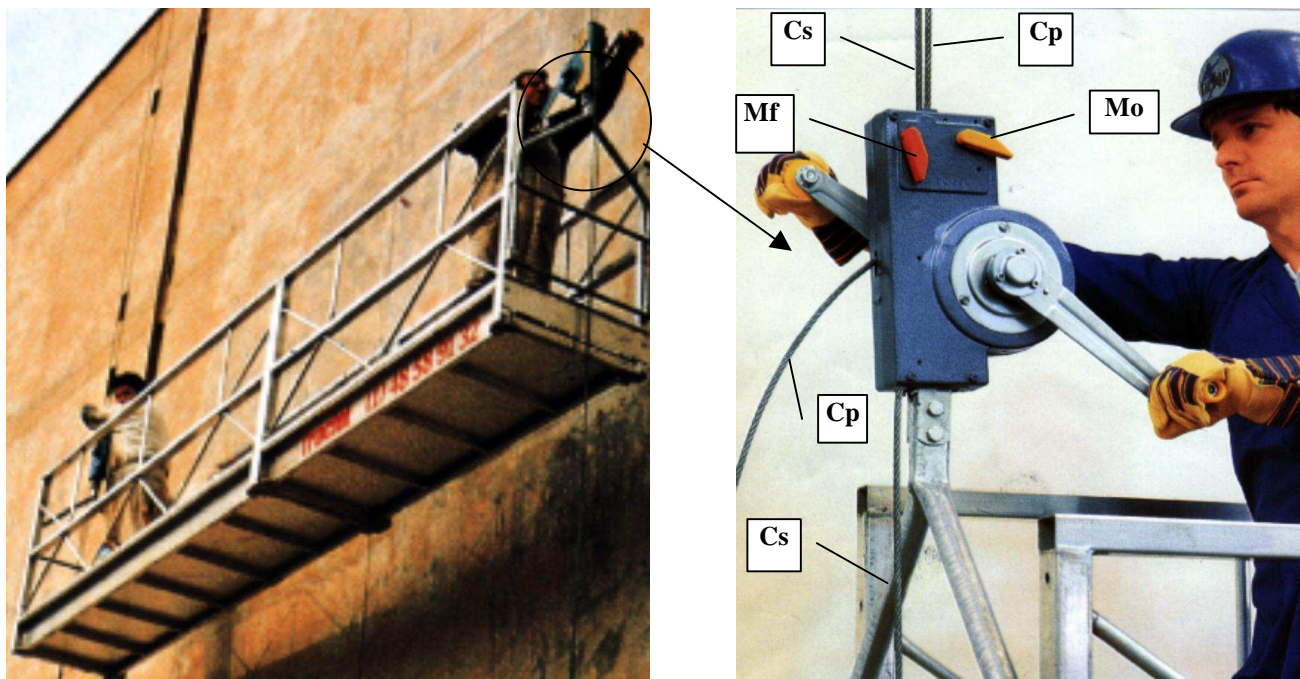


## MISE EN SITUATION

Le système mécanique étudié appartient au domaine des « appareils de levage ». Utilisé seul ou en duo, il permet à un (ou deux) opérateur(s) de hisser manuellement une sellette, une nacelle ou une passerelle de travail le long d'une façade d'immeuble.



Cp - Câble porteur

Mo - Manette d'ouverture des mâchoires

Cs - Câble de sécurité

Mf - Manette de fermeture des mâchoires

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le SCAFOR est un treuil manuel d'échafaudage à câble passant, ce qui implique qu'il n'y a aucun stockage interne de câble (sur un tambour par exemple). La hauteur de travail est donc illimitée. Le câble porteur Cp est doublé par un câble de sécurité Cs (cf photo ci-dessus) destiné à éviter la chute des passerelles en cas de défaillance du câble porteur ou du mécanisme d'entraînement.

### - MISE EN PLACE DES CABLES

Le **câble porteur Cp** est introduit par l'opérateur dans l'orifice prévu à cet effet sur la partie supérieure du carter. La poussée continue sur le câble associée à la rotation de la manivelle engendre l'enroulement de ce dernier sur la poulie à gorge et sa sortie sur la face inférieure du treuil. Le **câble de sécurité Cs** est ensuite mis en place dans le deuxième orifice, après avoir provoqué l'ouverture des mâchoires de sécurité par action sur la manette jaune Mo.

