

Emmanuelle Clerc 1A G5
Elvyre Serrano 1A G6

Projet : Modélisation du pont

Sommaire

Introduction (Manu)

1. Présentation de l'ouvrage (Manu)

Choix du type d'ouvrage

Description de l'ouvrage (++)

2. Présentation de l'essai (Manu)

Description de la charge

Résultats

3. Modélisation (Elv)

Simplification de la réalisation (++)

Résultats de l'étude (ordre de grandeur + éléments les plus sollicités)

Comparaison avec l'essai

Retour sur la conception (bref --)

Conclusion (Manu)

3. Modélisation

Pour étudier, le comportement de notre pont, nous l'avons modélisé à l'aide du logiciel ROBOT Millenium. Ce logiciel fait les calculs nécessaires pour prévoir les zones de faiblesse de l'ouvrage. Cependant, pour modéliser le franchissement, nous avons dû faire des choix et formuler hypothèses simplificatrices.

a. Choix et simplification de la réalisation

Nous avons modélisé notre pont en partant d'une structure plane, car la structure en treillis ne correspondait pas à notre ouvrage. En effet le logiciel sectionne les poutres de grande longueur, or notre tablier ne pouvait être considéré comme une succession de petites poutres jointes par des rotules. La structure plane divise notre tablier en poutres mais encastrees les unes aux autres.

1. Les 2 dimensions.

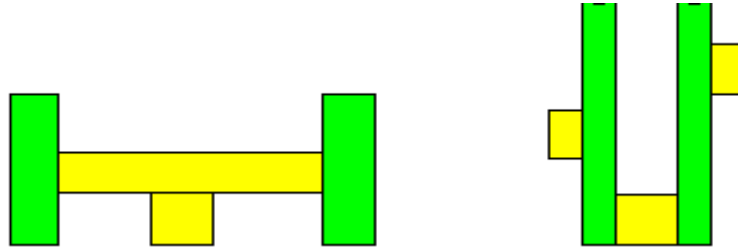
La principale simplification vient du fait que nous avons modélisé le pont en 2 dimensions. Cela est admissible puisque la structure est symétrique et que les principales contraintes agissent dans le plan. D'autre part avec un ouvrage en 2D, il suffit de travailler en demi charge pour obtenir une simulation proche de la réalité. Cette simplification est donc acceptable.

2. Les nœuds et les barres

Une fois la structure plane établie, nous avons libéré des nœuds afin que d'encastremets, ils deviennent rotules au niveau de points d'attache des cordages. Pour modéliser les ficelles aussi, il a fallut créer un profilé en bois dont les caractéristiques physiques concordaient le mieux avec la réalité ; cela correspond à un matériau Samba et une section circulaire pleine de ... cm² pour une ficelle de triple épaisseur. L'inconvénient des cordages vient de leur tension ; en effet, pour les modéliser nous avons utilisé la fonction « relâchement » ce qui néglige la tension, bien qu'en réalité les cordes étaient tendues de façons plus ou moins identiques.

3. Les profilés utilisés

La seconde grande simplification apparaît dans la modélisation des poutres. Pour celles-ci nous avons créé un profilé en bois. Mais la section étant compliquée, nous l'avons simplifiée en ne tenant compte que des parties vertes.



Rect_1

Rect_3

4. La charge et les appuis

La structure plane présente l'avantage de pouvoir utiliser les charges réparties qui correspondent très bien au chargement réalisé (ici 0,07 kN/m). Tout comme l'indique le schéma « Structure », les charges ne sont pas appliquées à la partie du tablier se situant au dessus de la table. Notre structure repose sur 3 points d'appui et un encastrement. La multiplication des points d'appuis avait pour but de répartir sur 4 points au lieu de 2 les forces appliquées.

5. La colle

La dernière simplification provient de la colle. Toutes les extrémités des cordages étaient nouées à la structure mais aussi collées de façon à solidifier l'ensemble et les poutres étaient elles-mêmes collées entre elles. Or dans la modélisation cet aspect n'apparaît nul part.

b. Résultats de l'étude

L'étude du diagramme d'effort normal montre que les piliers extrémaux sont soumis à de fortes compressions, il en est de même pour la partie centrale du tablier et la moitié supérieure du pilier central. Ces éléments sont donc très sollicités dans le sens de x.

Les indications données par le diagramme F_z sont cohérentes avec la répartition des charges ; cependant, les courbes représentées laissent apparaître des sauts. Cela n'est pas possible, on en déduit donc que l'anomalie vient de la modélisation. En effet, les discontinuités surgissent aux points d'encastrement des poutres. C'est une des limites de

cette modélisation. Pour minimiser ce phénomène, nous aurions dû augmenter le nombre de poutres qui constituaient le tablier.

Comme le montre le diagramme des moments M_y , ce sont les renforts aux butées qui sont les plus sollicités. Nous avons prévu cet effet, c'est pourquoi nous avons renforcé les appuis. La modélisation du tablier par des petites poutres encastrées a ici aussi engendré des discontinuités qui ne devraient pas exister. De plus, aucun moment ne devrait apparaître dans les piliers, or la partie supérieure des piliers extrémaux est soumise à un petit moment. On peut supposer que cela provient d'une erreur d'arrondi car les nœuds ont correctement été libérés et les cordes relâchées.

En ce qui concerne les ordres de grandeurs des déplacements, les commentaires sont assez limités puisque le logiciel donne des déplacements nul en cm. On peut raisonnablement supposer que cela vient du fait que nos charges sont faibles (0,07 kN/m) et que le logiciel ne donne qu'un chiffre après la virgule.

c. Comparaison avec l'essai

Lors de l'essai, le franchissement s'est cassé au niveau du renfort gauche et les piliers extrémaux étaient très courbés. De plus, le tablier s'est lui aussi déformé en se creusant en son centre. La modélisation correspond bien à ce qu'il s'est passé lors de la ruine du franchissement puisqu'elle met en avant des éléments les plus sollicités qui sont ceux qui ont flambés.

d. Retour sur la conception (bref --)

Les trois principaux défauts de notre conception sont :

- Le mauvais agencement du jeu des ficelles qui a réduit la résistance au poids de l'ouvrage.
- Les appuis sur la table ont été retravaillés pour supporter plus de poids néanmoins ces modifications n'ont pas été suffisantes.
- Le nombre de poutres modélisant le tablier devrait être plus grand.

Annexes :

- la structure chargée
- N
- Fz
- My
- données nœuds
- données barres
- valeurs déplacements
- efforts enveloppes
- contraintes – extrêmes globaux