

# Calcul sous CATIA V5

## Partie I



**Pascal MORENTON**

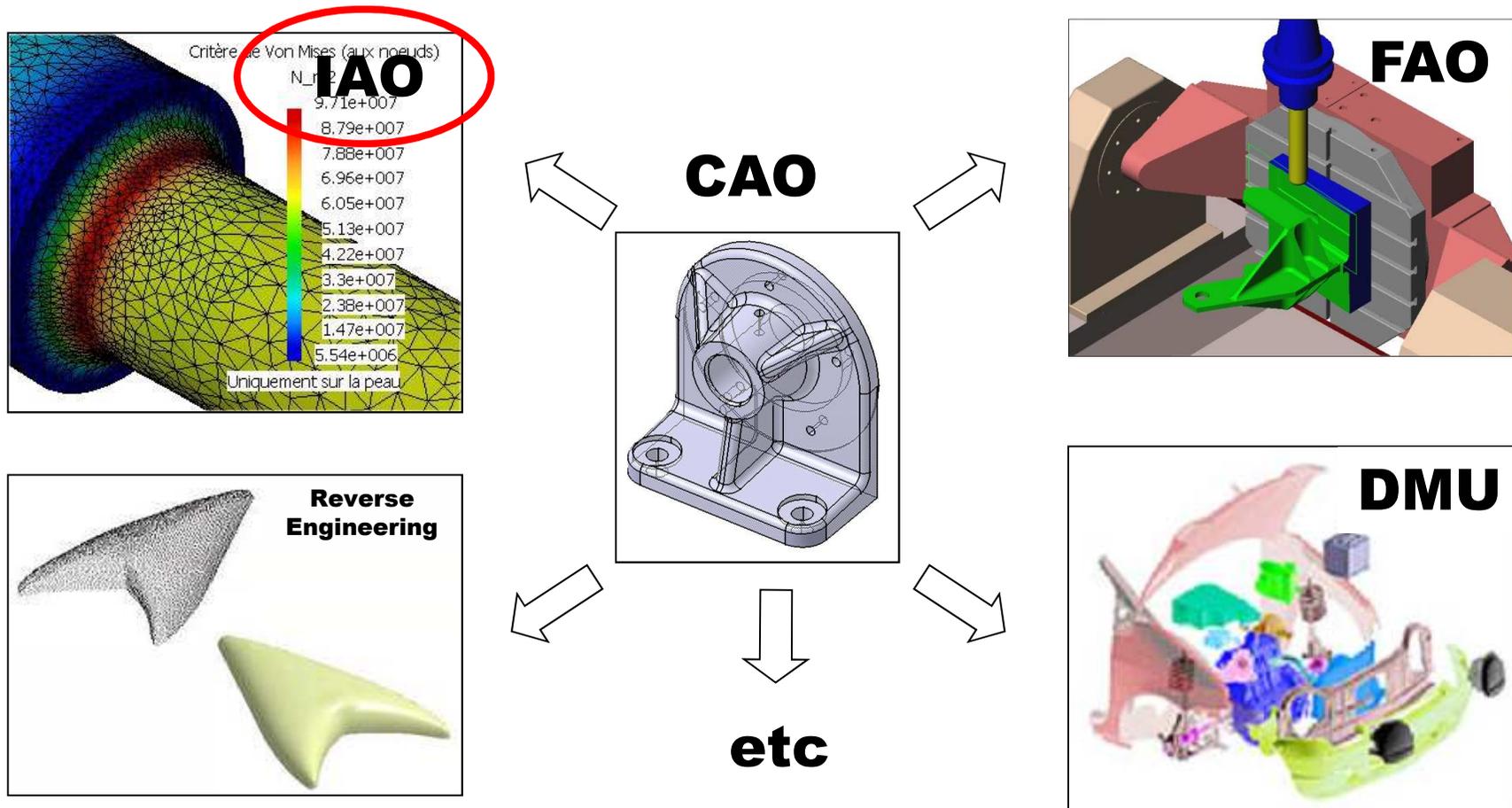
[pascal.morenton@ecp.fr](mailto:pascal.morenton@ecp.fr)

<http://cao.etudes.ecp.fr>

- 1 Présentation de la Plate-forme**
- 2 L 'atelier « Generative Structural Analysis »
- 3 Exemple du mors fixe
- 4 Étude détaillée de l'atelier
- 5 Chargement sur une fraction de surface  
à Faire
- 6 Bibliographie

# Présentation de la plate-forme

- Catia V5 regroupe plus de 120 ateliers « métier » autour du noyau de modélisation solide & surfacique



