

1-Introduction à la stabilité des structures

1.	Mise en situation	2
2.	Introduction	2
3.	Repérage des pièces.....	2
4.	Les 2 grands principes de stabilité.	3
4.1.	Cadre sans liaison avec le « sol ».....	3
4.2.	Cadre en liaison avec le « sol ».	4
5.	Comparaison portique / diagonalisation.....	5
6.	Etude du portique.	6
6.1.	Influence du nombre d'encastrement.	6
6.2.	Influence de l'orientation des sections.	7
7.	Etude de la diagonalisation.	8
7.1.	Influence de l'orientation des sections.	8
7.2.	Intérêt de la croix de St André.....	8

1. Mise en situation.

L'objectif de cette activité est de découvrir et comprendre les enjeux de stabilité dans les bâtiments à architecture métallique. Pour ce faire, vous allez mener plusieurs expérimentations à partir des éléments de maquette qui sont mis à votre disposition.

À la fin de cette activité, vous devrez avoir réussi à identifier les principaux principes de stabilisation des structures et avoir prototypé un « bâtiment » stable à partir des éléments de maquette fournis. Ce travail sera réalisé par équipe de deux étudiants.

2. Introduction.

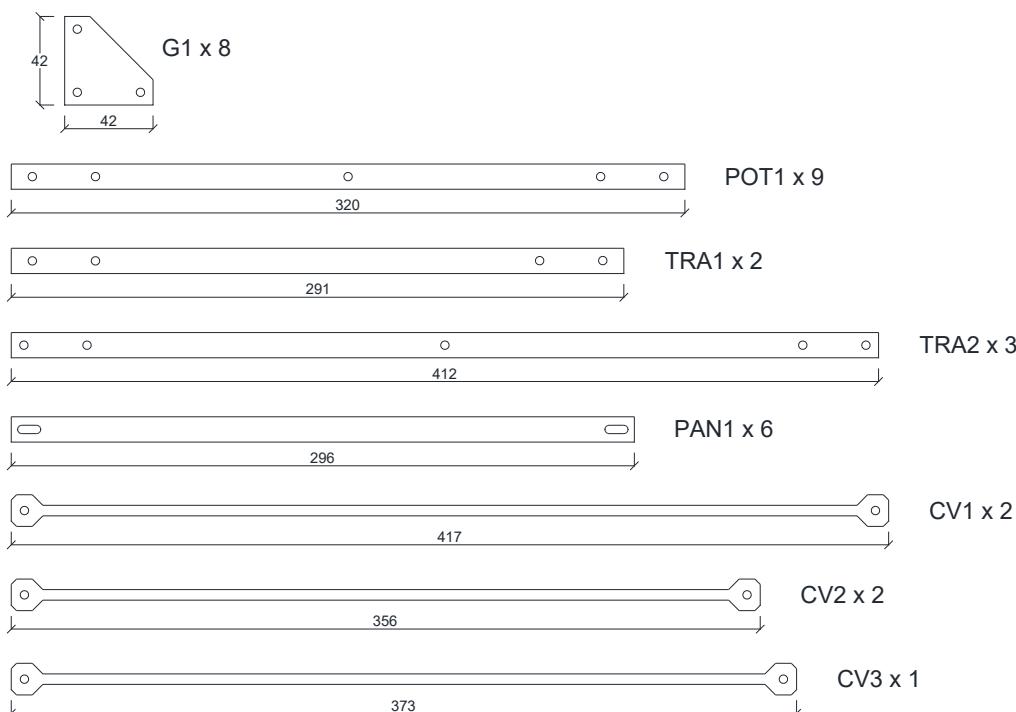
La plupart des structures sont composées de cadres à 4 côtés (quadrilatère) ou assimilés.



La problématique d'assurer la stabilité de ces cadres consiste à assurer une déformation acceptable sous les différentes actions (charges permanentes, d'exploitation, neige, vent, séisme...) qu'ils vont subir.