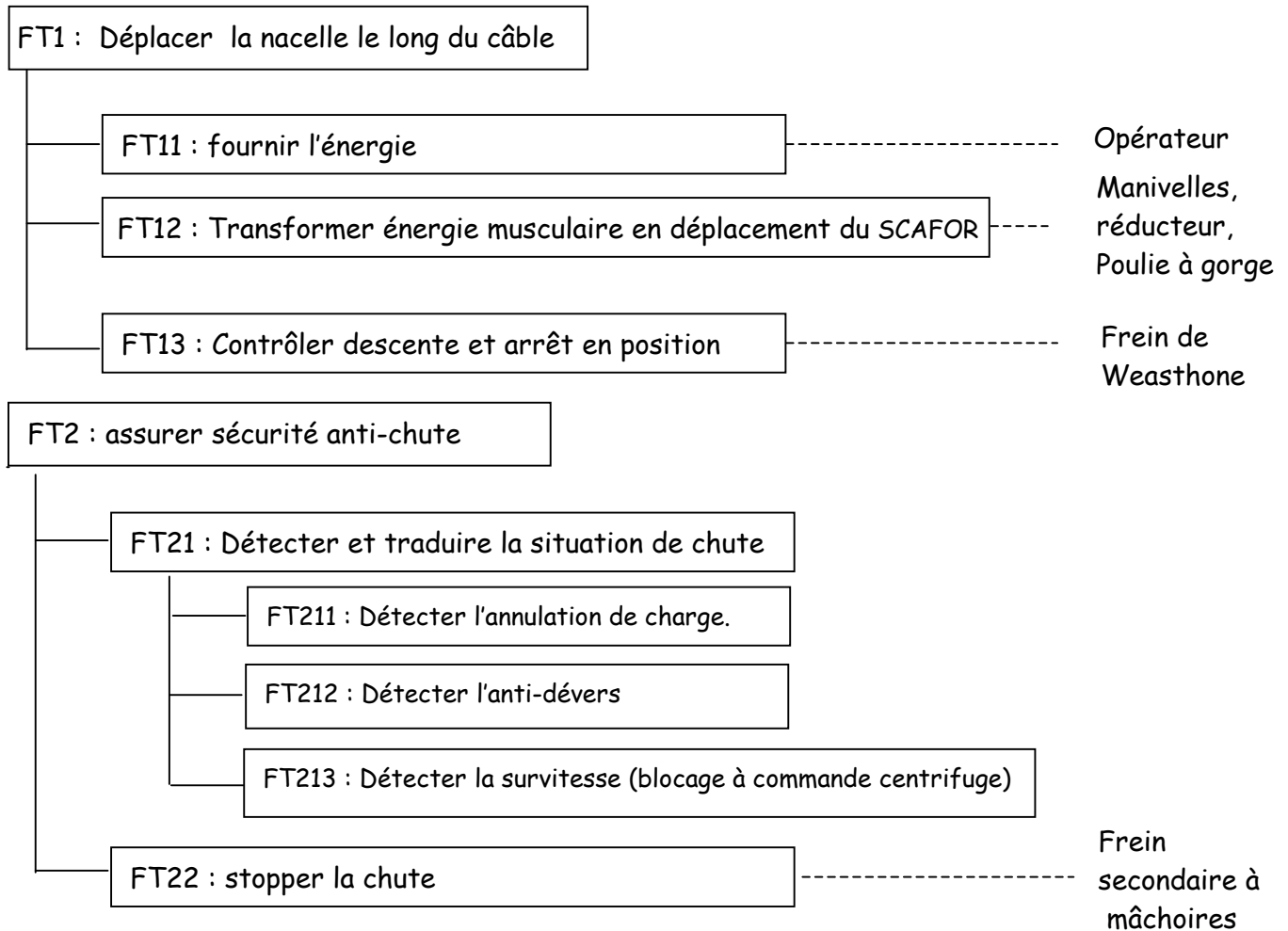
### - MONTEE - DESCENTE DES NACELLES

La montée et la descente s'obtiennent par la rotation des deux manivelles.

