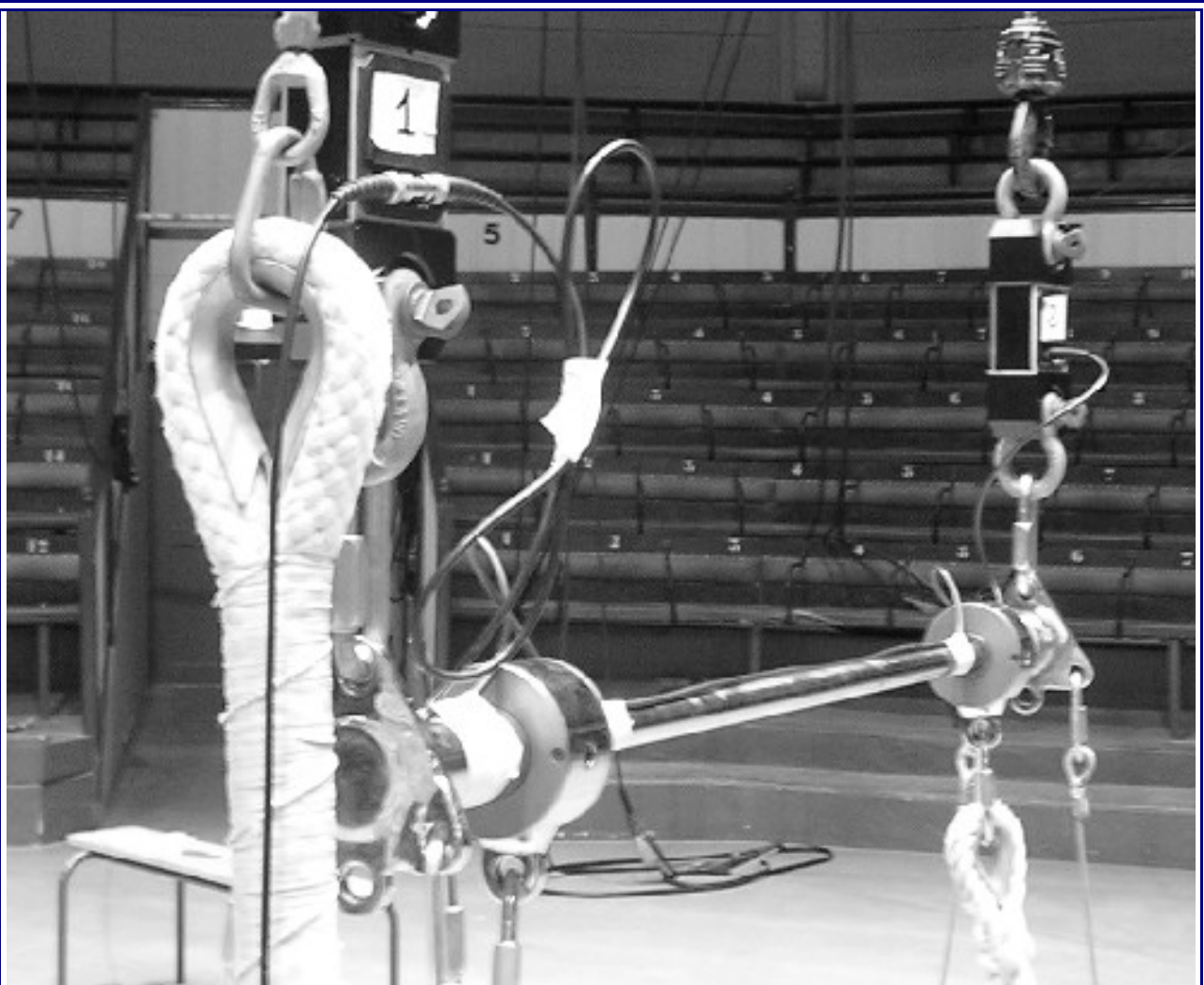


MESURES DYNAMIQUES DES AGRÈS DE CIRQUE

**CADRE AÉRIEN, CORDE LISSE, CORDE
VOLANTE, TRAPÈZE BALLANT ET FIL DE FER**
CNAC – Chalons-en-Champagne – 15 janvier 2004

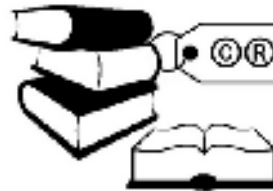


AERISC

Téléchargé sur
www.AERISC.com

Téléchargé sur
www.AERISC.com

CADRE AÉRIEN



Toute reproduction, communication à des tiers, représentation, vente, distribution, diffusion, publication, adaptation ou modification, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages, textes et images publiés dans les documents et supports pédagogiques émis par l'association AERISC, réalisée sans l'autorisation écrite explicite d'AERISC ou du détenteur du droit d'auteur est illicite et constitue une contrefaçon.

