

## Activité Equerre Etagère

On désire réaliser une équerre de fixation d'étagère contemporaine (matériaux actuels, formes épurées) répondant au cahier des charges suivant :

- ⇒ Fixation au mur par deux vis
- ⇒ Charge maximale admise : 10 kg
- ⇒ Masse maximale de l'équerre : 200 g
- ⇒ Contrainte maximale sous charge : limite d'élasticité non atteinte
- ⇒ Déplacement maximal sous charge :  $< 1$  mm

Plusieurs solutions ont d'ores et déjà été retenues... Votre travail va consister à vérifier leur compatibilité avec le cahier des charges en simulant leur comportement sous charge en fonction des trois matériaux retenus suivants :

- ⇒ **L'acier** : matériau métallique aux qualités éprouvées, robuste, peu coûteux (le *fer* qui le constitue est la matière première la plus abondante sur Terre), peut être usiné ou déformé (à froid ou à chaud), facilement recyclable.
- ⇒ **L'aluminium** : matériau métallique en vogue, léger, pouvant recevoir une finition de qualité (anodisation), compatible avec de nombreux procédés de fabrication dont le moulage.
- ⇒ **Le Plastique**: comme le PPMA plus connu sous le nom de *Plexiglass*, ce matériau plastique offre des qualités mécaniques et une transparence accrues qui en font un matériau de choix pour les designers, recyclable, pouvant être moulé ou thermoformé.

**Quel est la forme et le matériau de l'équerre à choisir pour respecter le cahier des charges en simulant son comportement sous charge ?**

### 1<sup>ère</sup> partie :

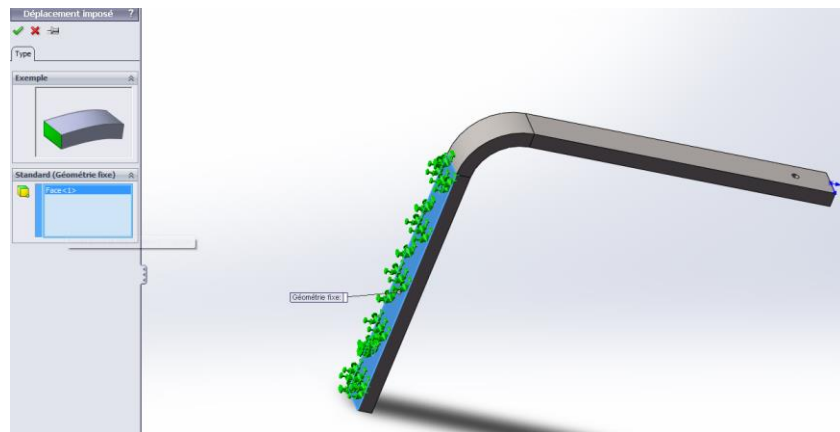
Ouvrir le fichier « Equerre1 » dans Solidworks

Puis éditer le matériau et choisir **Acier type AISI 1020**

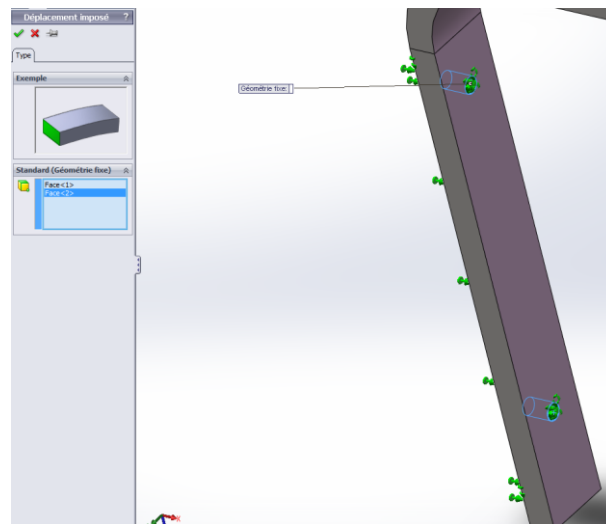
Dans l'onglet EVALUER dans « Propriétés de masse » relever la valeur de la masse de l'étagère et remplir le tableau du document réponse.

Lancer l'assistant d'analyse SimulationXpress ou Simulation.

On va ajouter une zone fixe, Cliquer Sur Déplacement Imposé puis sur la face à fixer et Valider.



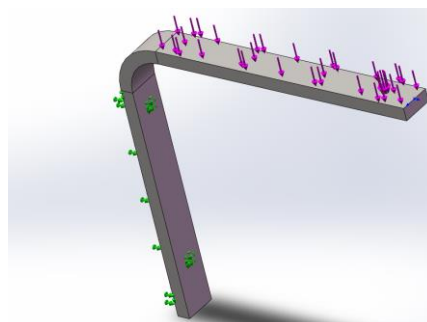
Puis on va indiquer les zones de fixation de l'équerre grâce aux vis. Cliquer Sur Déplacement Imposé puis sur les 2 zones cylindriques



Après avoir déclaré les zones fixes on va faire de même avec la charge de 10Kg.