### - SECURITE

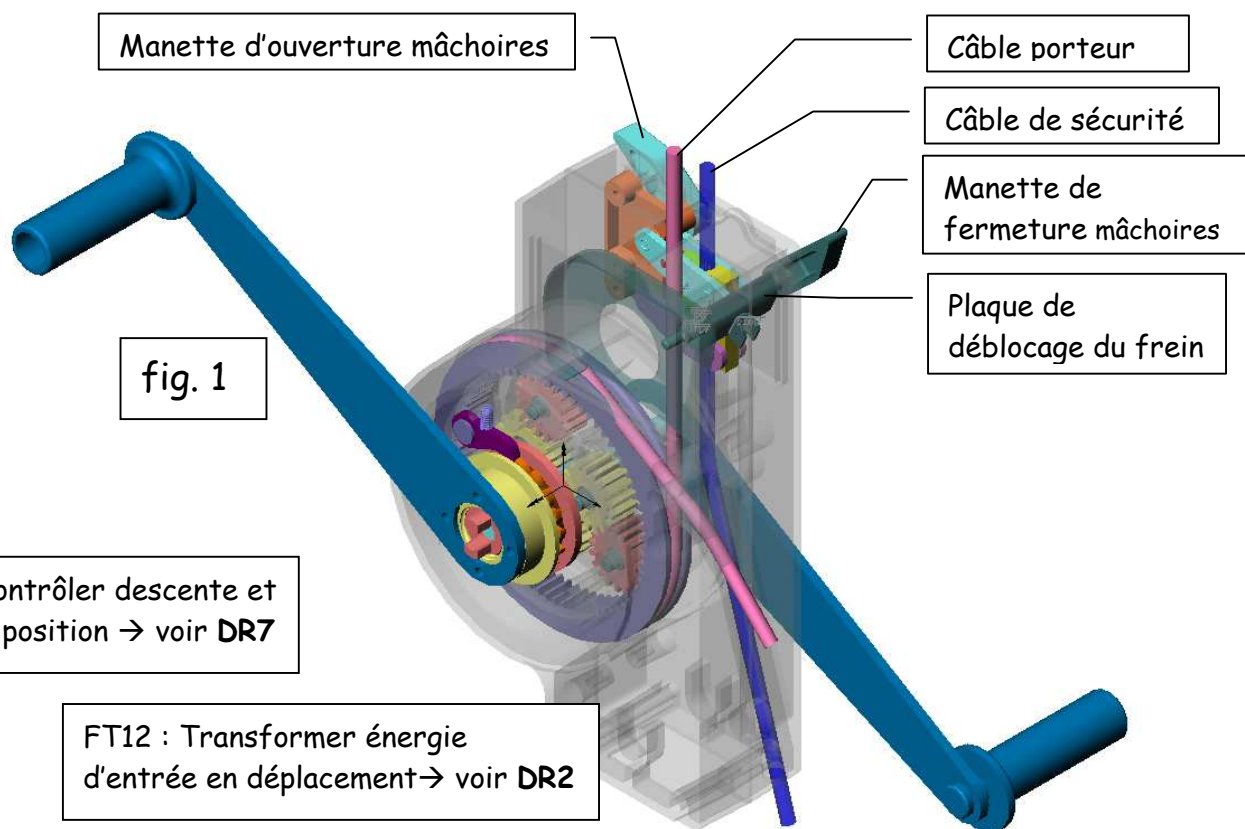
La principe de la sécurité repose sur la fermeture de mâchoires sur le câble de sécurité provoquée à partir de la détection de la chute libre par des dispositifs entièrement mécaniques.