3. Repérage des pièces.

Les activités qui suivent sont à réaliser à partir des éléments suivants :

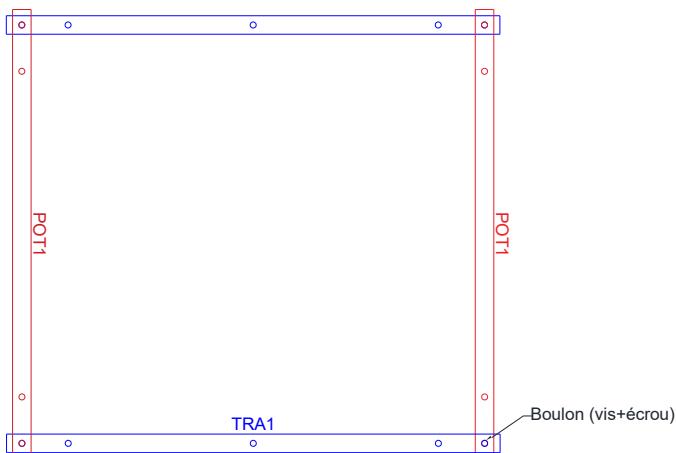


4. Les 2 grands principes de stabilité.

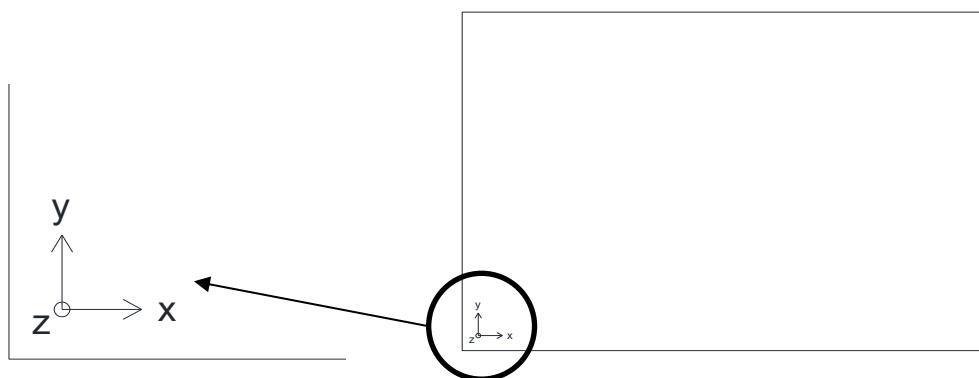
L'objectif de cette partie est de découvrir les 2 principes pour stabiliser un cadre et d'analyser le comportement mécanique de chacun d'eux.

4.1. Cadre sans liaison avec le « sol ».

- Constituer un cadre rectangulaire composé de 2 POT1 et de 2 TRA1.



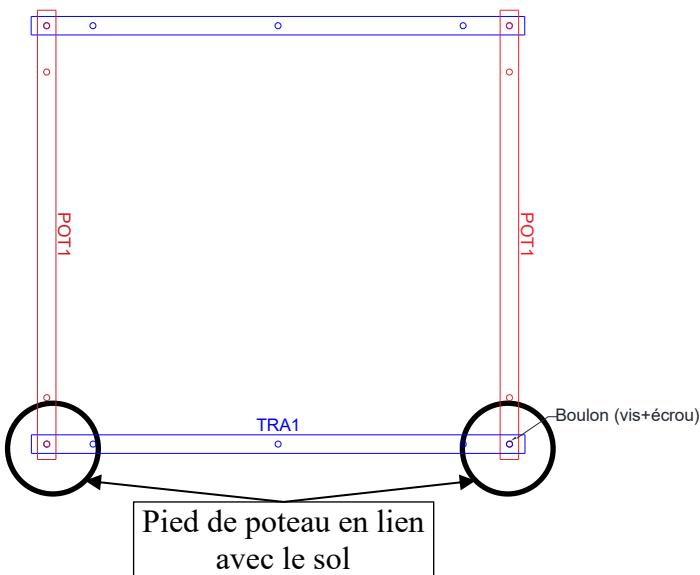
- Proposer 2 solutions simples pour stabiliser ce cadre, c'est-à-dire le rendre indéformable dans son plan.
- A partir des informations des diapo 1 et 2, établir le schéma mécanique de chaque solution sur la diapo 3 du fichier « Stabilité.odp »
- Tracer un repère x,y dans le coin inférieur gauche de la planche.



- Votre cadre « stabilisé » est libre de se déplacer dans le plan de la planche support. Identifier les degrés de liberté de votre cadre par rapport à la planche support et compléter le cadre inférieur de la diapo 3 (utiliser la lettre U pour désigner une translation et R pour une rotation).

4.2. Cadre en liaison avec le « sol ».

- On suppose maintenant que les cadres précédents sont en élévation (c'est-à-dire en position verticale dans un bâtiment) et que les 2 pieds de poteau désignés ci-dessous sont en lien avec le sol.