# La CAO dans le monde industriel



## Crash physique

**600 000 euros**

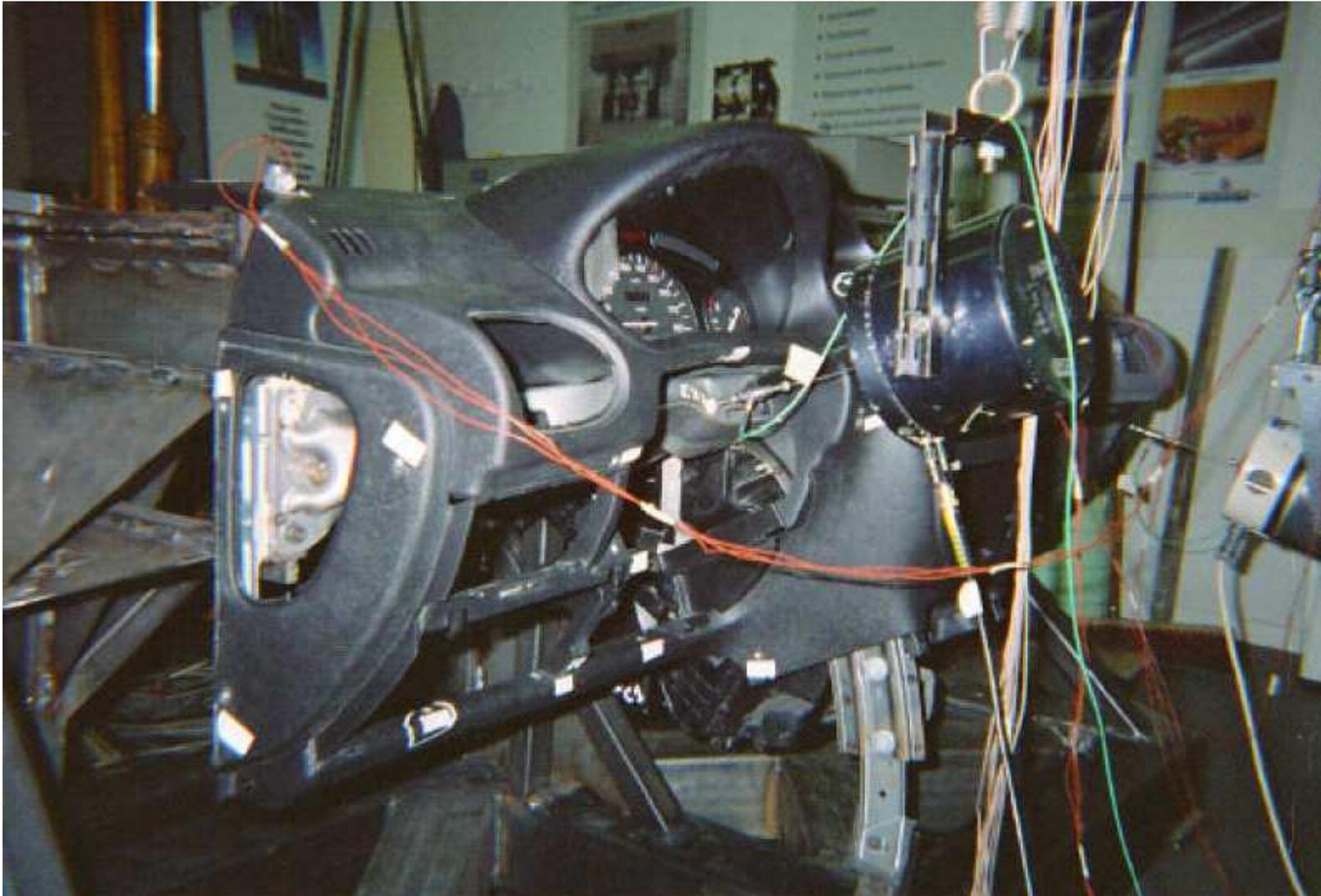


## Crash virtuel

**30 heures de quadri-proc.**

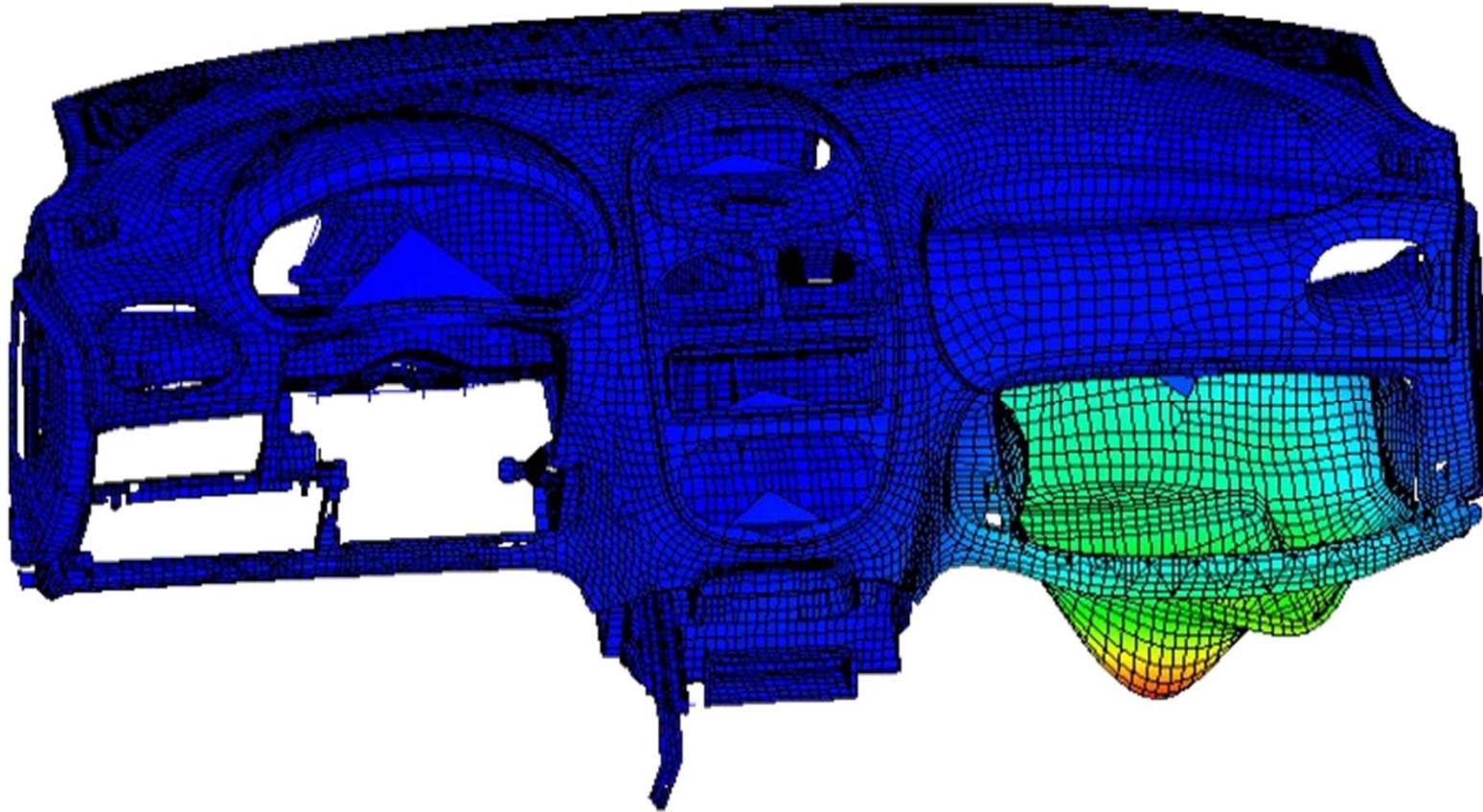
Pascal MORENTON

# La CAO dans le monde industriel



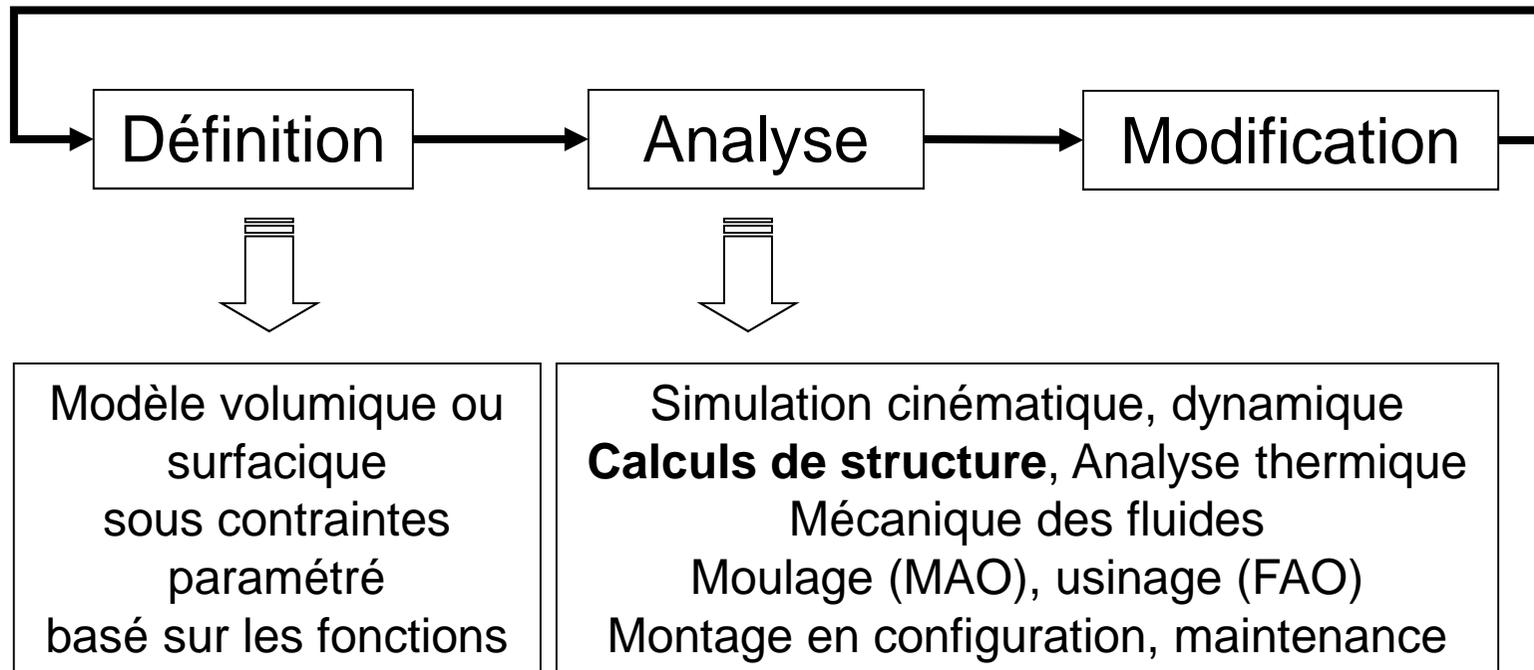
Pascal MORENTON

# La CAO dans le monde industriel



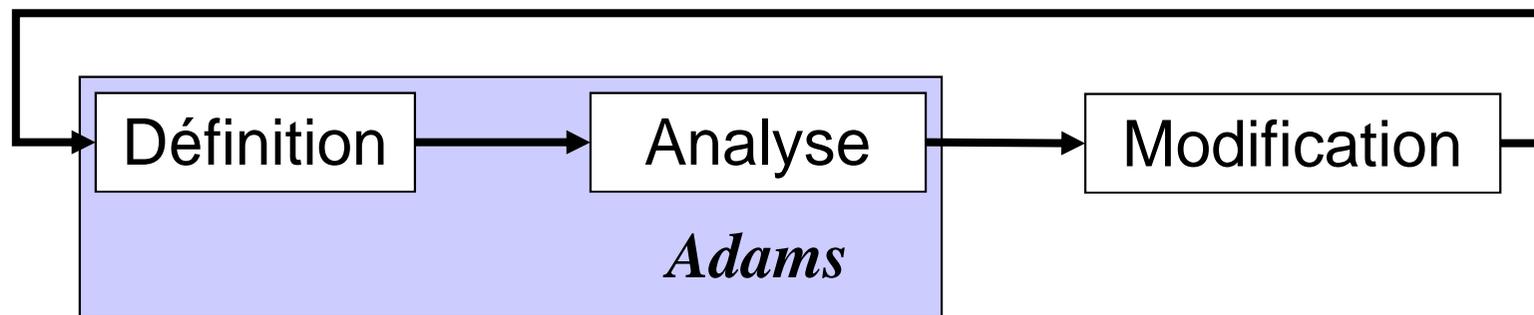
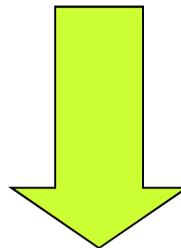