Seuls sont autorisés :

- les usages et tirages papier strictement réservés à l'usage privé du visiteur du présent site et non destinés à une quelconque utilisation collective, présentation ou diffusion, notamment dans le cadre de formations, qu'ils soient réalisés à titre commercial ou à titre gratuit,
- les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique de l'oeuvre dans laquelle elles sont incorporées.

Toute demande de reproduction ou d'utilisation particulière est traitée par les services d'AERISC au cas par cas et ne peut faire l'objet d'une autorisation automatique.

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

Table des matières

Table des matières	3
I. Description et objectifs	4
II. Introduction et hypothèses	4
II.1. Validité de l'interprétation :.....	4
II.2. Simplification des résultats :.....	4
II.3. Schéma d'installation :.....	5
II.4. Hypothèses :.....	5
III. Résumé des résultats	11
III.1. Test CADRE 01 :.....	11
III.2. Test CADRE 02 :.....	11
III.3. Test CADRE 03 :.....	12
III.4. Test CADRE 04 :.....	12
IV. Interprétation des résultats	13
IV.1. Impression générale :.....	13
IV.2. Contraintes dans les suspentes et les haubans :.....	13
V. Conclusion sur la dynamique :.....	14

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

I. Description et objectifs

Cette séance de mesure, réalisée sur différents agrès de cirque, a pour but de valider les hypothèses de calculs prises en compte lors de la conception des agrès.

Ces résultats doivent permettre de mieux appréhender la composante dynamique des efforts transmis par les artistes aux agrès lors de leurs évolutions.

Les mesures ont été effectuées le 26 janvier 2004 dans la grande salle du Centre National des Arts du Cirque à Chalons-en-Champagne en présence de la direction technique du CNAC, de certains élèves et formateurs et des représentants de la société TRACTEL qui a mis ses équipements de mesures à notre disposition. (4 DYNAFOR LLX 1250 kg + liaison informatique)

II. Introduction et hypothèses

II.1. Validité de l'interprétation :

Les résultats bruts de ces essais doivent bien entendu être mis en liaison avec le contexte acrobatique dans lequel ils ont été obtenus.

Notre interprétation de ces résultats est basée sur notre expérience des phénomènes dynamiques qui sont à l'œuvre dans les disciplines acrobatiques. Néanmoins, de nombreux phénomènes complexes sont susceptibles d'interagir et de polluer les résultats obtenus.

Par exemple, la mesure effectuée sur les suspentes d'une barre d'écartement ne permet pas précisément de faire la part des choses entre la charge induite par l'artiste et le relâchement des haubans qu'elle provoque.

L'interprétation qui vous est proposée est donc susceptible d'être affinée en fonction des hypothèses adoptées et de l'appréciation de ces phénomènes complexes.

II.2. Simplification des résultats :

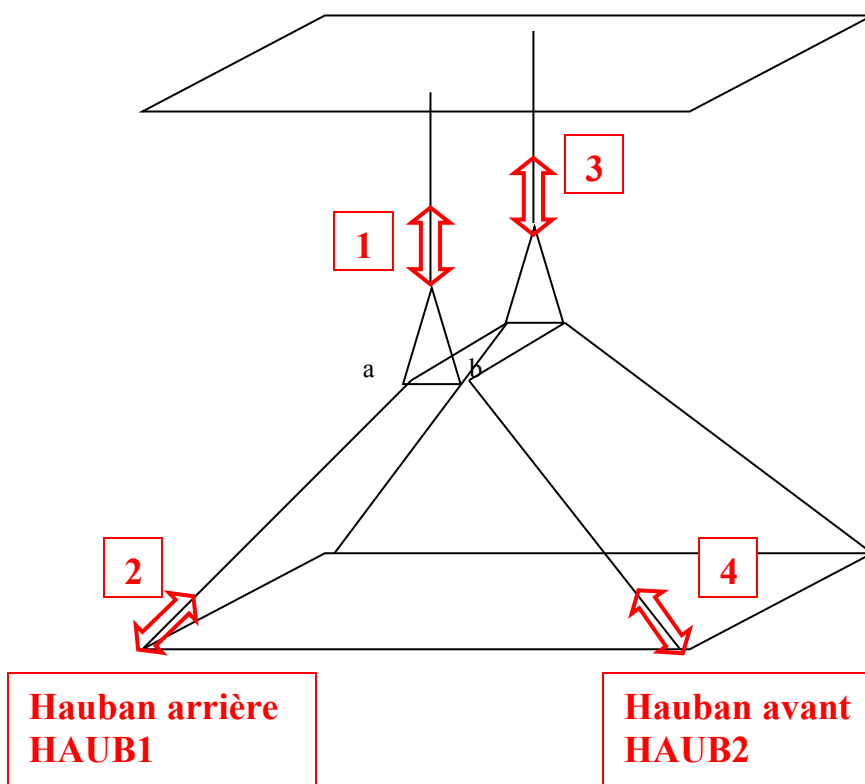
Certains dynamomètres étant installés sur des suspentes dont les actions sont supposées symétriques. Nous avons délibérément pris le parti de simplifier le graphique en ne faisant apparaître que la moyenne des valeurs des deux suspentes.

