

Projet TER L3 – dominante calcul

Etant donné la situation sanitaire actuelle ces consignes remplacent toutes consignes transmises lors de la première séance concernant ce projet de TER.

Le projet calcul consiste en 2 parties. La première est à faire avec VBA Excel, la deuxième sous un logiciel spécifique, gratuit (Bridge Designer) que vous pourrez installer.

Le travail est à faire en binôme. Etant donné les restrictions actuelles sur les déplacements vous devez, au moins jusqu'à ce qu'elles soient levées, travailler ensemble à distance et non pas physiquement ensemble. A priori dans chaque binôme au moins un étudiant dispose de Excel. Pour les binômes où seulement une personne dispose de Excel, celle-ci fera la partie 1 sous VBA et l'autre la partie 2 sous Bridge Designer ainsi que la partie de résolution analytique du problème de treillis.

Partie 1 : Problèmes de treillis sous VBA Excel

Le but de cette partie est d'implémenter des éléments de la résolution d'un problème de treillis sous VBA Excel. Pour cela le problème de treillis à 6 barres représenté dans la figure 1 est considéré.

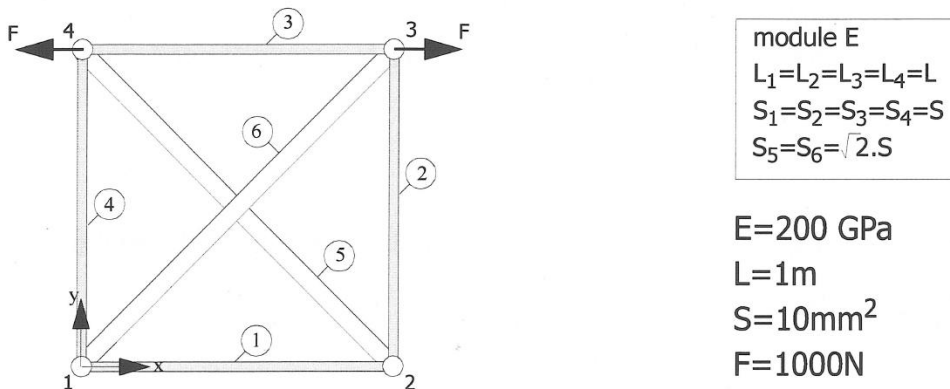


Figure 1 : Problème treillis considéré.

Question 1.1. Résolvez analytiquement ce problème de treillis. Détailler toutes les étapes du calcul.

Un fichier Excel Truss_simple_vierge_2020.xls est également fourni. Il met en page le problème comme illustré dans la figure 2.

Table des Nœuds										Table des Éléments							Table des Propriétés				
	x	y	u	v	Fx	Fy	dep X	dep Y	Rx	Ry	i	j	prop	longueur	cos	sin	raid	contrainte	E	section	
1	0	0	*	*			0,00E+00	0,00E+00	7,11E-14	1,42E-14	1	2	1	1,00E+00	1,000	0,000	2,00E+06	-1,29E+07	2,00E+11	1,00E-05	
2	1	0	*	*			-6,24E-05	0,00E+00			2	3	1	1,00E+00	0,000	1,000	2,00E+06	-1,29E+07	2,00E+11	1,41E-05	
3	1	1			1000		1,88E-04	-6,24E-05			3	4	1	1,00E+00	-1,000	0,000	2,00E+06	8,79E+07			
4	0	1			-1000		-2,50E-04	-6,24E-05			4	1	1	1,00E+00	0,000	-1,000	2,00E+06	-1,29E+07			
5											5	4	2	1,41E+00	-0,707	0,707	1,99E+06	1,29E+07			
6											6	1	3	2	1,41E+00	0,707	0,707	1,99E+06	1,29E+07		
7											7										
8											8										
9											9										
10											10										
11											11										
12											12										
13											13										
14											14										
15											15										

Figure 2 : Mise en tableau du problème

Remarque : des petites différences d'arrondi peuvent être présentes entre les résultats du tableau ci-dessus et vos résultats

Des éléments de résolution de ce problème de treillis devront être codés sous VBA. Attention plusieurs questions peuvent être également traitées en rentrant avec le signe = les formules correspondantes directement dans les cellules Excel. **Ce n'est pas ce qui est demandé et tout solution utilisant le signe = dans les cellules ne sera pas considérée.** Il faut à la place coder sous VBA le code qui implémentera la solution pour chaque bouton. Par ailleurs tous les codes devront être génériques, c'est-à-dire qu'ils devront marcher pour un autre treillis que celui donné. Au moment de l'évaluation de votre code je le testerai sur un treillis avec plus d'une centaine de nœuds.