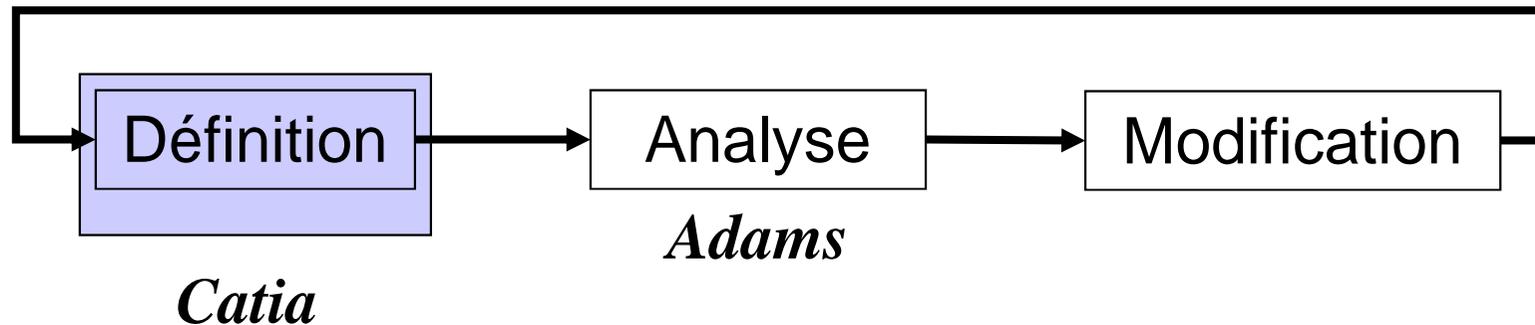
# Présentation de la plate-forme

- Catia permet une conception intégrée et pluridisciplinaire de systèmes de plus en plus complexes
- Les outils métiers sont peu à peu intégrés à la plate-forme principale afin d'optimiser les boucles itératives d'optimisation :



# Présentation de la plate-forme

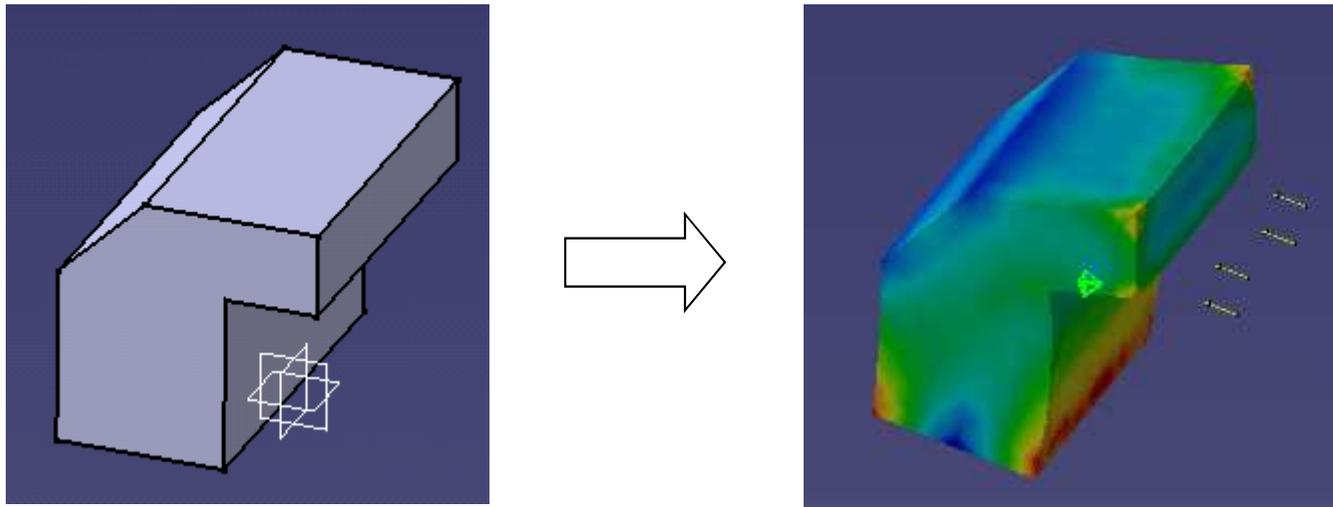
La tendance est à l'intégration d'outils métiers :



- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 L 'atelier « Generative Structural Analysis »**
- 3 Exemple du mors fixe
- 4 Étude détaillée de l'atelier
- 5 Chargement sur une fraction de surface à Faire
- 6 Bibliographie

## L 'atelier « Generative Structural Analysis »

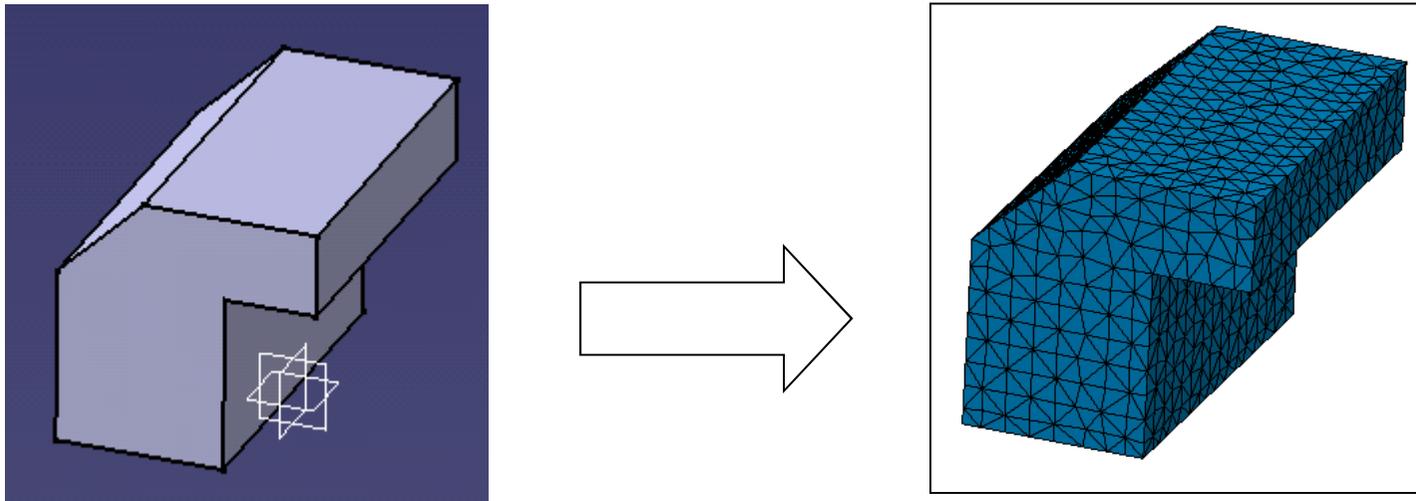
L 'atelier « GSA » est une « boîte noire » permettant à des non-spécialistes de réaliser rapidement des vérifications dans le cadre d 'avant-projet.



Nous verrons plus tard les forces et faiblesses de ce concept ... !

## L 'atelier « Generative Structural Analysis »

L'idée est de faire rentrer le « calcul » au bureau d'études. L'outil ne doit donc pas nécessiter de fortes connaissances métiers. Exemple du maillage automatique :



Le maillage automatique ne nécessite aucune intervention de l'opérateur.

# L 'atelier « Generative Structural Analysis »

L'atelier traite les cas d'élasticité linéaire en :

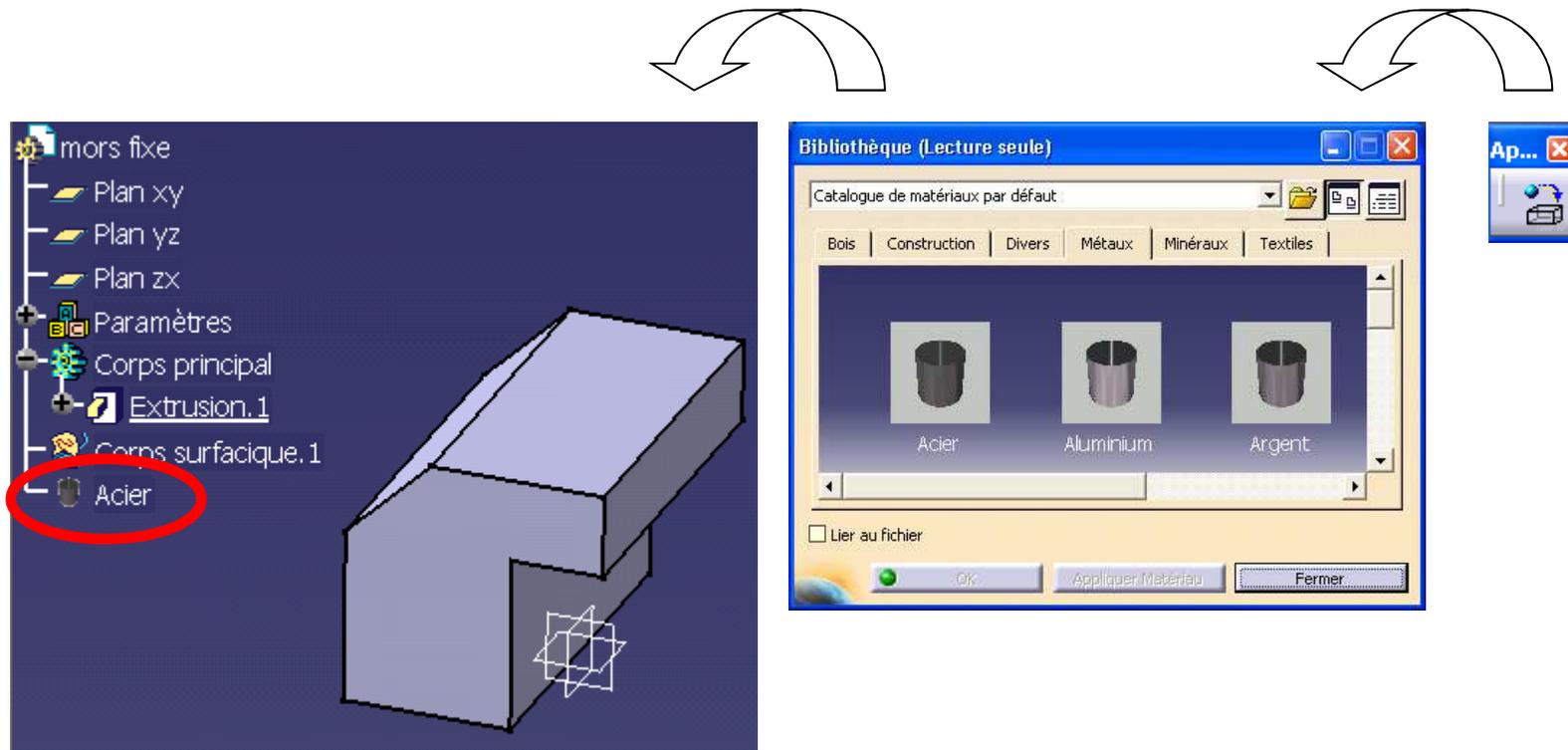
- Analyse statique
- Analyse modale
- Analyse modale libre