## ANALYSE FONCTIONNELLE DU PRODUIT EXISTANT



## CARACTERISATION PARTIELLE DES FONCTIONS

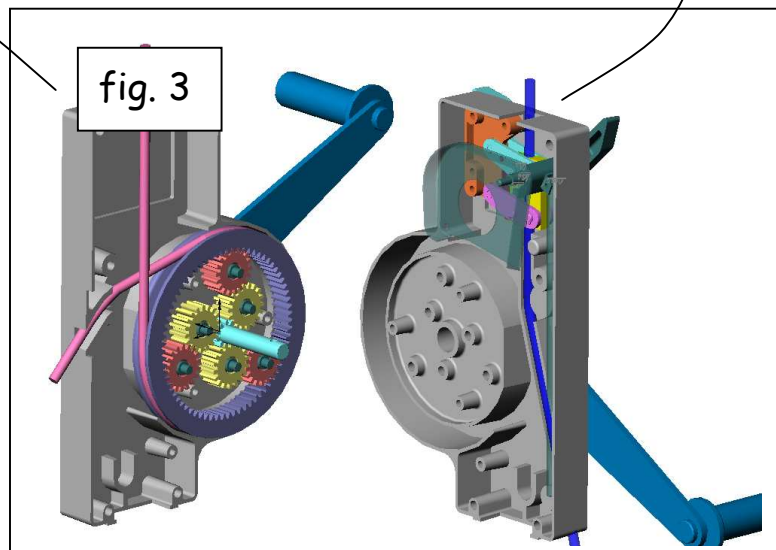
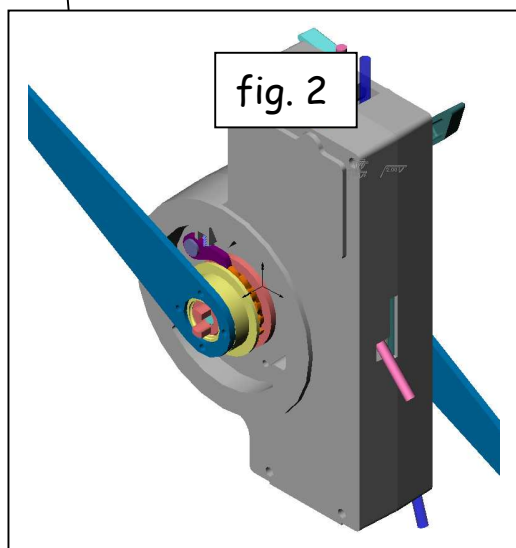
FONCTION TECHNIQUE		CRITERE	NIVEAU
FT1		Distance Diamètre des câbles	Illimitée 8,4 mm
	FT11	Vitesse relative maximale SCAFOR-Câble Accélération au démarrage Charge nominale « Q » pour un scafor	0,3 m/s Passage de 0 à 0,3 m/s en 1 s 4000 N
	FT12	Nombre de cycles montée/descente du Scafor Avance du câble par tour de manivelle.	50000 cycles sur 1 mètre 75 mm
FT2	FT22	Distance d'arrêt	10 cm à partir de la vitesse maximale admise en situation de chute qui est de 0.5 m/s.



FT13 : Contrôler descente et arrêt en position → voir DR7

FT12 : Transformer énergie d'entrée en déplacement → voir DR2

FT22 : Stopper la chute → voir DT4



Remarque : Les solutions constructives suivantes, associées à la fonction technique FT21, ne sont pas représentées sur ce document.

- système de détection d'annulation de charge
- système de détection anti-dévers
- système de détection de survitesse (blocage à commande centrifuge)

Ces dispositifs agissent directement sur la plaque de déblocage du frein secondaire à mâchoires (voir fig 1 et fig 4) permettant ainsi d'activer ce dernier en cas de dysfonctionnement.

