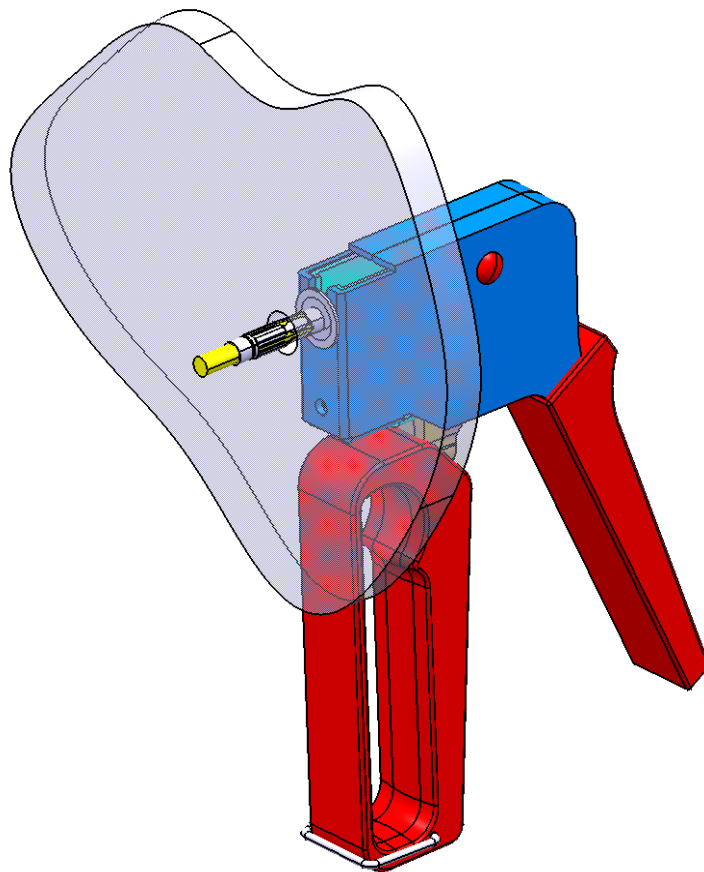


DOSSIER

CORRECTION



Pince MOLLY

PROPOSITION DE CORRECTION

1^{ère} partie : DETERMINATION DE L'EFFORT D'IMPLANTATION D'UNE CHEVILLE.

Question 1 : Représentation graphique de l'effort en fonction du déplacement



- Question 2 : Valeur maximale de l'effort nécessaire pour déformer une cheville lors de son implantation : **$F = 1\,100\text{ N}$**

2^{ème} PARTIE : DETERMINATION DE L'EFFORT ENTRE LE COULISSEAU ET LE BRAS MOBILE.

Question 3 : Isolement du coulisseau (S_1), bilan des actions mécaniques extérieures appliquées.

→ 3 actions mécaniques en A, B et C.

→ Application du PFS : Théorème de la résultante statique en projection sur x.

Question 4 : - Détermination de l'action mécanique $\vec{B}(s_2 \rightarrow s_1)$.