Question 1.2. En s'inspirant de la solution vue à la première séance pour l'exercice 2 codez trois compteurs qui vont afficher le nombre de nœuds en haut à gauche du tableau des nœuds, le nombre d'éléments en haut à gauche du tableau des éléments et du nombre de matériaux en haut à gauche du tableau des matériaux (comme dans la figure 1).

Question 1.3. Implémenter le code nécessaire dans le bouton « Calcul l cos sin raid » qui calculera les longueurs, cos, sin et raideur associés à chaque barre.

L'assemblage de la matrice de rigidité, sa pénalisation et sa résolution ne sont pas considérés dans ce projet en distanciel. A la place la matrice assemblée, pénalisée ainsi que la solution du système vous est directement fournie dans le fichier Truss_simple_2020_avec_dep.xls. Noter que les colonnes dep X et dep Y correspondants aux déplacements des nœuds en x et y (déplacements notés u et v parfois) sont donnés dans ce tableau, ainsi que les réactions aux nœuds Rx et Ry.

Question 1.4. Implémenter le code nécessaire dans le bouton « Calcul contrainte » qui calculera les contraintes associées à chaque barre.

Question 1.5. Implémenter le code nécessaire dans le bouton « Tracé » qui tracera le treillis dans sa configuration déformée. Utiliser un facteur d'amplification des déformations de manière à les rendre visibles à la manière de la figure 3. Pour le tracé utiliser la fonction Shapes.Addline (chercher de la documentation pour son utilisation).

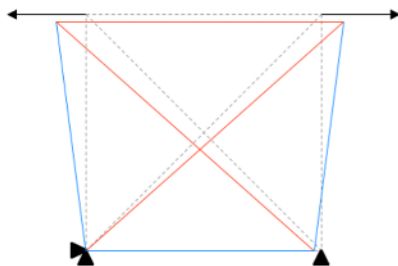


Figure 3. Tracé du treillis déformé

Partie 2 : Conception du pont treillis optimal

Le but de cette partie est la conception d'un pont treillis optimal sous le logiciel Bridge Designer. Ce logiciel peut être téléchargé à l'adresse <https://sourceforge.net/projects/wpbdc/>. Dans la majorité des cas, les deux personnes disposent d'un ordinateur. Au cas où dans un groupe une personne ne dispose pas d'ordinateur, cette partie sera à effectuer par la personne sans ordinateur sous l'appli Android Epic Bridge Builder <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hggames.epicbridgebuilder&hl=fr>. Dans la suite, les consignes pour Bridge Designer seront fournies. Pour ceux sans ordinateur utilisant l'appli sous Android, ils devront me contacter pour les consignes.

L'objectif dans cette partie est de concevoir le pont treillis dont le coût est minimal et qui passe le test de sécurité (visualisé ici par le passage du camion sans écoulement du pont). Attention au moment de lancer le logiciel Bridge Designer et créer un nouveau pont, il faut choisir un certain nombre d'options (excavation, pilier d'appui au milieu, etc). **Laisser toutes les options par défaut (cliquer sur suivant sans rien changer). Tout pont soumis dans le rapport final et qui ne respecte pas cette consigne ne sera pas considéré.**

Le logiciel est assez facile d'accès, sa prise en main vous est donc laissée en autonomie. Un document synthétisant les différents choix et compromis que vous devriez faire vous est fourni sur Moodle (Document logiciel Bridge Designer.pdf).

Question 2.1. Afficher votre pont optimal ainsi que son coût et commenter les choix effectués pour y arriver.

Question 2.2. Décrivez votre démarche et les ponts intermédiaires (dont le prix est plus élevé) que vous avez envisagés.

Livrable

Le livrable attendu pour le projet consistera en un fichier zip à déposer sur Moodle (la date vous sera indiquée ultérieurement) comprenant :

- Un rapport expliquant pour chaque partie le contexte, votre démarche et vos choix ainsi que la réponse aux différentes questions de chaque partie. Attention on n'attend pas uniquement une réponse aux questions, mais un rapport complet dans lequel les réponses aux questions sont intégrées dans leur contexte et expliquées.
- Deux fichiers Excel comportant les codes VBA pour la réponse à la question 1.3 d'une part et 1.4-1.5 d'autre part.
- Le fichier sous lequel vous avez enregistré votre pont optimal

Bon projet !