Néanmoins, l'aspect asymétrique des mesures est important à prendre en compte lors de la conception des équipements. En effet, cette donnée correspond à des efforts réels qui doivent être repris, d'une façon ou d'une autre, par les différents accessoires de suspension.

De même, les graphes des valeurs des haubans avants et arrières ont été recalés sur l'axe des ordonnées (verticalement) de sorte que l'alternance de leurs cycles soit bien mise en évidence. (cf. « Haub1 corrigé » et « Haub2 corrigé »)

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

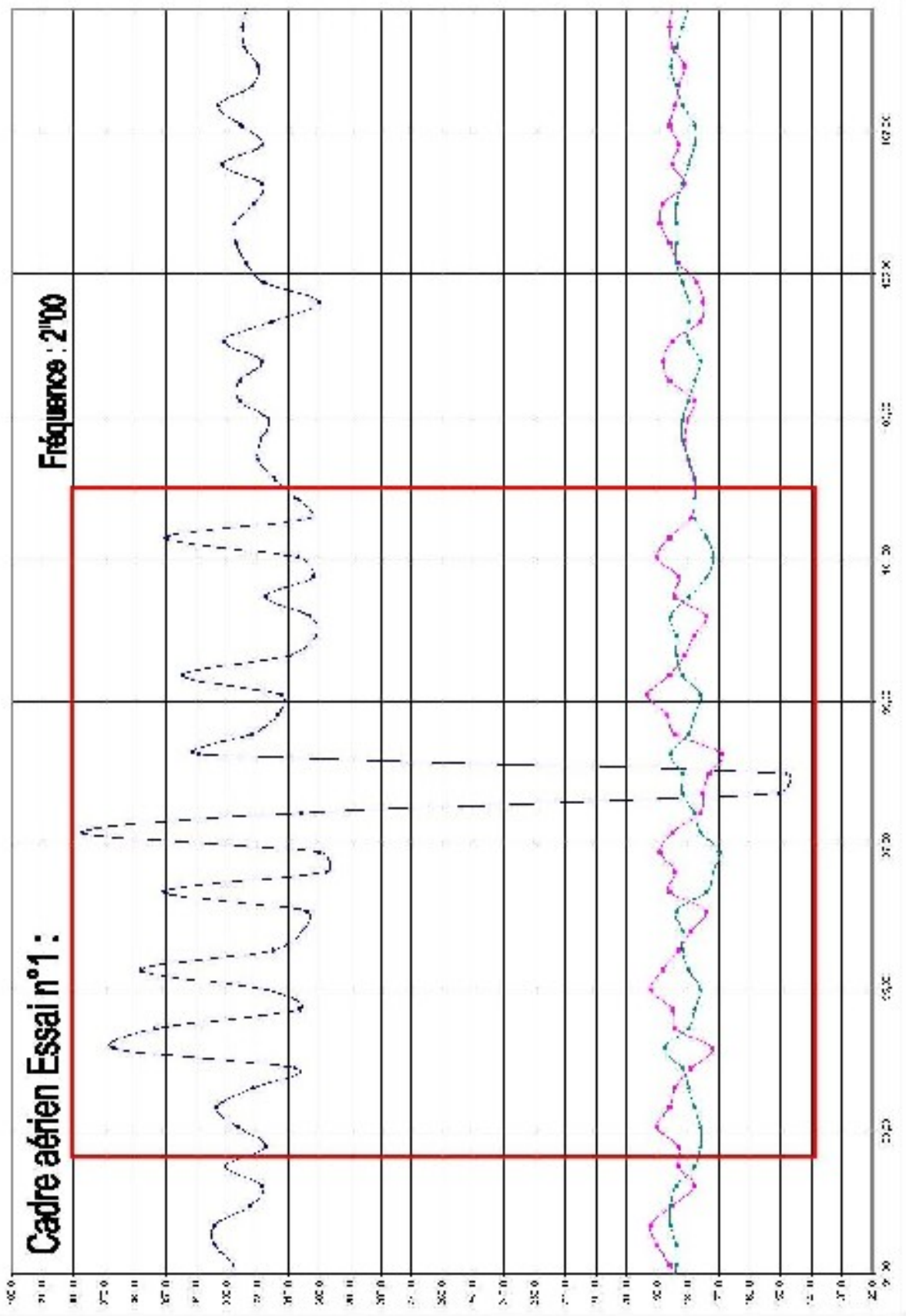
II.3. Schéma d'installation :