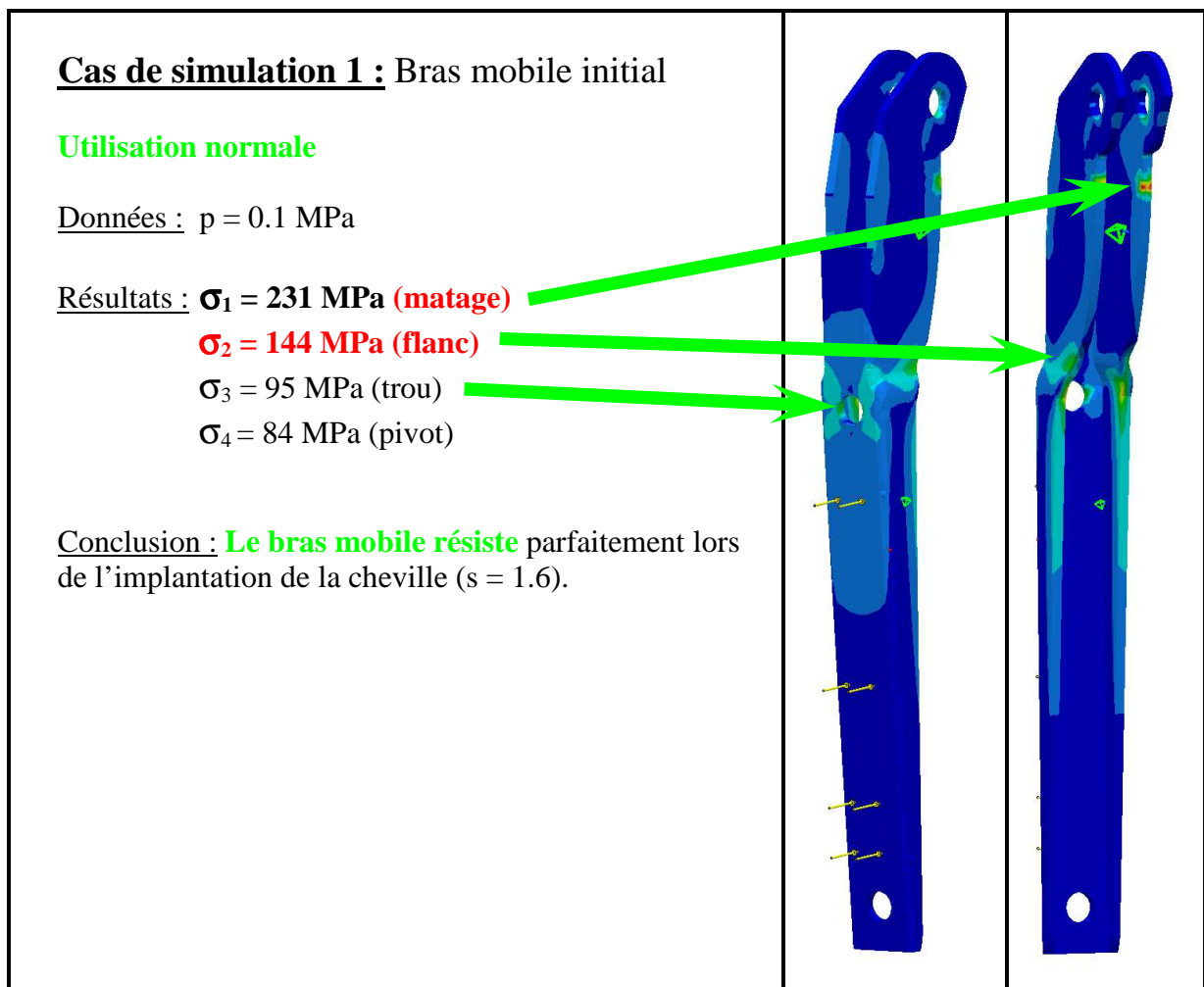
Résultat : $\|\vec{B}(s_2 \rightarrow s_1)\| = 1\,100\text{ N}$

Question 5 : Valeur maximale de cette force lors de la déformation de la cheville et pour quelle position de la pince : $\theta S_I/S_0 = 0,5^\circ$

CONCLUSION : L'effort maxi se produit au début de la déformation de la cheville, donc en début de phase de serrage du bras mobile : \rightarrow **Cas le plus défavorable.**

3^{ème} PARTIE : VERIFICATION DE LA RESISTANCE DU BRAS MOBILE EN UTILISATION.

A – Etude du bras mobile dans les conditions normales d'utilisation.



B – Etude du bras mobile dans les conditions extrêmes d'utilisation.

Cas de simulation 2 : Bras mobile initial

Utilisation anormale

Données : $p = 0.2 \text{ MPa}$

Résultats : $\sigma_1 = 416 \text{ MPa}$ (matage)