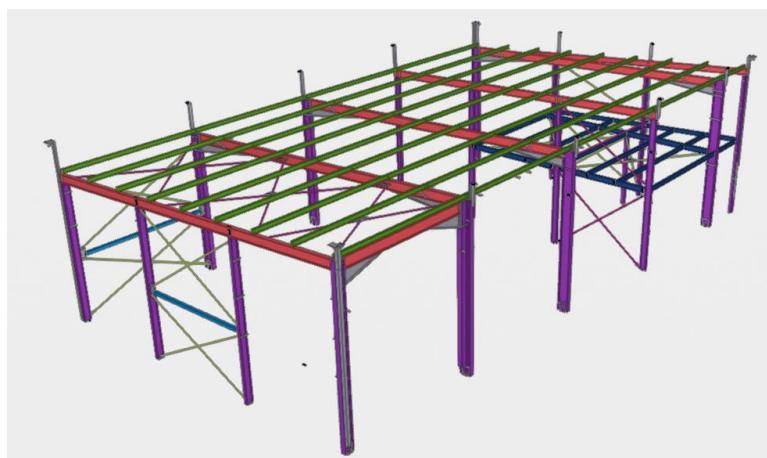


- Pour chacun des cadres précédents, proposer une solution pour le rendre stable vis-à-vis de la planche support (suppression des ddl identifiés précédemment). On cherchera à optimiser la structure (c'est-à-dire garder que les barres nécessaires au fonctionnement mécanique).

→ Etablir le schéma mécanique de chaque solution sur la diapo 4.

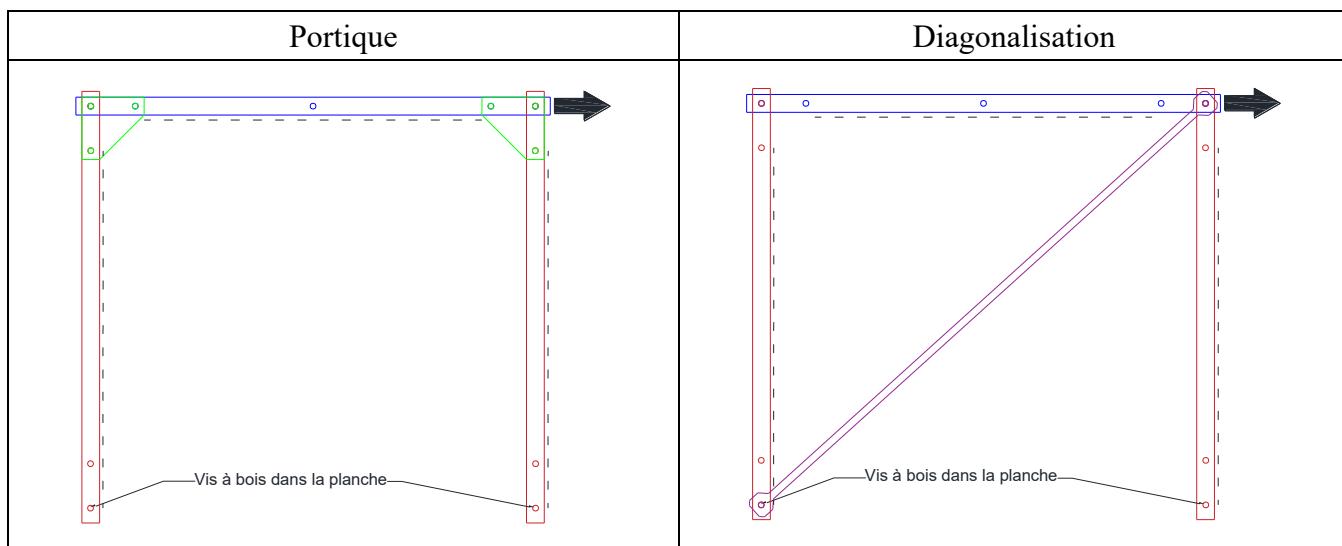
→ Nommer ces 2 types de structure dans la 1^{ère} ligne du tableau.

Se connecter avec votre compte à Trimble Connect → Ouvrir Ressources Structures → Bâtiment JMR → 2-Structure



- A partir du bâtiment JMR, identifier un cadre stabilisé par chaque principe défini précédemment et en faire une capture d'écran dans la diapo 4.

