nominale:20000N |
| 6 | Capteur de mesure de l'effort sur le levier | Ref: CT563200KC25 charge nominale:2000N 2 afficheurs conditionneurs ref: EPK2-010-A230 |
| 7 | Câble tirfor ou tige rigide | Câble tractel homologué ϕ : Tige acier étiré ϕ : |
| 8 | Disques de fonte | Disques de 20kg |
| 9 | Bloqueur | Matériel d'alpinisme homologué |
| 10 | Plot de frottement | Permet l'enroulement du câble de charge |
| 11 | Tube - levier | |
| 12 | Câble de charge | Corde type spéléologie (rigide) Rp mini : 20000N |

MISE EN ŒUVRE

ARRIMAGE DU T516 SUR LE BANC :

Le T516 est arrimé à la structure du banc par articulation. Une broche permet de le lier à l'étrier. Cet arrimage est conforme à la directive du constructeur concernant la liaison du T516 à un point fixe. (Notice d'utilisation Tractel)

MANŒUVRE DU T516

Le tirfor est manœuvré par l'intermédiaire d'un levier télescopique (dont vous disposez).

Mais, la situation du T516 en cours de TP rend mal aisée l'utilisation du levier réel déployé (1,20m).

Un tube de longueur 350 mm remplace le levier d'origine afin de rendre la manipulation moins périlleuse (obligation de monter sur l'établi). Ce raccourcissement entraînant un surcroît important de l'effort opérateur, un dispositif d'amplification, constitué d'un cabestan et d'une chaîne, a été installé. Celui-ci permet la manœuvre lente et sans à-coups du levier lorsque le tirfor est à charge maximum. Pour des questions de perception sensorielle, on pourra manœuvrer le T516 manuellement sans assistance lorsque le tirfor est faiblement chargé.

Le tube sera placé sur le levier du T516 sans forcer (risque de coincement).

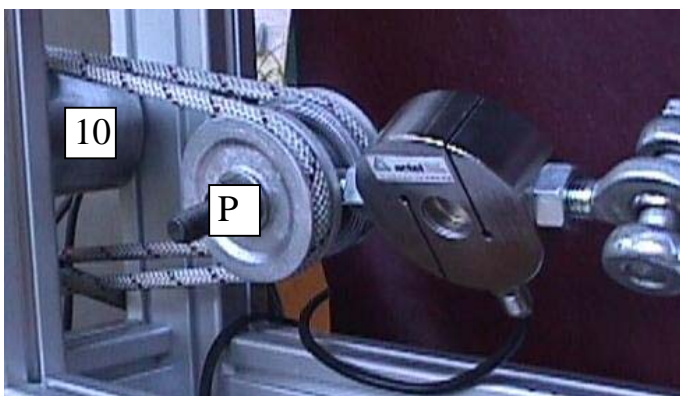
CHARGEMENT DU TIRFOR

Le chargement du tirfor peut être obtenu :

- par suspension directe de disques de fonte sur le câble de charge (par l'intermédiaire du bloqueur). L'opération est simple mais limite le chargement à 4 disques (environ 80kg). Le bloqueur 9 permet d'ajuster facilement la longueur de corde à la hauteur établi-disques.
- par amplification de la charge par disques.

Cette amplification est obtenue :

- par enroulement de la corde sur le plot 10 (utilisation du « frottement exponentiel »...)
- auquel on peut adjoindre l'utilisation du moufle inversé P (multiplication par 2 de l'effort sur le brin chargé de la corde)



A noter que, quel que soit le mode de chargement du T516, la localisation des capteurs permet de s'affranchir de toutes les incertitudes sur le module de la charge. Les capteurs indiquent la valeur de l'effort vrai sur le câble et sur le levier de manœuvre.

LE MODULE DE PHOTOELASTICIMETRIE



La bielle de photoelasticimetric

Il est fourni une bielle en AU4G revêtue d'un matériau photoélastique (bi-réfringent) ;
Elle est géométriquement conforme à la pièce d'origine en acier.
Le matériau de cette bielle a été choisi pour son module d'élasticité E qui est approximativement 3 fois plus petit que celui de l'acier.
Ceci permet d'avoir un réseau de franges équivalent à la bielle d'origine sollicitée nominalement, mais avec une charge 3 fois plus petite.

Identité du revêtement photoélastique :

Fournisseur : Vishay

PHOTOELASTIC SHEET

| | |
|-------------|---------------|
| TYPE | PS-1A 10"x10" |
| ITEM CODE | 16993 |
| "K" FACTOR | .15 |
| THICKNESS | .118 .002 IN. |
| LOT NO. | 0688 |
| " f " value | 645 |