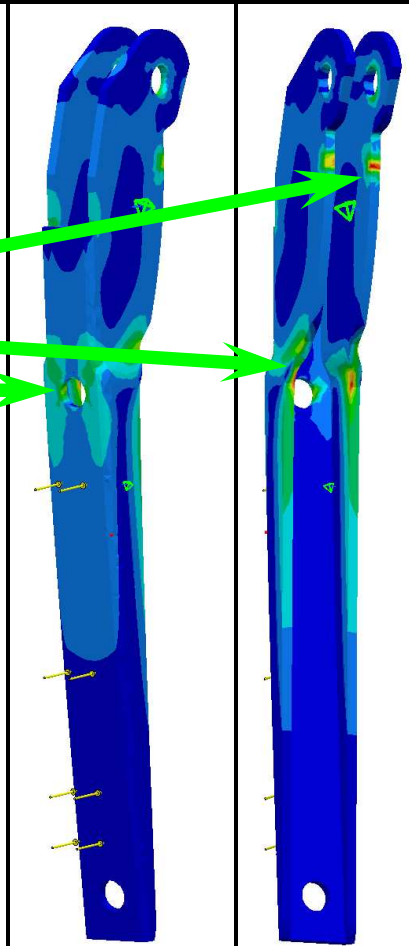
$\sigma_2 = 278 \text{ MPa}$ (flanc) $> R_e$

$\sigma_3 = 199 \text{ MPa}$ (trou)

$\sigma_4 = 168 \text{ MPa}$ (pivot)

Conclusion : Le bras mobile subit une contrainte excessive lors de l'implantation de la cheville, **il fléchit irrémédiablement.**

Si $p > 0.2 \text{ MPa}$ ($s = 0.85$)



C – Optimisation.

Cas de simulation 3 : Bras mobile modifié, Suppression du trou

Utilisation anormale

Données : $p = 0.2 \text{ MPa}$

Résultats : $\sigma_1 = 405 \text{ MPa}$ (matage)

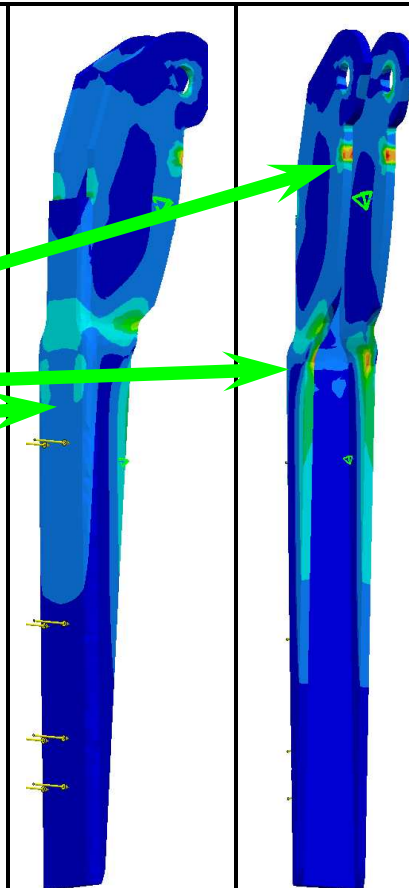
$\sigma_2 = 282 \text{ MPa}$ (flanc) $> R_e$

$\sigma_3 = 57 \text{ MPa}$ (ex trou)

$\sigma_4 = 155 \text{ MPa}$ (pivot)

Conclusion : Le bras mobile subit une contrainte excessive lors de l'implantation de la cheville, **il fléchit irrémédiablement**

Le retrait du trou a peu d'influence!



Cas de simulation 4 : Bras mobile modifié,
Suppression du trou + flancs parallèles