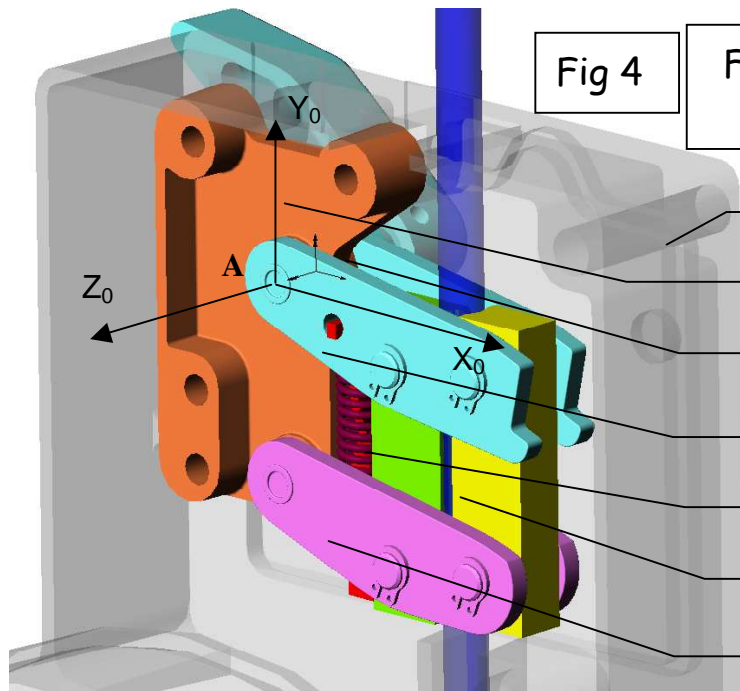


Fig 4

### FREIN SECONDAIRE (à Mâchoires)

0 : Carter

1 : Equerre

Cs : Câble de sécurité

2 : Sous ensemble « Etrier supérieur »

4 : Mâchoire

5 : Mâchoire

3 : Sous ensemble « Etrier inférieur »