Cliquer sur SUIVANT puis sur « Ajouter une Force »

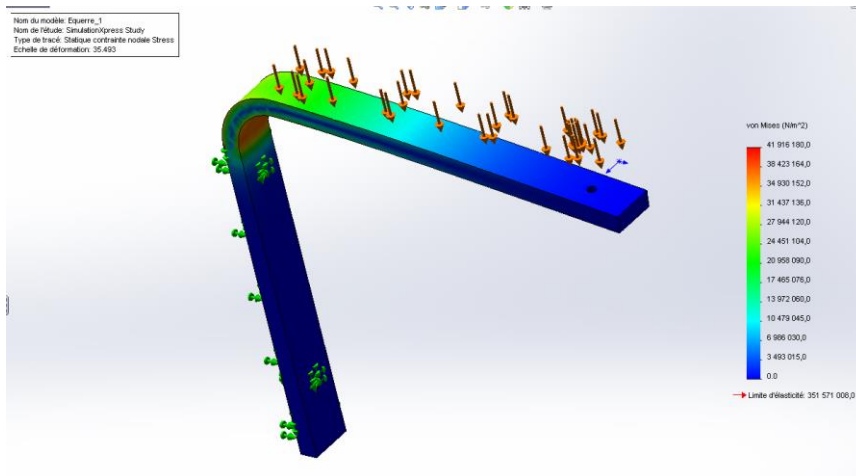
Sélectionner la face sur laquelle la force va s'appliquer puis rentrer la valeur en newtons !! ( $g=10 \text{ N.Kg}^{-1}$ ). Puis valider vous devez avoir :



Cliquer sur Suivant puis sur « Exécuter la Simulation »

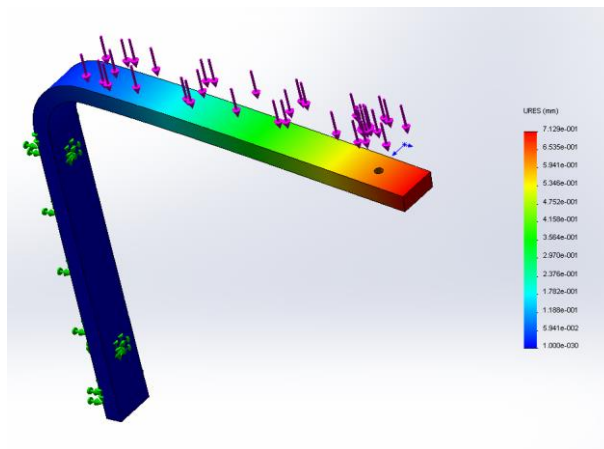
Vous allez voir une animation des contraintes déclarées.

Aller dans le Menu de gauche, cliquer sur Résultats puis double Cliquer sur le premier **Stress** ou **Contrainte**



Une légende nous indique les valeurs des contraintes et si **la limite d'élasticité** est atteinte...

Sur **la déformée** de l'équerre apparaît **la répartition des contraintes** visible grâce aux couleurs. Puis toujours dans résultats on double-clique sur le deuxième **Déplacement ou Displacement**



Une légende nous indique les valeurs des déplacements...

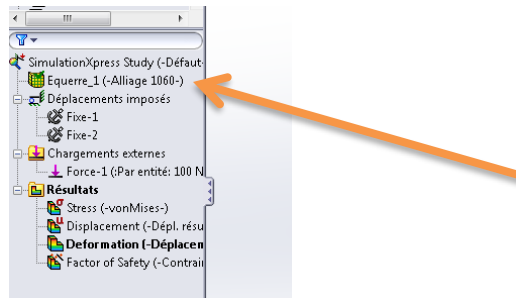
Sur **la déformée** de l'équerre apparaît **la répartition des déplacements** visible grâce aux couleurs.

## **ANALYSE :**

**La limite d'élasticité** représente la valeur de la contrainte à partir de laquelle le matériau ne reprendra plus sa forme initiale lorsque la charge n'est plus appliquée (la déformation devient irréversible), voire à partir de laquelle il y aura **rupture** (cas des matériaux fragiles).

Compléter le document réponse page suivante en réalisant des copies d'écrans avec la légende de couleur.

Recommencer avec les 2 autres matériaux retenus : Alliage d'Aluminium 1060 et Plastique type Acrylique (Moyen haut) en allant dans le Menu de gauche puis en reexécutant la simulation



Compléter le tableau du document réponse.