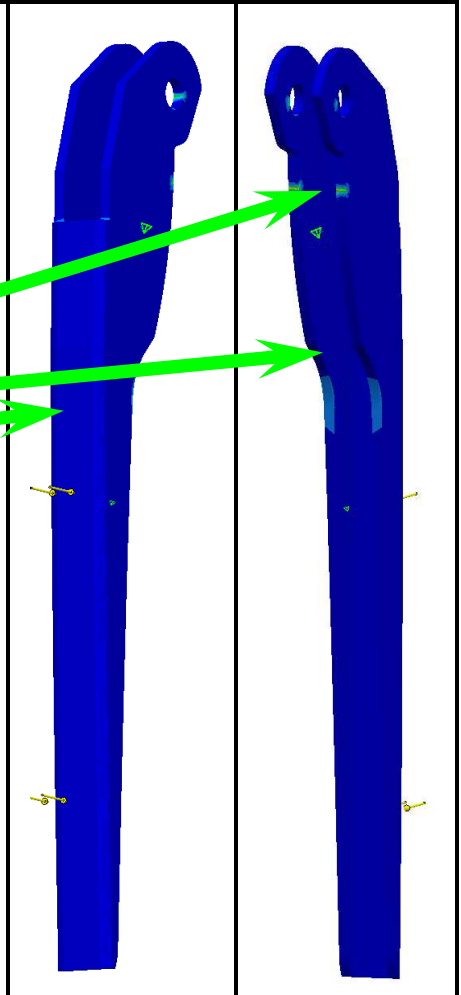
Utilisation anormale

Données : $p = 0.23 \text{ MPa}$

Résultats : $\sigma_1 = 559 \text{ MPa}$ (**matage**)
 $\sigma_2 = 116 \text{ MPa}$ (flanc)
 $\sigma_3 = 63 \text{ MPa}$ (ex trou)
 $\sigma_4 = 509 \text{ MPa}$ (pivot) $> R_e$

Conclusion : Le bras mobile subit une contrainte excessive au contact avec le coulisseau (matage), les contraintes de compression sont importantes dans la liaison pivot.

→ La solution n'est pas acceptable



Cas de simulation 5 : Bras mobile modifié,
Suppression du trou + flancs parallèles + épaisseur 3 mm (2 mm initial)

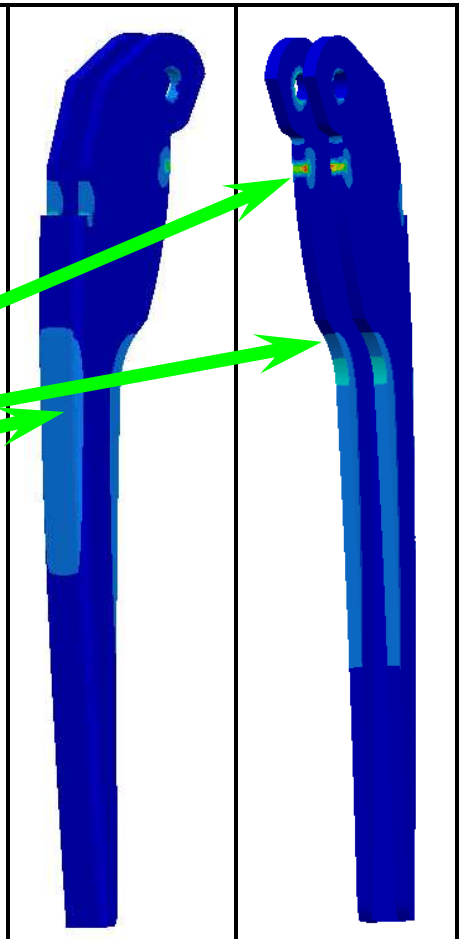
Utilisation anormale

Données : $p = 0.23 \text{ MPa}$

Résultats : $\sigma_1 = 311 \text{ MPa}$ (**matage**)
 $\sigma_2 = 70 \text{ MPa}$ (flanc)
 $\sigma_3 = 43 \text{ MPa}$ (ex trou)
 $\sigma_4 = 112 \text{ MPa}$ (pivot)

Conclusion : Le bras mobile subit une contrainte importante au contact avec le coulisseau (matage), ailleurs les contraintes sont acceptables et très homogènes.

→ La solution peut être acceptée et le modèle est validé.

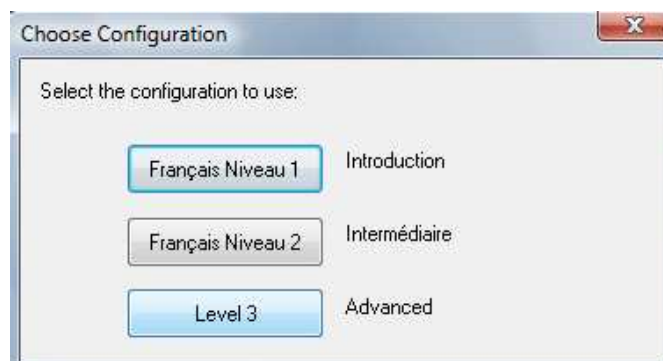


D – Détermination d'un matériau à l'aide du logiciel CES Edupack 2008.