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 L 'atelier « Generative Structural Analysis »
- 3 Exemple du mors fixe**
- 4 Étude détaillée de l'atelier
- 5 Chargement sur une fraction de surface  
à Faire
- 6 Bibliographie

# Exemple du mors fixe

## Etape 1

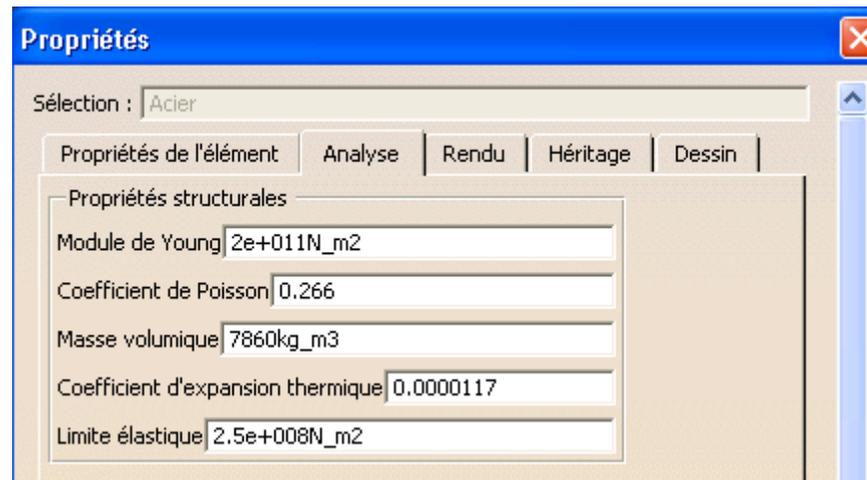
Définition du modèle volumique et affectation d'une propriété « matériaux » choisie dans une bibliothèque



# Exemple du mors fixe

## Etape 1

Le solide est alors doté de propriétés d'analyse permettant de réaliser un calcul de structures



# Exemple du mors fixe

## Etape 2

Activation de l'atelier :

« Analyse & Simulation / Generative Structural Analysis »

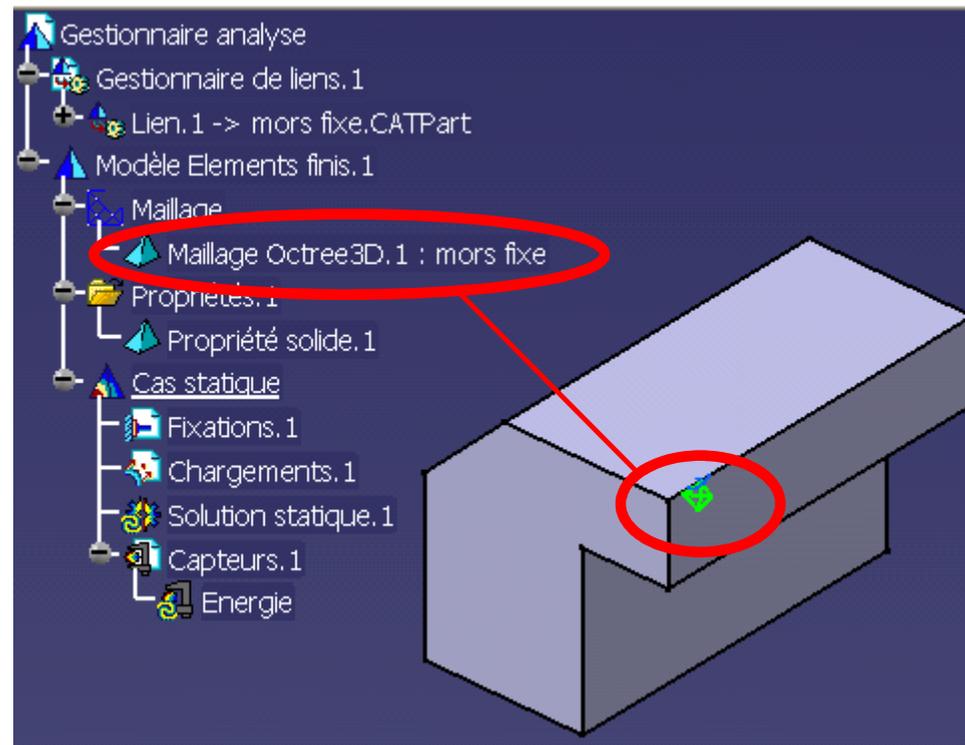
3 types d'étude sont  
possibles



# Exemple du mors fixe

## Etape 2

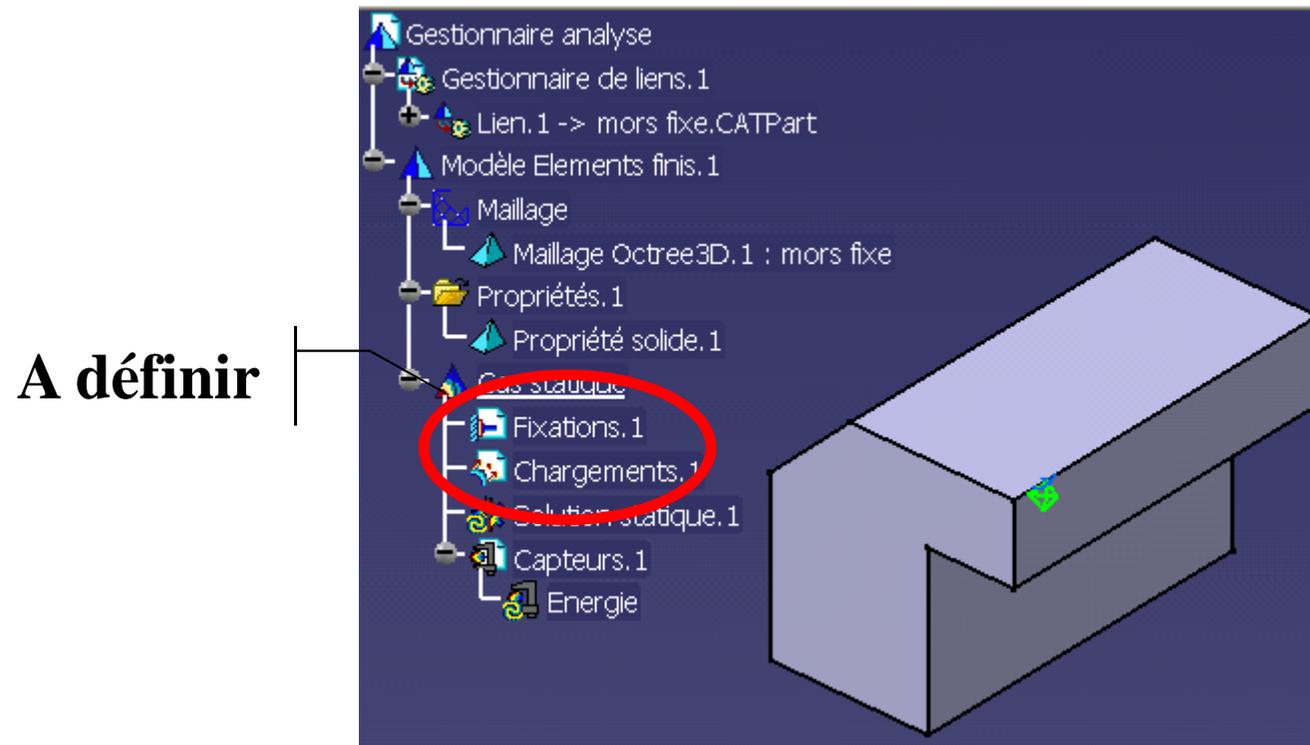
Le modèle est automatiquement doté de propriétés de maillage :