- L'axe avant/arrière est ici considéré du point de vue de la voltigeuse,
- Les genoux du porteur se trouvent donc sur le tube « a »,
- Dynamomètre n°2 = hauban arrière,
- Dynamomètre n°4 = hauban avant,

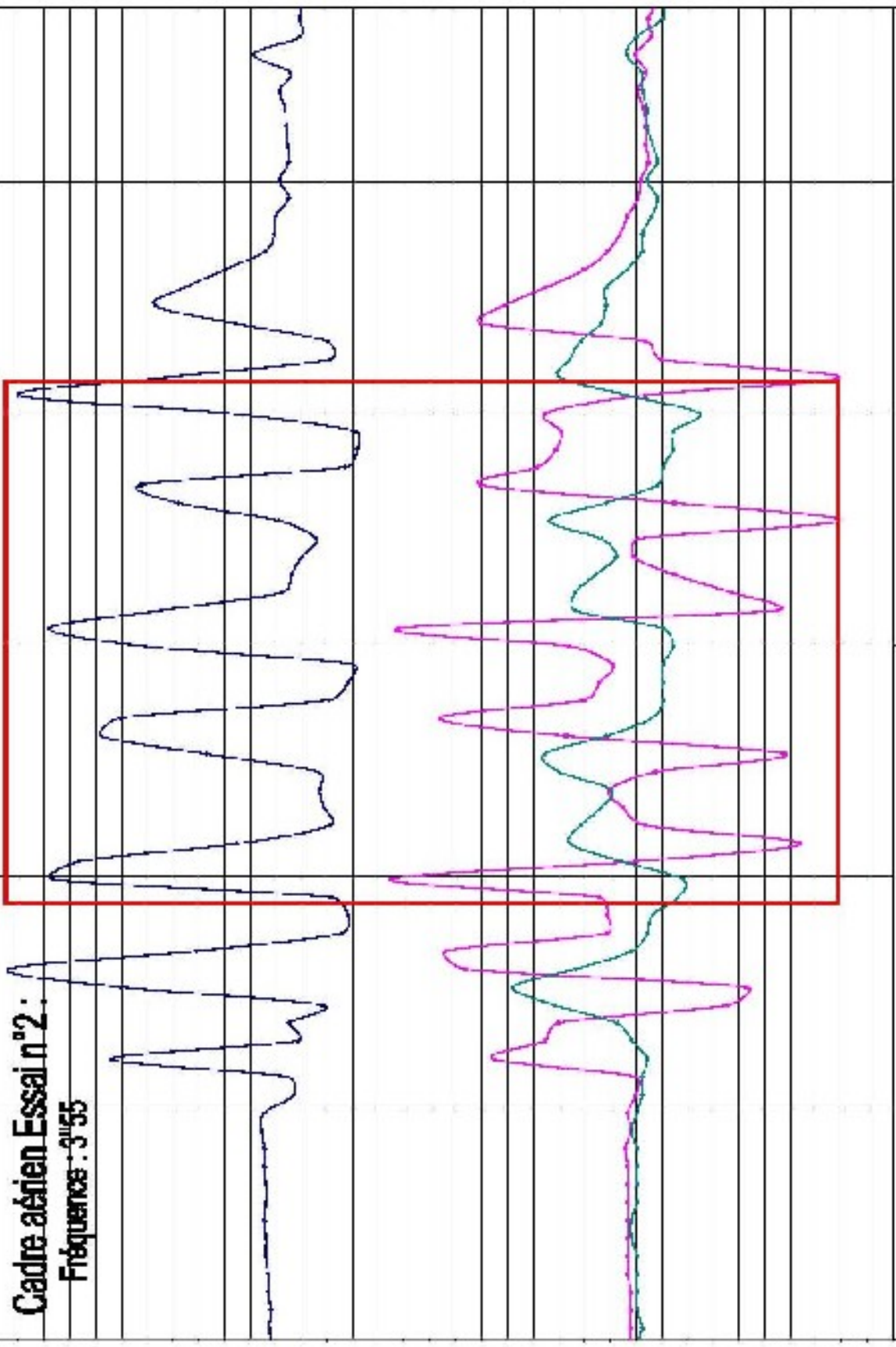
II.4. Hypothèses :