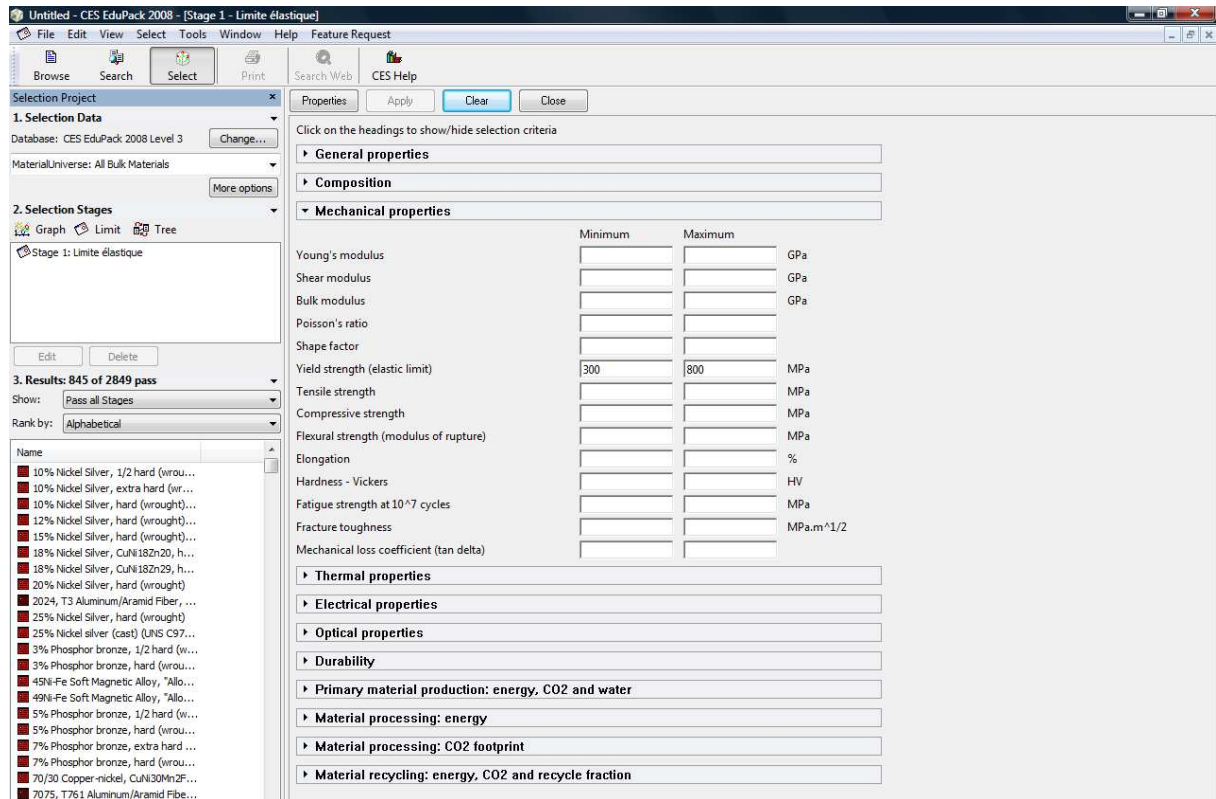
Sur le logiciel Edupack 2008, la recherche de niveau 3 de matériaux pouvant correspondre aux contraintes définies par la pièce *Bras mobile*, a été réalisée avec les contraintes suivantes :

- Contraintes mécaniques : Limite élastique : $\sigma = 300 \text{ MPa}$ mini ;
- Contraintes de procédés de fabrication : *Le pliage* ;
- Contraintes économiques : *Coût minimal*.

1 –Lancement du logiciel, sélection du niveau de recherche.

