

OFFRE DE MASTER

Spécialité doctorale : Mécanique et Génie civil

Inscription en master : UM – ED I2S

Date limite de validité de l'offre : février 2017

ENCADREMENT DU MASTER

Encadrant : J. Averseng

Co-encadrant éventuel : F. Jamin, J. Quirant

Correspondant/Contact : Julien AVERSENG, julien.averseng@umontpellier.fr

Titre en français : Structure de tensegrité légère et déployable pour activités temporaires : optimisation de la topologie, des éléments et des liaisons

Titre en anglais : Lightweight and deployable tensegrity structure for temporary applications : topology, members and joints optimization

Page web de l'offre (si elle existe) : <http://>

Profil(s) de candidats souhaité(s) :

Présentation détaillée en français :

Les structures de tensegrité sont des systèmes réticulés légers formés d'un réseau de barres et de câbles en état d'autocontrainte. En plus de la transparence des formes et d'une rigidité structurelle, ils ont comme propriété de pouvoir être mis en œuvre par un mode de pliage/dépliage avec un minimum d'aménagement au sol, ce qui les rend adaptés à des solutions temporaires en zone sensible (littoral, zone protégée) ou d'urgence.

Dans le cadre des travaux de l'équipe SIGECO avec un objectif de valorisation, un concept de structure porteuse modulaire a été développé et breveté. Chaque module est une grille de tensegrité pliable et aisément transportable que l'on peut assembler à d'autres, puis équiper d'un platelage afin de former un cheminement ou une plateforme temporaire (Fig. 1). Les applications visées initialement concernent l'amélioration de l'accessibilité à la mer, pour les personnes à mobilité réduite notamment, mais peuvent s'étendre à d'autres activités, récréatives ou culturelles.

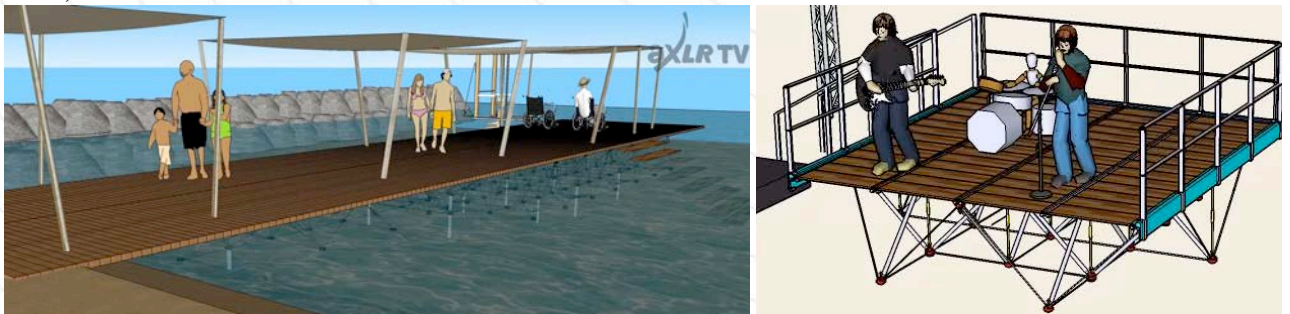
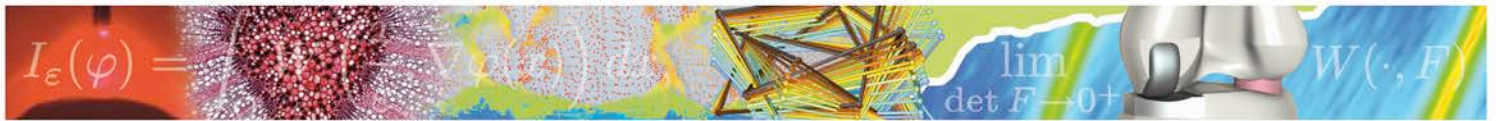
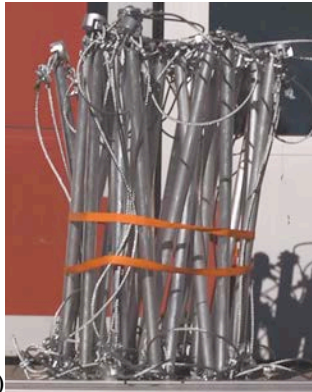


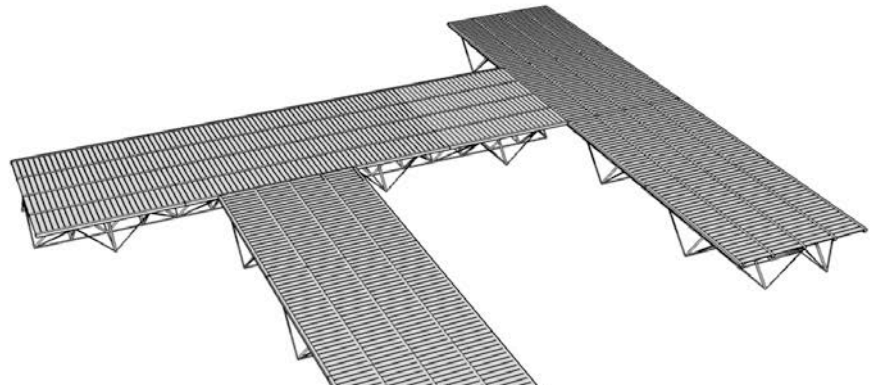
Fig. 1 - Exemples d'applications visées (accessibilité, plateforme temporaire)



Plusieurs questions portant sur le principe général, la forme ou le principe d'assemblage ont déjà trouvé des réponses au cours d'études antérieures incluant la fabrication de prototypes (Fig. 2a). Par ailleurs un travail sur des outils de conception (Fig. 2.b) a été entamé.



(a)



(b)

Fig. 2 – (a) Prototype à l'état plié (fagot) ; (b) conception d'une plateforme formée par assemblage de modules.

Un certain nombre de verrous scientifiques et technologiques restent cependant à lever. En effet, la topologie retenue, issue du projet Tensarch, avec un réseau de compression « tissé » à 90°, est à la base du principe de modularité de la solution proposée. L'assemblage de modules entre eux nécessite donc de prêter attention à l'alternance dans un plan vertical des nœuds situés en bordure. C'est pourquoi, afin de minimiser les porte-à-faux pour le platelage, il est nécessaire d'adapter l'espacement des nœuds. De plus, L'assemblage des modules entre eux, mais aussi la fixation du platelage sur chaque module, la liaison avec les appuis et le réglage de l'autocontrainte, sont des points qu'il faut intégrer dans la conception des nœuds. Enfin, la conception des éléments doit être établie au vu d'une analyse de chaque configuration géométrique (surface couverte, hauteur) de module, tout en minimisant le poids (portabilité). Ces axes de travail doivent permettre de proposer une démarche de conception qui alimentera un outil d'aide au dimensionnement.

Le travail pourra suivre le plan suivant :

- synthèse bibliographique, prise en main des outils de modélisation et d'analyse, cahier des charges, matériaux, platelage ;
- conception géométrique d'une gamme de modules et optimisation de la topologie ;
- analyse globale, optimisation et dimensionnement des éléments ;
- conception de nœuds : liaison avec platelage, appuis, réglage des tensions ;
- fabrication d'un prototype et validations expérimentales.

Les compétences attendues portent sur la modélisation, le calcul numérique mais aussi la conception mécanique.

Présentation détaillée en anglais (non obligatoire mais recommandé) :