

## Levage d'une charge

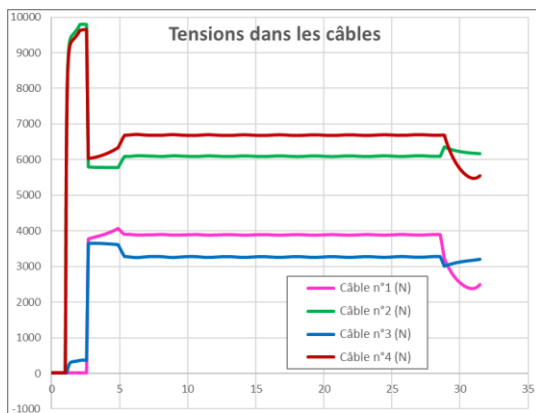
**Remarques sur le modèle "Zee Training Institute"** : la vidéo présente un système de levage utilisant 4 "câbles" modélisés par des connecteurs SW de type "Tige de liaison" ("linkage rod"), convergeant vers un même point au niveau du crochet de levage. Les tiges sont liées par des pivots avec les pièces connectées, ce qui a pour conséquence de rendre la structure fortement hyperstatique.

Les tiges de liaison seront bien sûr sollicitées en traction, mais aussi en flexion et torsion. Ce qui n'est pas réaliste au regard de l'utilisation de câbles.

Les déplacements nuls imposés à certains nœuds de la base de la nacelle ne font qu'augmenter le caractère hyperstatique du modèle...

Des liaisons du type "rotule" des tiges de liaison réduiraient l'hyperstaticité à  $h = 1$ . Avec une sollicitation uniquement de traction dans les tiges, mais avec des libertés internes en rotation des tiges, et 3 rotations de l'ensemble {nacelle – tiges} autour du point de liaison avec le crochet. Autant de mobilités que SW Simulation ne sait pas gérer. Les déplacements imposés (nuls) à certains nœuds de la base de la nacelle sont alors indispensables pour la maintenir en position...

Comme  $h = 1$ , les valeurs de tension des câbles seront fonctions des déformations de la structure, donc des défauts de position des anneaux et de longueur des câbles.



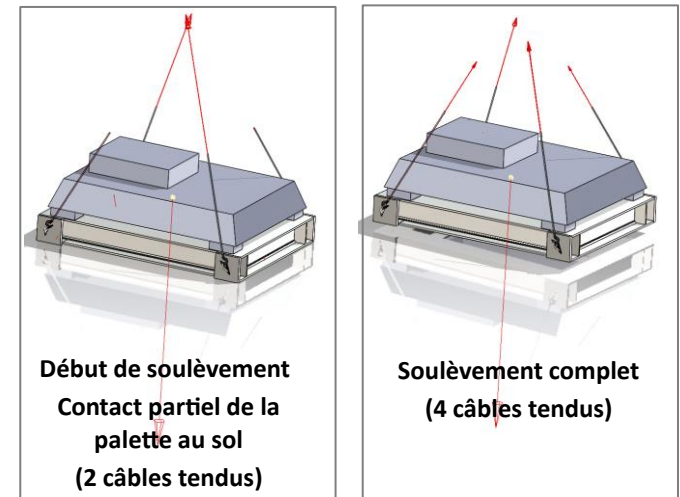
Il est également possible (et même certain...) que les câbles ne seront pas tous de longueurs identiques, et ne seront pas mis sous tension de la même façon.

Une analyse dynamique de la phase de soulèvement de la charge montre qu'il existe une situation, au moment du décollage partiel de la palette, où deux câbles seulement sont en tension.

Avec un pic des valeurs d'efforts qui sont deux fois supérieures à la valeur moyenne lorsque la charge est supportée par les 4 câbles.

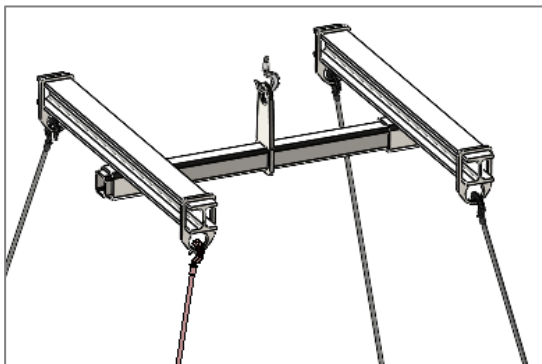
Ce sont deux câbles "diagonalement opposés" qui seront sollicités.

Une fois la charge totalement soulevée, les tensions dans les câbles s'équilibrent partiellement grâce aux déformations, jeux et autres glissements dans les liaisons réelles.



### Une autre solution ?

Une disposition à 3 câbles donnerait un modèle isostatique, et un calcul des efforts immédiat, ne dépendant pas des déformations de la structure.



Une autre solution consiste à séparer les points de connexion des câbles avec le crochet de levage, en interposant un palonnier en H.

Une disposition de ce type rend le montage isostatique. Les tensions des 4 câbles sont identiques si le CdG de la charge est bien à la verticale du crochet de levage.

Ce qui n'est pas tout à fait le cas sur cette illustration où le CdG est légèrement déporté ( $\approx 50$  mm)...