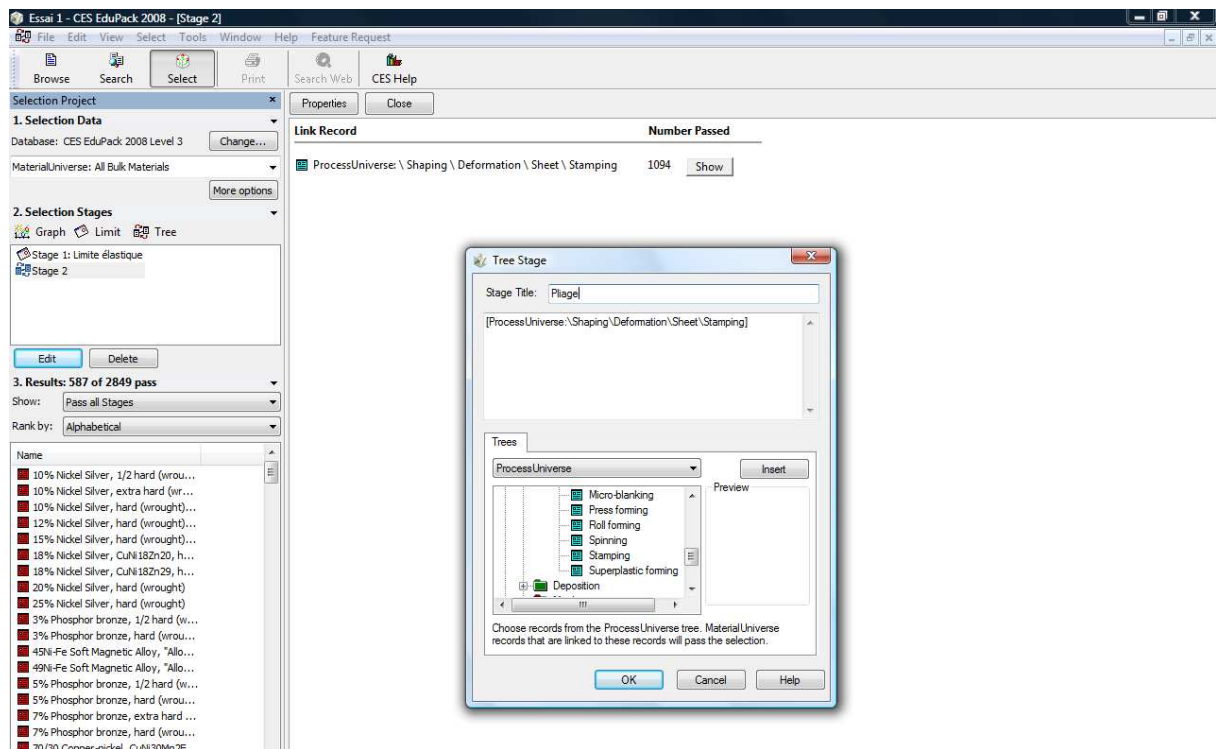


2 - Choix d'une contrainte mécanique : Limite élastique : $\sigma = 300 \text{ MPa}$ mini, $\sigma = 800 \text{ MPa}$ maxi.