- Masse du porteur : 69 kg
- Masse de la voltigeuse : 52 kg
- Niveau dynamique des figures exécutées : Habituel

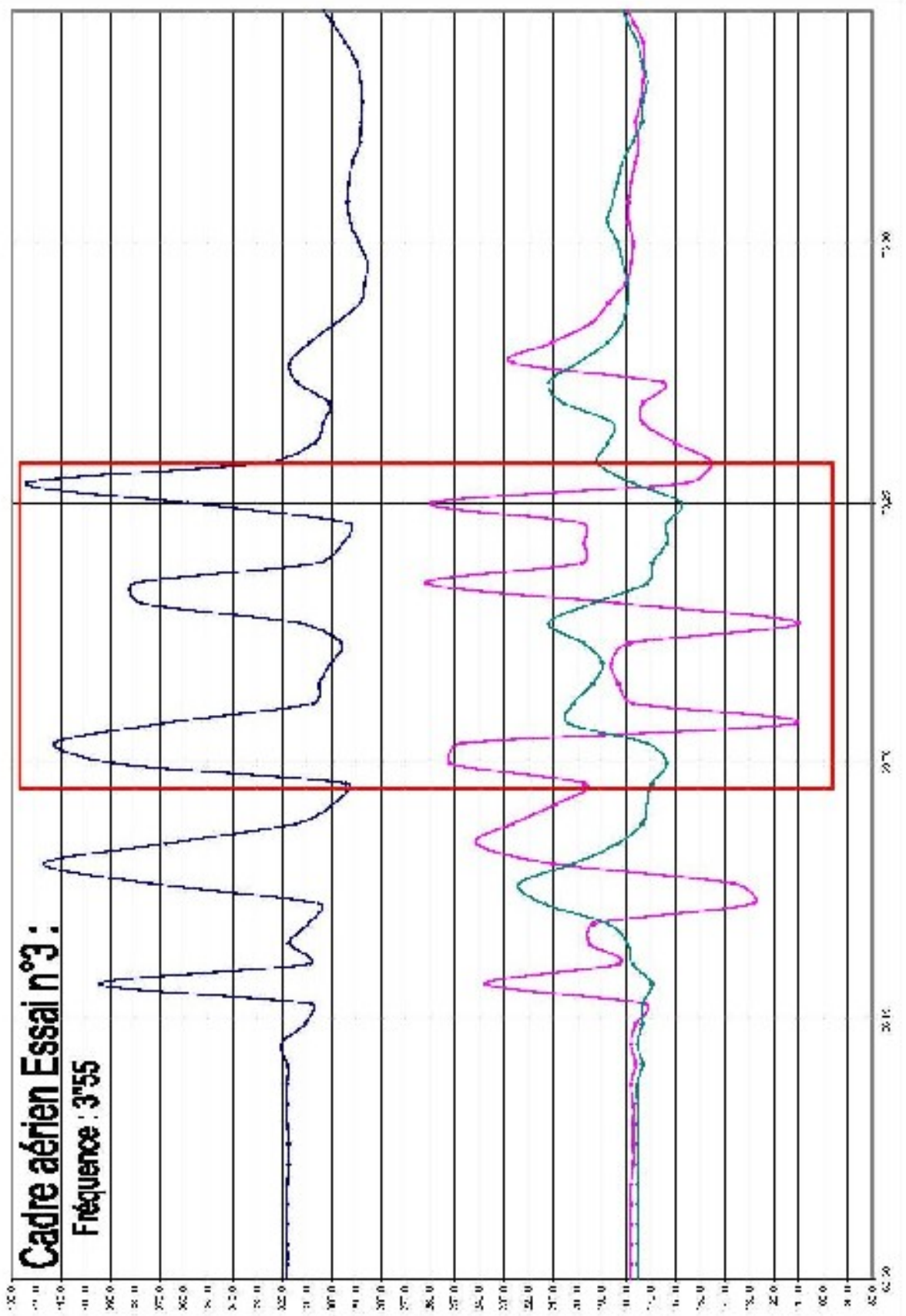