# Exemple du mors fixe

## Etape 2

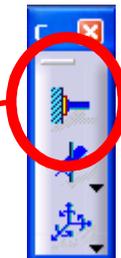
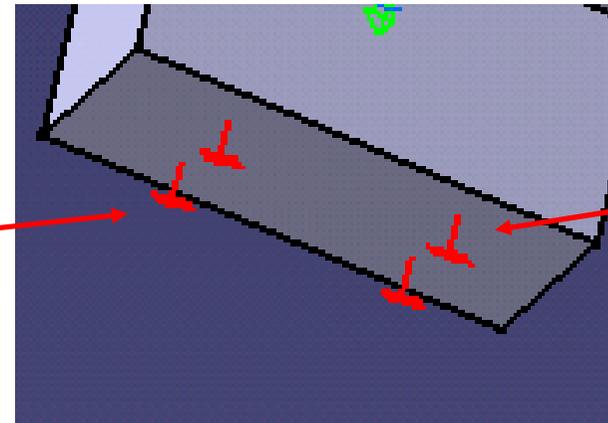
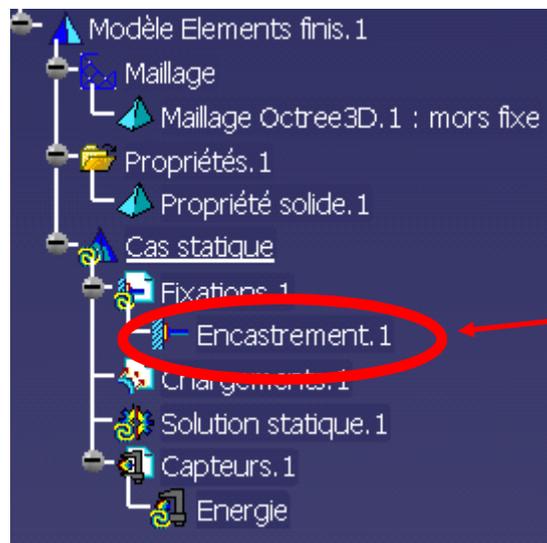
Il reste à définir les conditions aux limites du domaine



# Exemple du mors fixe

## Etape 3

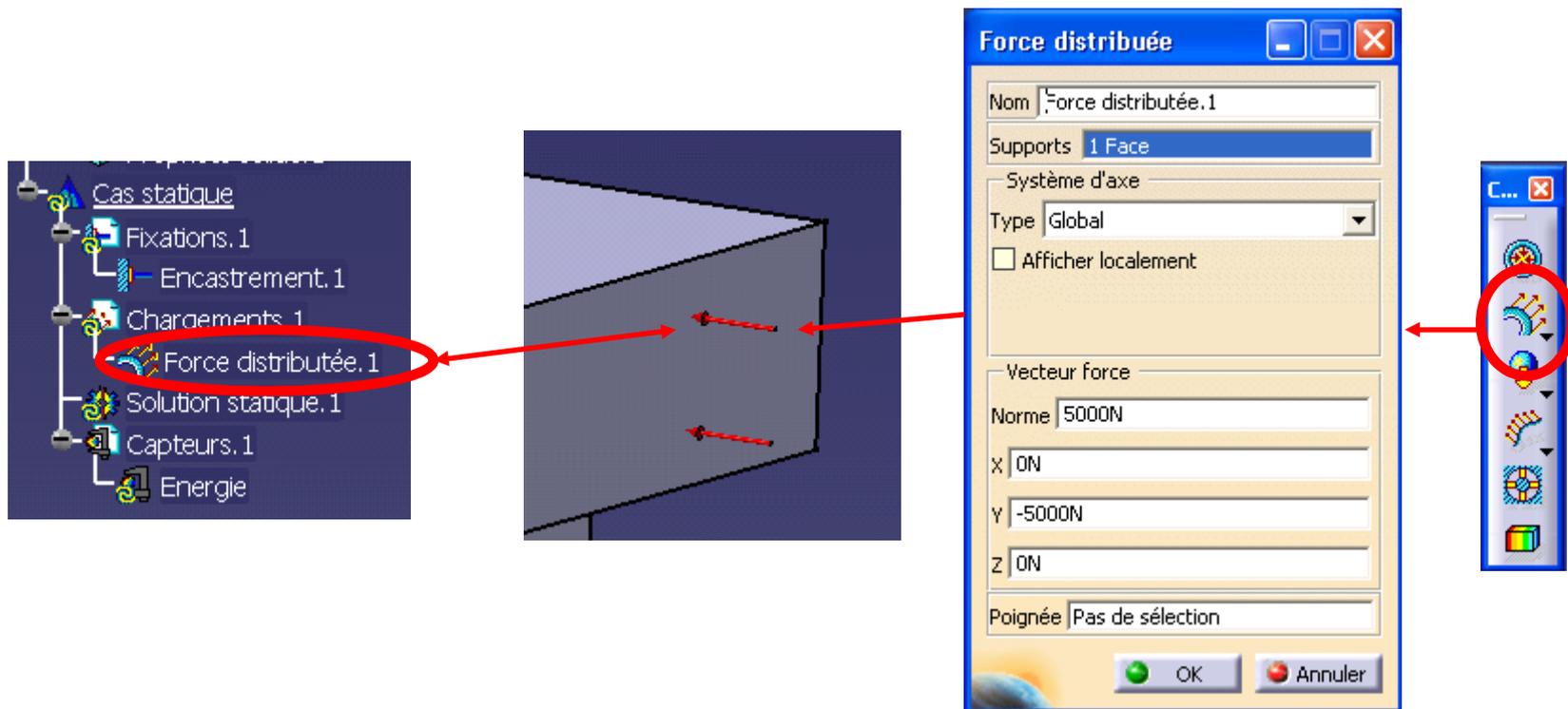
Définition des « Fixations » : permet de fixer les mobilités rigides du modèle