→ On passe de 2849 à **845 matériaux**

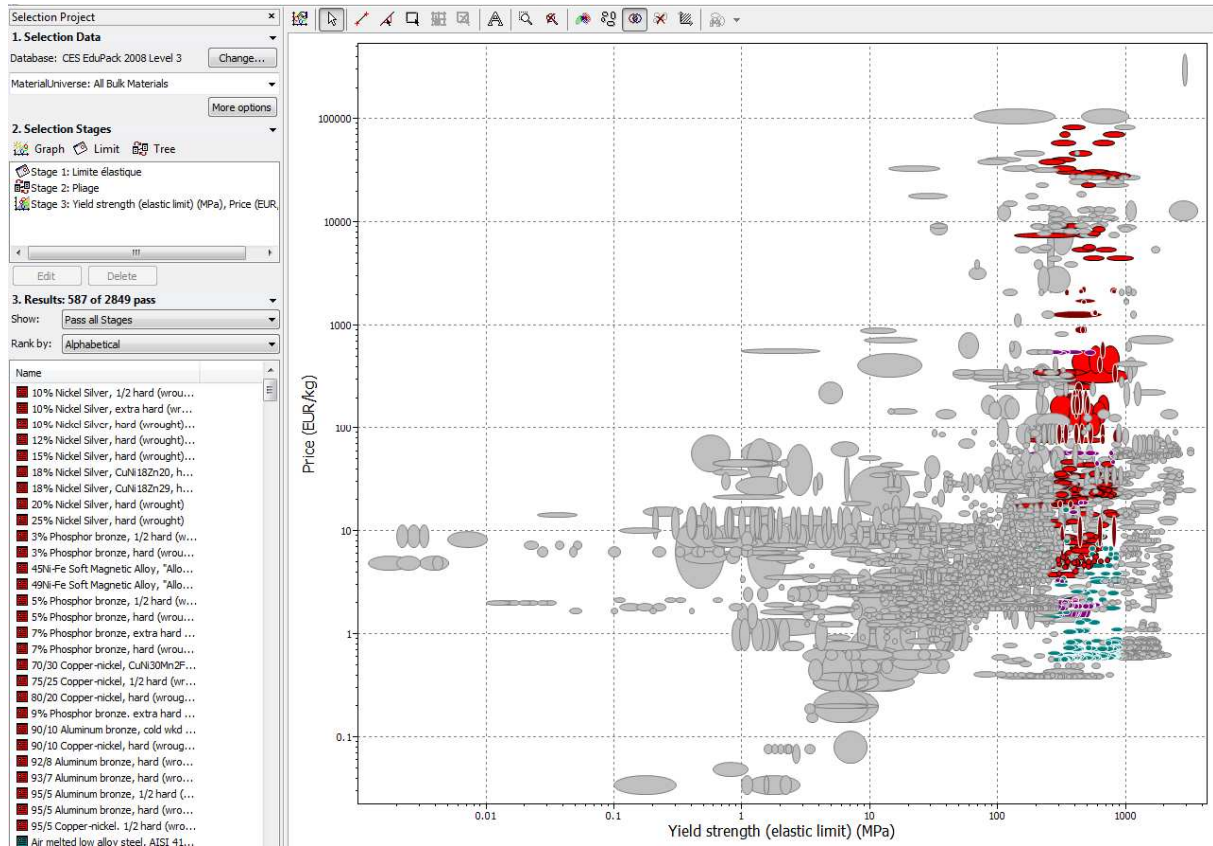
3 - Choix d'une contrainte de procédés de fabrication : *Le pliage*