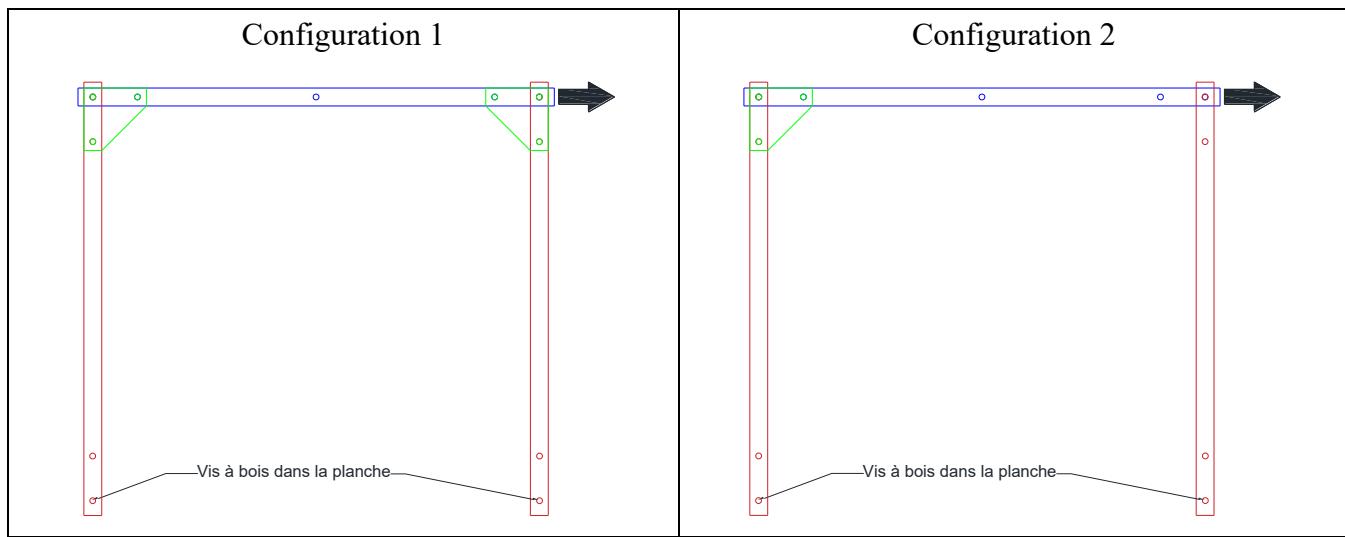
5. Comparaison portique / diagonalisation.



- Réaliser les 2 montages ci-dessus sur la planche.
- Au crayon, tracer sur la planche les bords -----
- A l'aide d'un dynamomètre, exercer une force → comme indiquée sur la figure ci-dessus et tracer à nouveau les bords des pièces dans la position déformée de la structure dans son plan.
- En déduire le type de structure dont les barres sont en flexion.
- Pour les barres qui ne sont pas fléchies, faire une hypothèse sur la nature des sollicitations qu'elles subissent.
- Compléter la diapo 5