*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

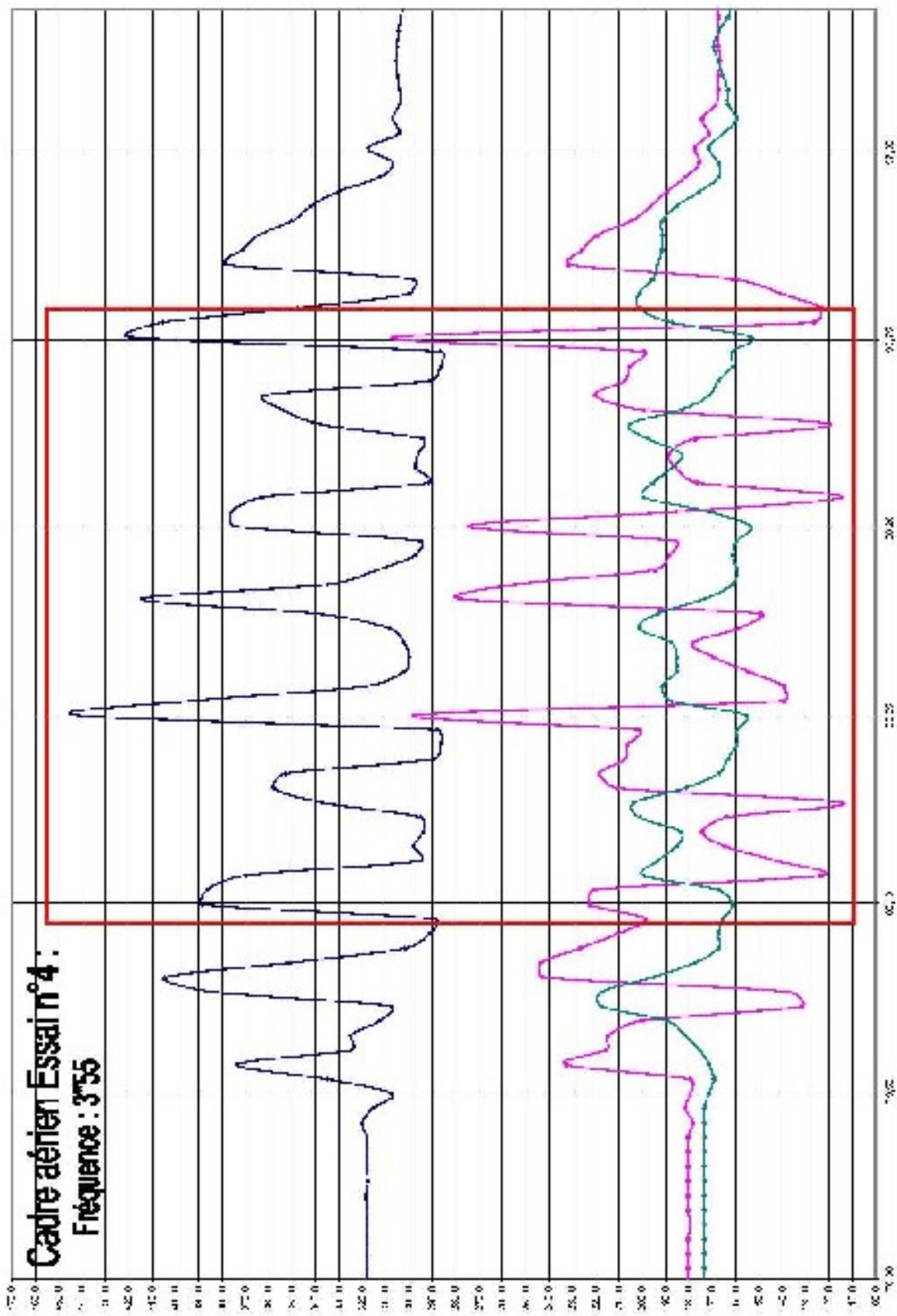
Cadre aérien Essai n°2 :
Fréquence : 3''55