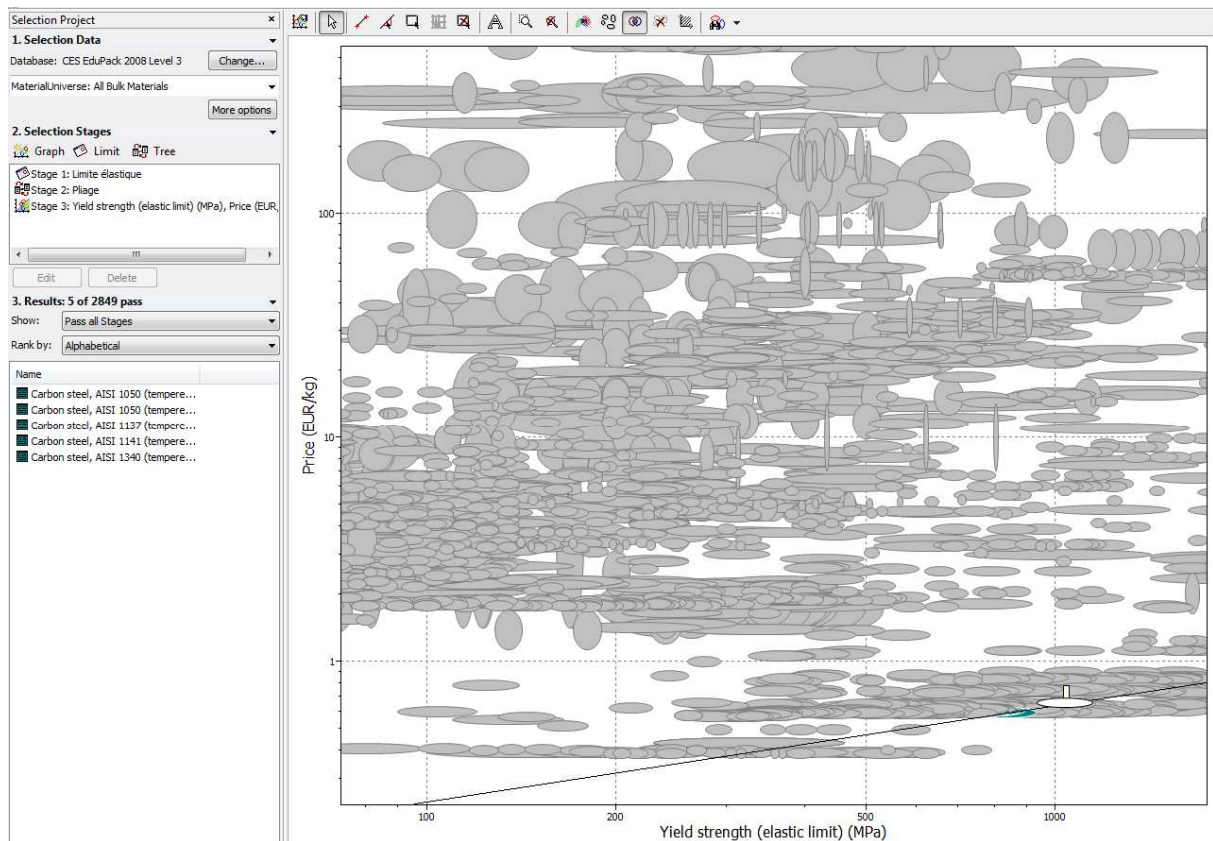
→ On passe de 845 à **587 matériaux**

4 - Choix d'une contrainte économique : *Coût minimal*.

Affichage du coût en fonction de la limite élastique, sélection des 587 matériaux.



Choix de matériaux au coût le plus bas



→ On passe de 587 à **5 matériaux**

→ Parmi les 5 matériaux sélectionnés : Carbon steel AISI 1050 (205 C),
Carbon steel AISI 1050 (315 C),
Carbon steel AISI 1137,
Carbon steel 1141,
Carbon steel 1340,

seule la nuance 1050 a une correspondance européenne : Carbon steel AISI 1050 = **C 50**

Choix d'un matériau : C 50

Carbon steel, AISI 1050 (tempered @ 205 C, H2O quenched)			
General properties			
Designation			
Carbon steel: AISI 1050 (tempered @ 205 C, H2O quenched)			
Density	7.8e3	- 7.9e3	kg/m³
Price	* 0.576	- 0.634	EUR/kg
Tradenames			
B/55, Steelmark-Eagle & Globe (AUSTRALIA); LASALLE 1045, LaSalle Steel Co. (USA);			
Composition			
Composition (summary)			
Fe/48-.55C/6-.9Mn/<.04P/<.05S			
Base			
C (carbon)	0.48	- 0.55	%
Fe (iron)	98.5	- 98.9	%
Mn (manganese)	0.6	- 0.9	%
P (phosphorus)	0	- 0.04	%
S (sulfur)	0	- 0.05	%
Mechanical properties			
Young's modulus	208	- 216	GPa
Shear modulus	80	- 85	GPa
Bulk modulus	161	- 176	GPa
Poisson's ratio	0.285	- 0.295	
Shape factor	31		
Yield strength (elastic limit)	725	- 890	MPa
Tensile strength	1.01e3	- 1.24e3	MPa
Compressive strength	725	- 890	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	725	- 890	MPa
Elongation	7	- 11	%
Hardness - Vickers	465	- 565	HV
Fatigue strength at 10⁷ cycles	* 429	- 498	MPa
Fracture toughness	* 32	- 55	MPa.m¹/²
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 3.9e-4	- 5e-4	

E – Conclusion.

La pré étude réalisée amène aux constats suivants :

- La simulation informatique permet de vérifier la résistance du bras de la pince dans les conditions normales d'utilisation ;
- La simulation informatique permet de vérifier la non résistance du bras de la pince dans les conditions anormales d'utilisation ;
- Les autres simulations informatiques ont montré que le bras de la pince pour résister dans les conditions anormales d'utilisation doit :
 - * soit, subir un changement de matériau : **C 50** à la place du S 235 (solution simple et économique) ;
 - * soit, subir des modifications de forme : flancs parallèles, épaisseur de 3 mm, suppression éventuelle des trous. Cette solution entraîne des coûts supplémentaires pour la réalisation de nouveaux outillages de pliage et impose la modification de la forme de la poignée mobile.
 - * Une information auprès des utilisateurs de la pince pourrait permettre de préciser les bonnes conditions d'utilisation de la pince sans en modifier sa forme.