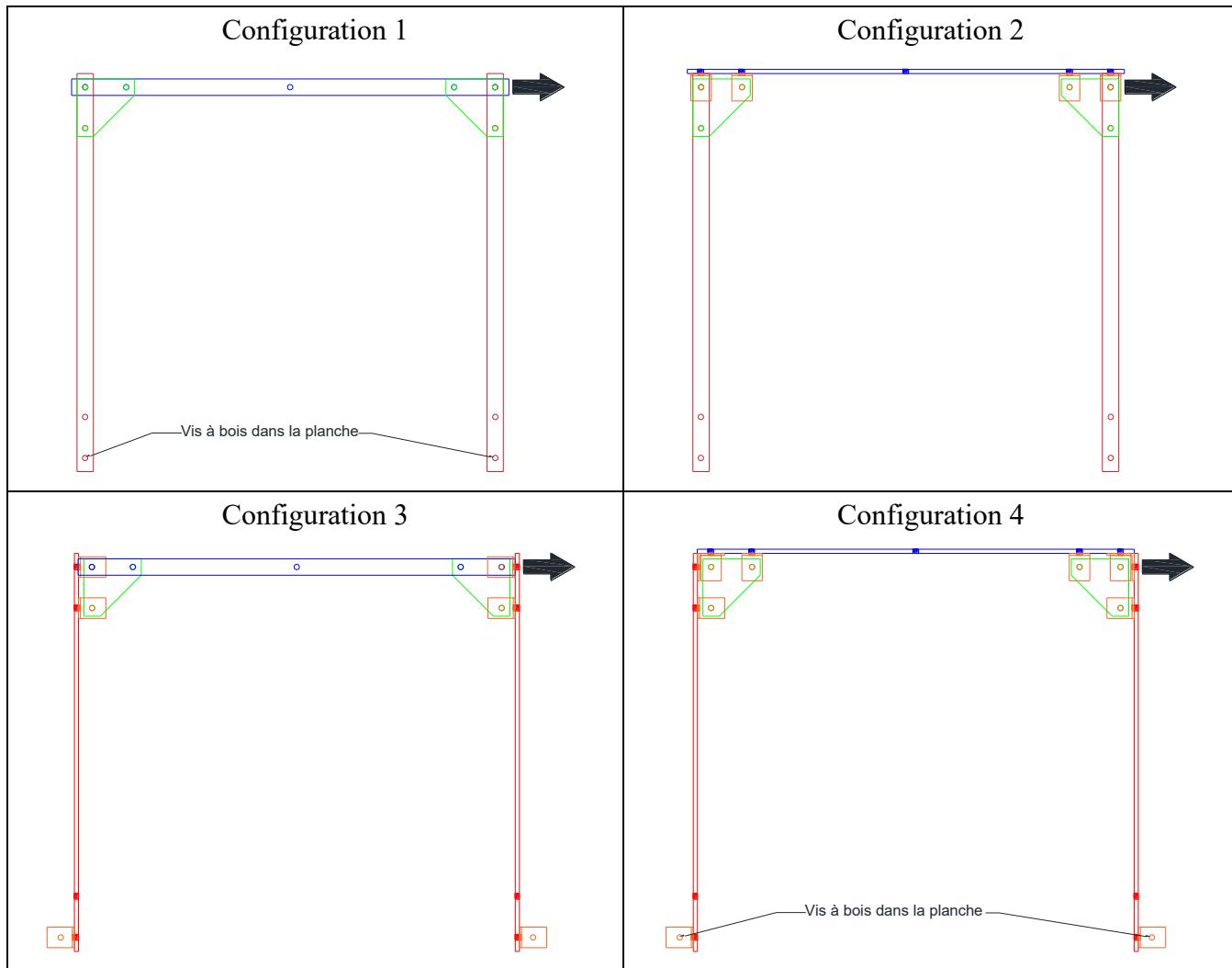
6. Etude du portique.

6.1. Influence du nombre d'encastrement.



- Réaliser successivement les 2 montages ci-dessus sur la planche.
- Pour chaque configuration, exercer à l'aide du dynamomètre la même force en tête de poteau.
- Observer la déformation de chaque structure et conclure sur l'intérêt de mettre 2 encastrements dans un portique.
- A partir du bâtiment JMR, identifier 1 portique, en faire une capture d'écran et identifier le nombre d'encastrement.
- Compléter la diapo 6 et conclure

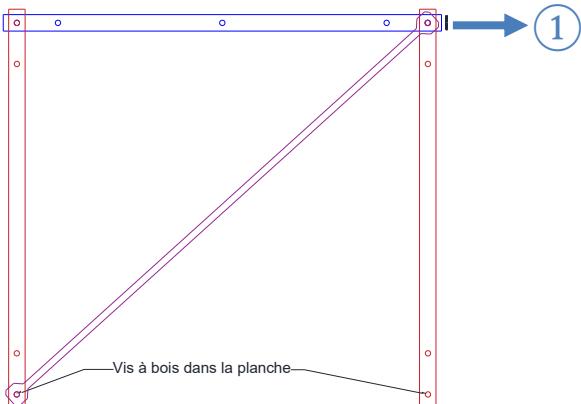
6.2. Influence de l'orientation des sections.