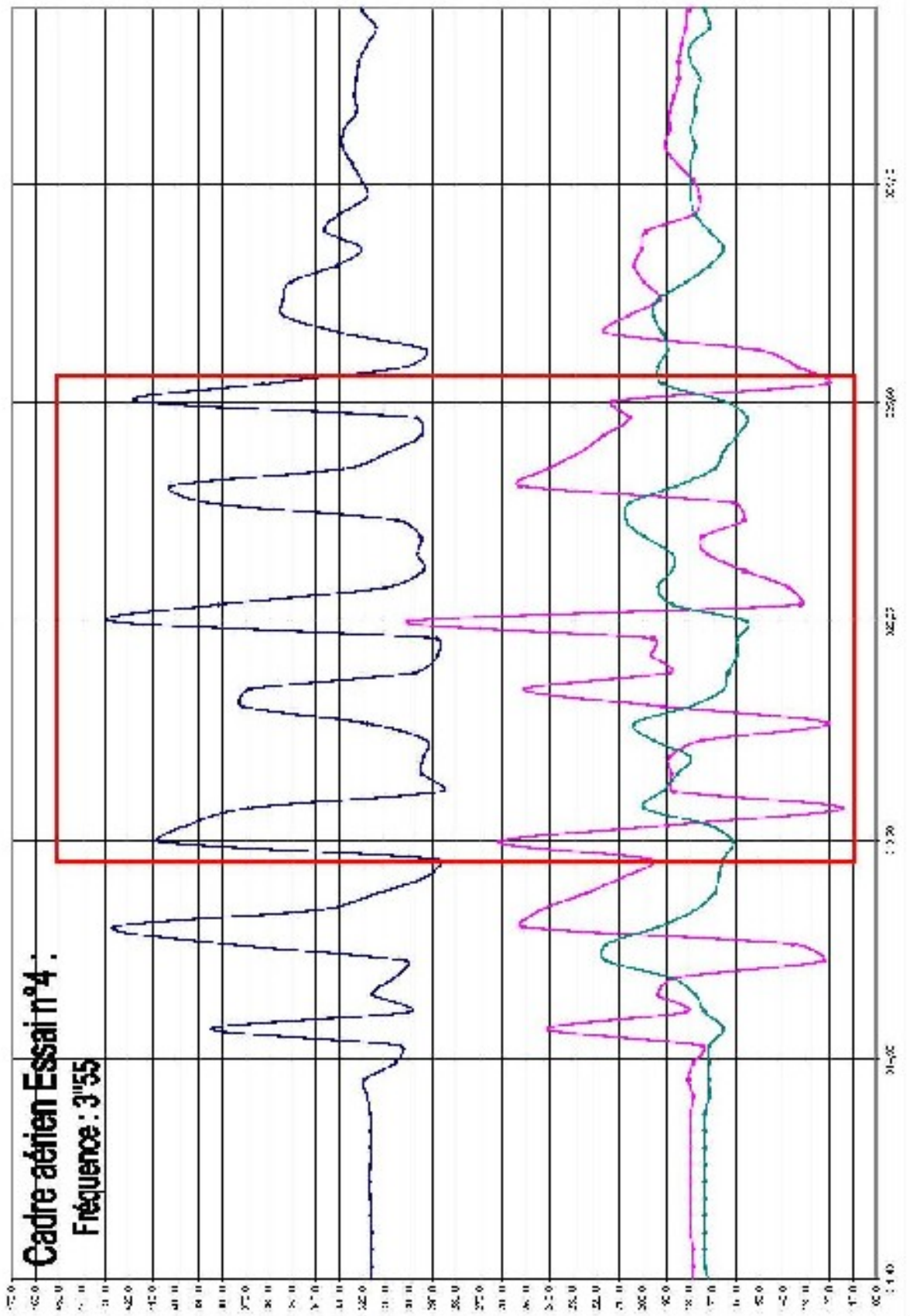
*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*



*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*



*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
 Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*



*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

III. Résumé des résultats

[daN]

III.1. Test CADRE 01 :

➤ Charge moyenne dans une suspente au repos :	300,0
➤ Charge moyenne dans une suspente sur tout le test :	311,7
➤ Charge moyenne dans le hauban arrière (haub1) :	186,5
➤ Charge moyenne dans le hauban avant (haub2) :	162,7
➤	
➤ Charge maximale dans la suspente moyenne :	417,5
➤ Charge maximale dans le hauban arrière (haub1) :	267,0
➤ Charge maximale dans le hauban avant (haub2) :	182,0
➤	
➤ Fréquence d'un ballant complet :	2"

Remarques :

- A ce stade, les creux importants dans le graphe des suspentes ne sont pas expliqués. Surtout ceux constatés vers 148".
- La fréquence observée ne correspond pas du tout à celle des tests 02, 03 et 04 (3"55). Deux hypothèses sont avancées : phase de travail « en fixe » ou ballant du porteur seul.