# Exemple du mors fixe

## Etape 4

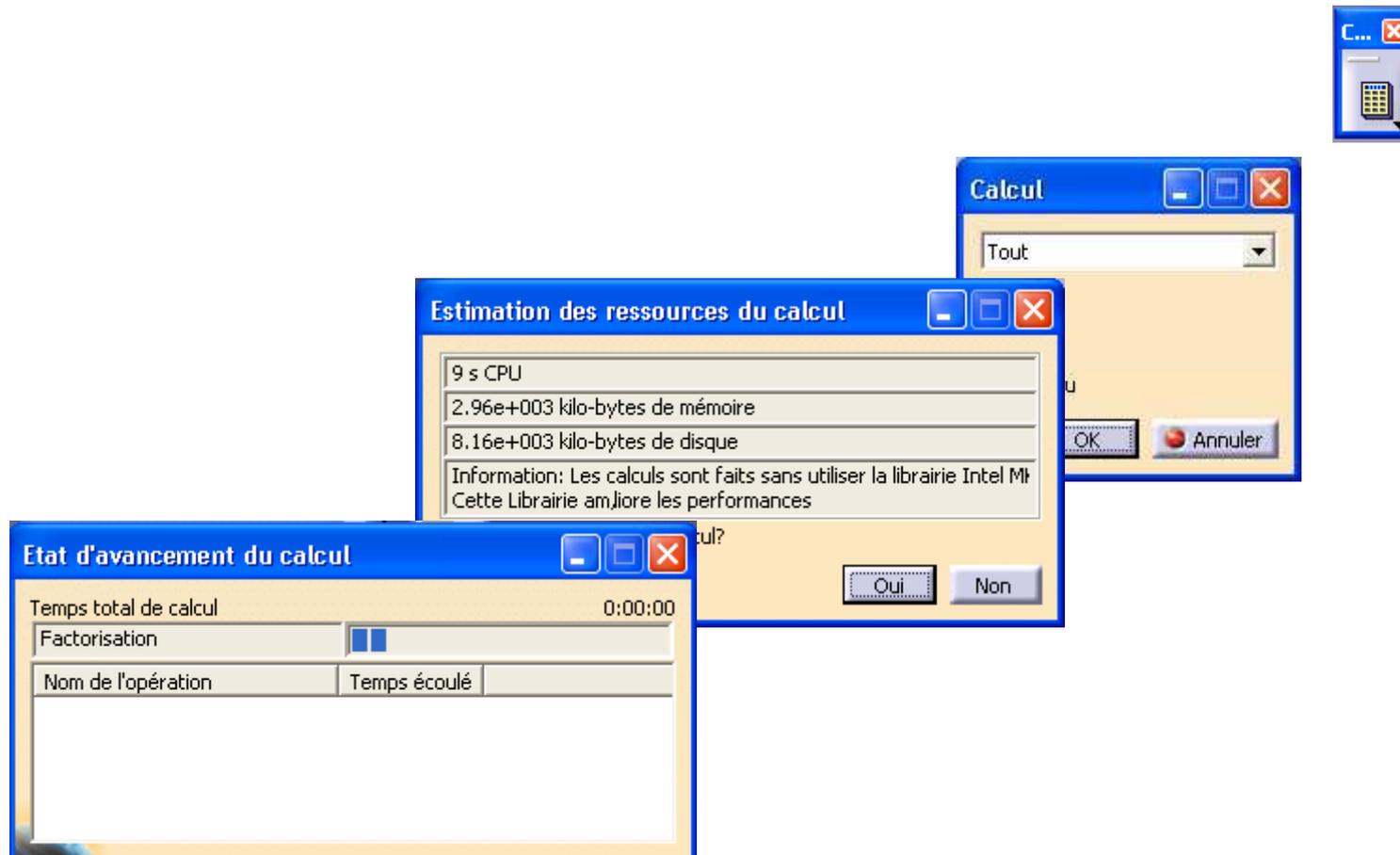
Définition du « chargement » qui est appliqué à un point, le long d'une arête ou sur une face



# Exemple du mors fixe

## Etape 5

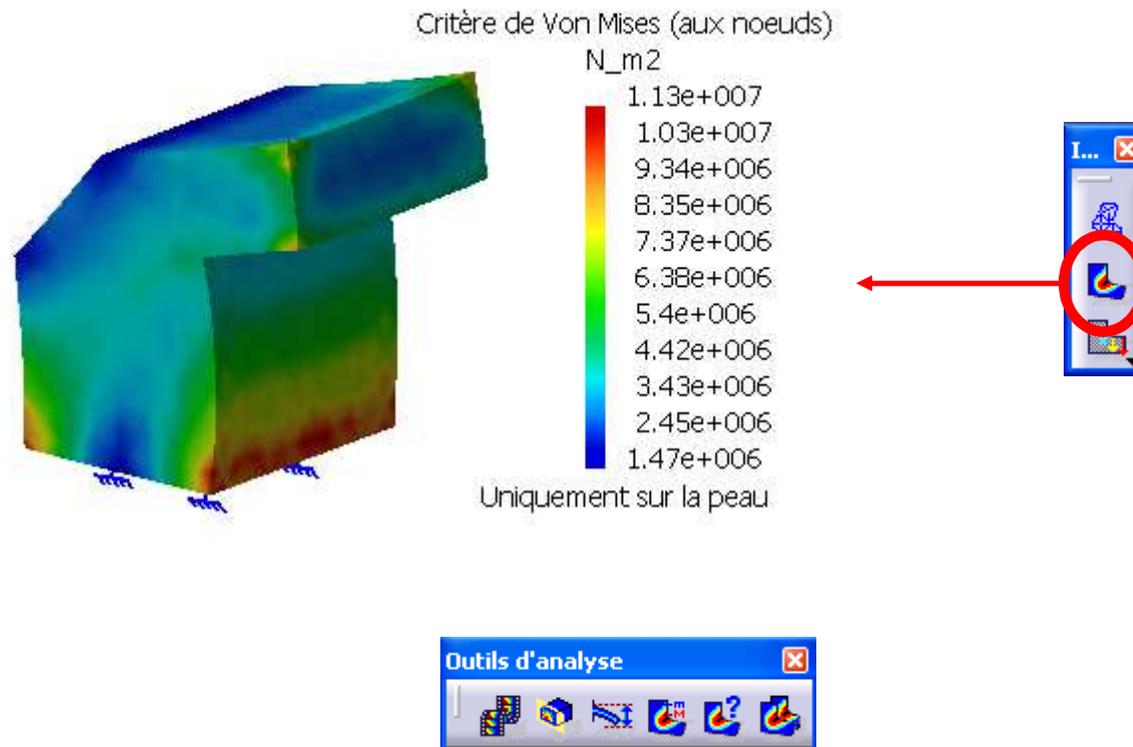
Lancement du calcul



# Exemple du mors fixe

## Etape 6

### Exploitation des résultats



## Observations

- à aucun moment, le maillage de la pièce n'est apparu à l'utilisateur
- la déclaration des « fixations » et des « chargements » ne nécessite aucune connaissance « métier »
- la phase de calcul est entièrement transparente pour l'utilisateur