- Réaliser successivement les 4 montages ci-dessus sur la planche.
- Pour chaque configuration, exercer à l'aide du dynamomètre la même force en tête de poteau.
- Observer la déformation de chaque structure et relever le déplacement en tête de poteau.
- Conclure sur la caractéristique géométrique essentielle de la section pour réaliser un portique.
- A partir du bâtiment JMR, identifier 2 portiques, en faire une capture d'écran et identifier le type de section utilisé et son orientation.
- Compléter la diapo 7

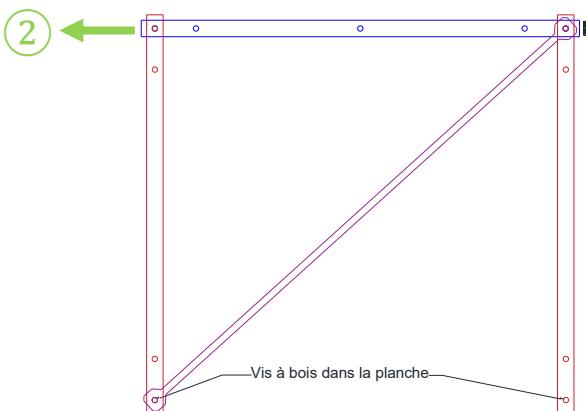
7. Etude de la diagonalisation.

7.1. Le phénomène de flambement.



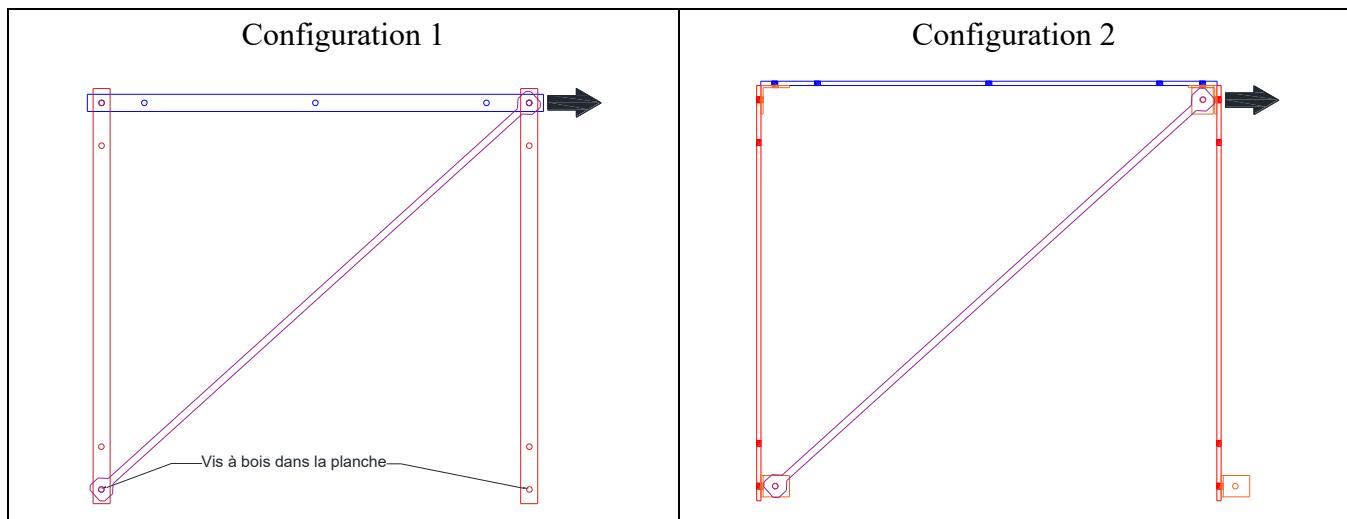
- Réaliser le montage ci-dessus sur la planche.
- Exercer la force 1 de manière progressive jusqu'au flambement du poteau.
- Sous quelle sollicitation se produit ce phénomène de flambement ?
- Compléter la diapo 8

7.2. Intérêt de la croix de St André.



- Exercer la force 2 de manière progressive.
- Quel constat faites-vous ?
- Quelle solution proposez-vous pour remédier au problème ?
- A partir du bâtiment JMR, identifier une structure diagonalisée en élévation, en faire une capture d'écran et indiquer le type de section utilisé pour réaliser la croix de St André.
- Quel intérêt voyez-vous à l'utilisation de ce type de section ?
- En conclusion, indiquer l'hypothèse que l'on peut faire sur le fonctionnement mécanique de la croix de St André ?
- Compléter la diapo 8

7.3. Influence de l'orientation des sections.



- Réaliser successivement les 2 montages ci-dessus sur la planche.
- Pour chaque configuration, exercer à l'aide du dynamomètre la même force en tête de poteau.
- Observer la déformation de chaque structure, comment pourrait-on la qualifier par rapport à celle du portique ?
- Compléter la diapo 8