Bilan 1<sup>ère</sup> partie :

Cette équerre apporte-t-elle une solution au cahier des charges ?

Préciser dans le tableau ci-dessous les points forts et faibles de chaque matériau

| Matériau                 | Masse | Contraintes | Déplacements |
|--------------------------|-------|-------------|--------------|
| Acier type AISI 1020     |       |             |              |
| Aluminium type 1060      |       |             |              |
| Plastique type acrylique |       |             |              |

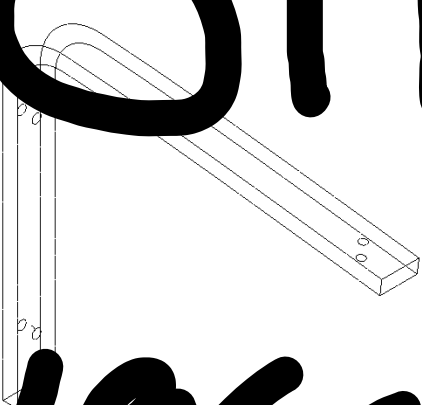
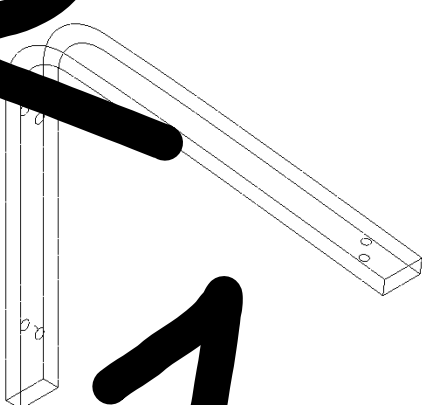
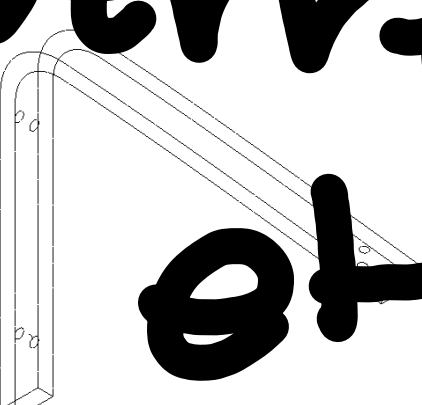
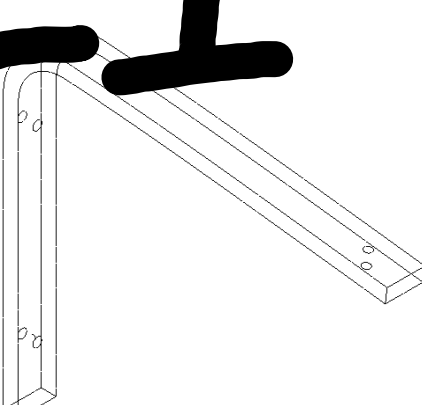
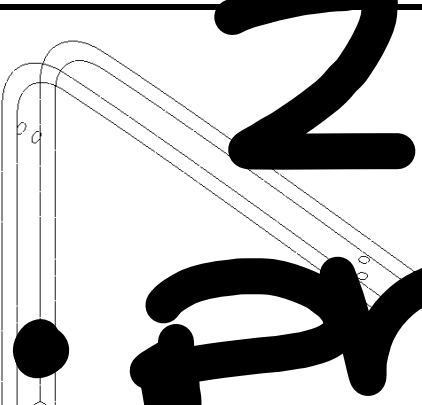
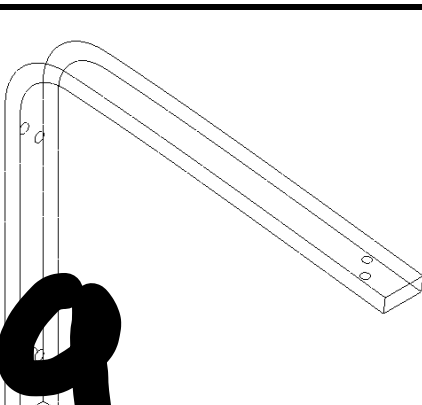
2<sup>ème</sup> partie :

Fermer le fichier Equerre-1, puis ouvrir le fichier intitulé Equerre-2.

Recommencer l'étude pour les 3 matériaux.

Le cahier des charges est-il respecté dans un des cas ?

DOCUMENT REPONSE

| MATERIAU                 |                            | MASSE | CONTRAINTES   | DEPLACEMENTS  |
|--------------------------|----------------------------|-------|---|---|
| Désignation              | Limite d'élasticité en MPa |       | Représentation  | Représentation  |
| ACIER type AISI 1020     |                            |       |    |    |
| ALUMINIUM type 1060      |                            |       |   |   |
| PLASTIQUE type Acrylique |                            |       |  |  |