III.2. Test CADRE 02 :

➤ Charge moyenne dans une suspente au repos :	308,0
➤ Charge moyenne dans une suspente sur tout le test :	313,0
➤ Charge moyenne dans le hauban arrière (haub1) :	185,0
➤ Charge moyenne dans le hauban avant (haub2) :	161,4
➤	
➤ Charge maximale dans la suspente moyenne :	427,0
➤ Charge maximale dans le hauban arrière (haub1) :	303,0
➤ Charge maximale dans le hauban avant (haub2) :	216,0
➤	
➤ Fréquence d'un ballant complet :	3"55

Remarques :

- Ici aussi, les creux importants dans le graphe des suspentes ne sont pas expliqués : voir vers 160".

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

III.3. Test CADRE 03 :

➤ Charge moyenne dans une suspente au repos :	308,0
➤ Charge moyenne dans une suspente sur tout le test :	309,5
➤ Charge moyenne dans le hauban arrière (haub1) :	184,3
➤ Charge moyenne dans le hauban avant (haub2) :	160,9
➤ Charge maximale dans la suspente moyenne :	424,0
➤ Charge maximale dans le hauban arrière (haub1) :	273,0
➤ Charge maximale dans le hauban avant (haub2) :	212,0
➤ Fréquence d'un ballant complet :	3''55

Remarques :

- Pas de creux importants dans le graphe des suspentes.

III.4. Test CADRE 04 :

➤ Charge moyenne dans une suspente au repos :	303,0
➤ Charge moyenne dans une suspente sur tout le test :	305,5
➤ Charge moyenne dans le hauban arrière (haub1) :	178,0
➤ Charge moyenne dans le hauban avant (haub2) :	159,0
➤ Charge maximale dans la suspente moyenne :	441,5
➤ Charge maximale dans le hauban arrière (haub1) :	316,0
➤ Charge maximale dans le hauban avant (haub2) :	208,0
➤ Fréquence d'un ballant complet :	3''55

Remarques :

- Ici aussi, les creux importants dans le graphe des suspentes ne sont pas expliqués : voir vers 111'' et 270''.

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

IV. Interprétation des résultats

IV.1. Impression générale :

Ces valeurs font clairement apparaître les efforts dynamiques dans les suspentes et l'alternance des efforts dans les haubans.

La fréquence observée pour les phases de ballant est très stable : 3"55. Elle correspond à un pendule théorique de longueur 3,13 m.

IV.2. Contraintes dans les suspentes et les haubans :

Lors des phases de travail (départ – ballants – figures – ballant – remontée), on constate que l'effort transmis par les genoux du porteur sur le côté « a » (voir schéma) induit bien une augmentation de contrainte dans les suspentes et dans les haubans avants.

Les temps forts du ballant (premier passage à la suspension – dernier fouetté avant la remontée) sont tous marqués par un pic très net au niveau des suspentes.

L'alternance du ballant est très lisible :

- voltigeuse dans la zone avant : haubans arrière tendus
- voltigeuse dans la zone arrière : haubans avant tendus

Le petit creux constaté dans les graphes des haubans est dû au relâchement du système lors des passages au point mort avant et au point mort arrière. La courbe en « dos de chameau » est une caractéristique typique des contraintes de haubanage.

Les graphes des haubans sont très symétriques. Les haubans arrières reprennent néanmoins des chocs plus importants.

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*

V. Conclusion sur la dynamique :

La valeur maximale dans une suspenste moyenne est de 441,5 daN.

Par rapport à la tension au repos (305,5 daN) cela correspond à une augmentation de contrainte de 136 daN.

Ce qui correspond à 272 daN pour 2 suspenstes.

Calcul brut :

Surcharge dynamique de $272 / (69 + 52) + 1 = 3,25$ g

Calcul fin :

En considérant que la voltigeuse intervient à 100% dans la masse en ballant alors que le porteur n'intervient approximativement que pour 50% de sa masse, le facteur dynamique peut être évalué comme suit :


Surcharge dynamique de $272 / (69/2 + 52) + 1 = 4,14$ g

Cette valeur est vraisemblablement plus proche de l'accélération réellement subie par la voltigeuse. Ce point pourrait être vérifié par l'ajout d'un accéléromètre sur la voltigeuse.

Dimensionnement des points d'ancrages :

On peut donc considérer que, dans un cas similaire, les points d'ancrage devront être dimensionnés en fonction des contraintes d'utilisation suivantes :

- Suspenstes : efforts dynamiques mesurés jusqu'à : 500 daN par point
- Haubans arrière : efforts dynamiques mesurés jusqu'à : 350 daN
- Haubans avant : efforts dynamiques mesurés jusqu'à : 250 daN



Thomas LORIAUX
*Ingénieur Structures
Spécialiste Spectacles et Événements*

*Ce document a été téléchargé sur www.aerisc.com.
Il ne peut être ni exploité ni diffusé.*