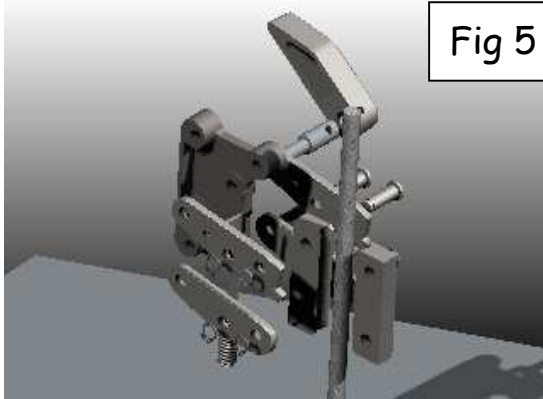


Fig 5

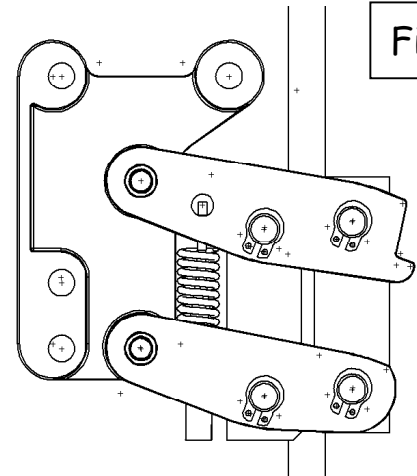


Fig 6

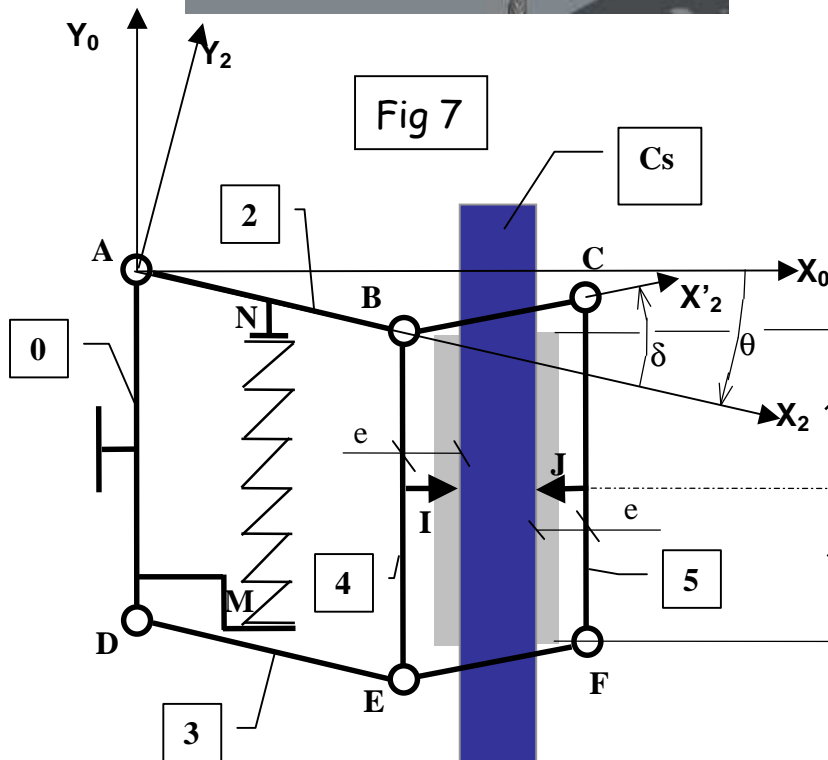


Fig 7

$$AB = a X_2$$

$$BC = b X'_2$$

$$AD = -c Y_0$$

$$AN = p X_2$$

$$BI \cdot X_0 = JC \cdot X_0 = e$$

$$\delta = (X_2, X'_2)$$

$$\theta = (X_0, X_2)$$

$$\begin{aligned} a &= 30 \text{ mm} \\ b &= 20 \text{ mm} \\ c &= 38 \text{ mm} \\ p &= 15 \text{ mm} \\ e &= 5.5 \text{ mm} \\ \delta &= 23^\circ \end{aligned}$$

Zone de contact « efficace » entre le  
câble et les 2 mâchoires.



## LA REFLEXION DU BUREAU D'ETUDES ET LA PROBLEMATIQUE DE RECONCEPTION

### L'ENQUETE DE SATISFACTION ET LE BESOIN DE RECONCEPTION...

Cet appareil, présent depuis longtemps sur le marché des engins de levage, donne toute satisfaction au plan technique. Mais, face à la concurrence, le constructeur décide de reprendre l'étude du produit à partir d'une enquête de satisfaction et d'une réflexion s'articulant autour de deux pôles :

#### - La possibilité, de rendre le produit plus confortable :

Le SCAFOR n'existe pour l'instant qu'en version manuelle. Les immeubles devenant de plus en plus hauts (une vingtaine d'étages et environ une soixantaine de mètres en moyenne), il devient long et fastidieux pour les opérateurs de hisser la nacelle manuellement.

L'enquête menée auprès des utilisateurs met en évidence le besoin d'assister l'opérateur à l'aide d'un moteur électrique.

#### - L'abaissement des coûts de revient :

Une analyse de la valeur a été menée. Il est bien évident que pour des raisons de confidentialité il ne sera fait ici état que de conclusions partielles à savoir :

Une étude de reconception doit être menée pour les fonctions techniques :

- Transformer énergie musculaire... : FT12
- Fournir l'énergie : FT11
- Contrôler descente et arrêt en position : FT13
- Assurer la sécurité anti-chute : FT22

### STRATEGIE DE RECONCEPTION

Des études d'abaissement des coûts ont été menées avec succès sur des produits de la gamme « levage » et constituent une base de données et de familles de solutions transposables à priori au SCAFOR.

En s'appuyant sur cette culture d'entreprise, le constructeur désire étudier la possibilité de remplacer l'ensemble des pignons usinés dans la masse, par des pignons en tôle découpée. C'est dans cette stratégie que s'inscrivent les calculs, réflexions et conclusions recensées ci-dessous :

- quantifier les possibilités limites de l'appareil actuel et de certains de ses constituants intervenant en traction de charge et en sécurité.
- définir si, avec un minimum de changements de la structure du SCAFOR actuelle, elles peuvent être améliorées jusqu'à pouvoir adopter le nouveau mode d'obtention des pignons.
- définir certaines caractéristiques de choix du moteur .
- Etudier la faisabilité d'un nouveau couple procédé-matériau pour les étriers du frein de sécurité. Cette étude vise à diminuer le nombre de pièces de ce dernier et à améliorer sa rigidité.

Le produit reconçu respectera, bien évidemment, les normes concernant la résistance des éléments de levage de personnes et la vitesse de défilement des câbles.