## Conclusions

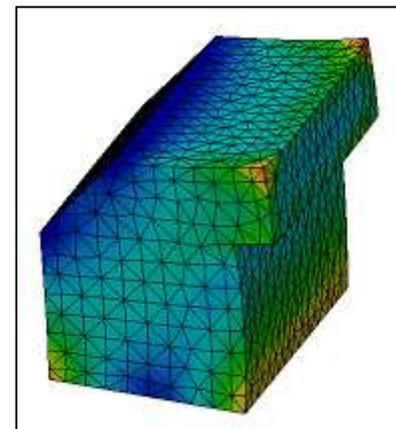
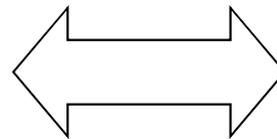
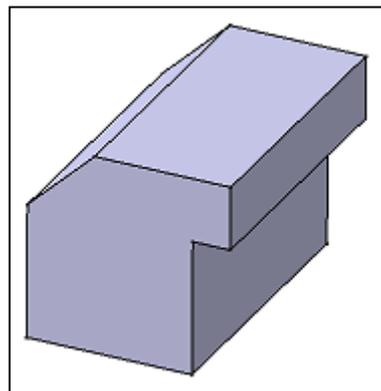
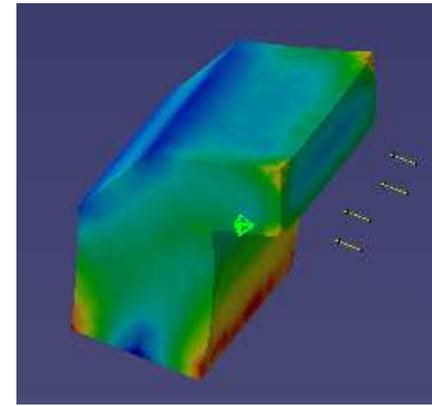
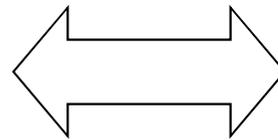
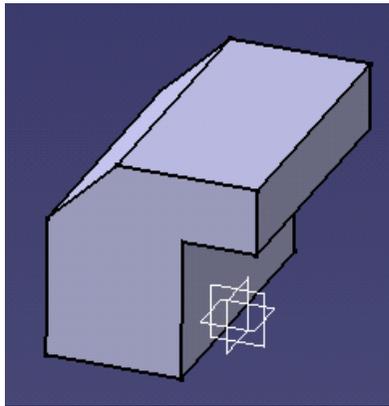
- L'atelier « GSA » peut être mis en œuvre très rapidement et par tous
- Le calcul n'est plus une affaire de spécialistes

**On obtient  
toujours de belles  
couleurs à  
l'écran, mais  
« quid » de la  
validité du  
modèle utilisé !?!**



# Exemple du mors fixe

## Test de l'associativité



Pascal MORENTON

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 L 'atelier « Generative Structural Analysis »
- 3 Exemple du mors fixe
- 4 Étude détaillée de l'atelier**
- 5 Chargement sur une fraction de surface à Faire
- 6 Bibliographie

# Etude détaillée de l'atelier GSA

**Automatique**



## Type de maillage

( par défaut : 3D linéaire automatique )



## Propriétés solides, surfaces, de poutres

( par défaut : propriétés solides du matériau déclaré )



## Contraintes : suppriment les mobilités rigides

Encastrement, glissement surfacique etc



## Chargement

Définition du chargement statique s'appliquant au système



## Lancement de l'étude

# Etude détaillée de l'atelier GSA

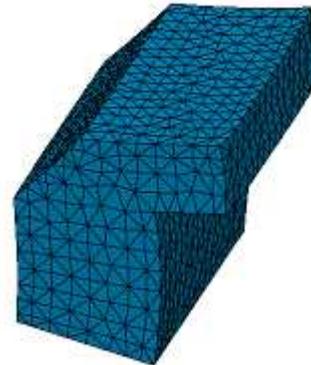
- **Cas le plus fréquent de l'échec d'une étude : il reste des mobilités rigides**



- **Attention : la réussite des calculs ne signifient aucunement que votre modèle est valide !**
- **Soyez circonspect dans l'interprétation des résultats obtenus !**



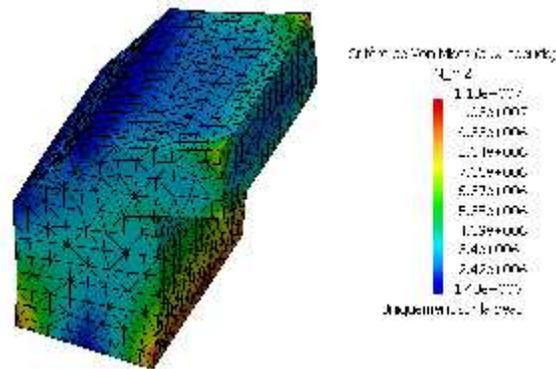
## Déformations



**Les déplacements représentés à l'écran sont amplifiés pour une analyse plus aisée des résultats.**



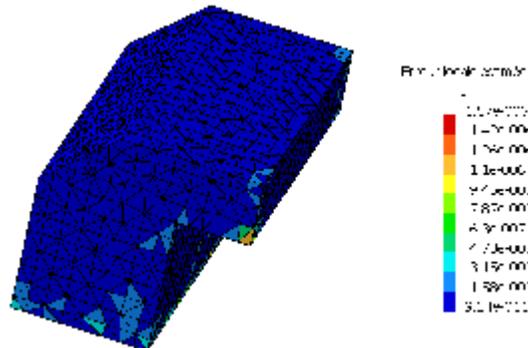
## Critère de Von Mises



**Critère de Von Mises** à comparer avec la limite élastique du matériau. Pour un acier d'usage courant : 250 Mpa.



## Estimateur d'erreurs



**Précision estimée** : estimateur d'erreurs basé sur la méthode « ZZ2 » (zhu-zienkiewicz) qui permet de déterminer les discontinuités du champ des contraintes en comparant ce dernier à un champ de référence calculé par lissage.

L'estimateur donne avant tout des valeurs relatives d'erreurs détectant les fortes variations de gradient.

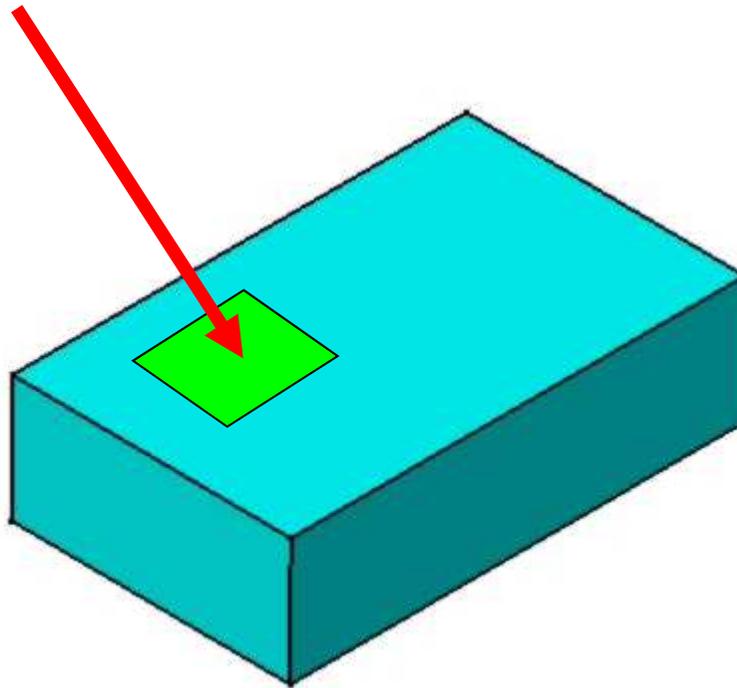
## Autres commandes



- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 L 'atelier « Generative Structural Analysis »
- 3 Exemple du mors fixe
- 4 Étude détaillée de l'atelier
- 5 Chargement sur une fraction de surface à Faire**
- 6 Bibliographie

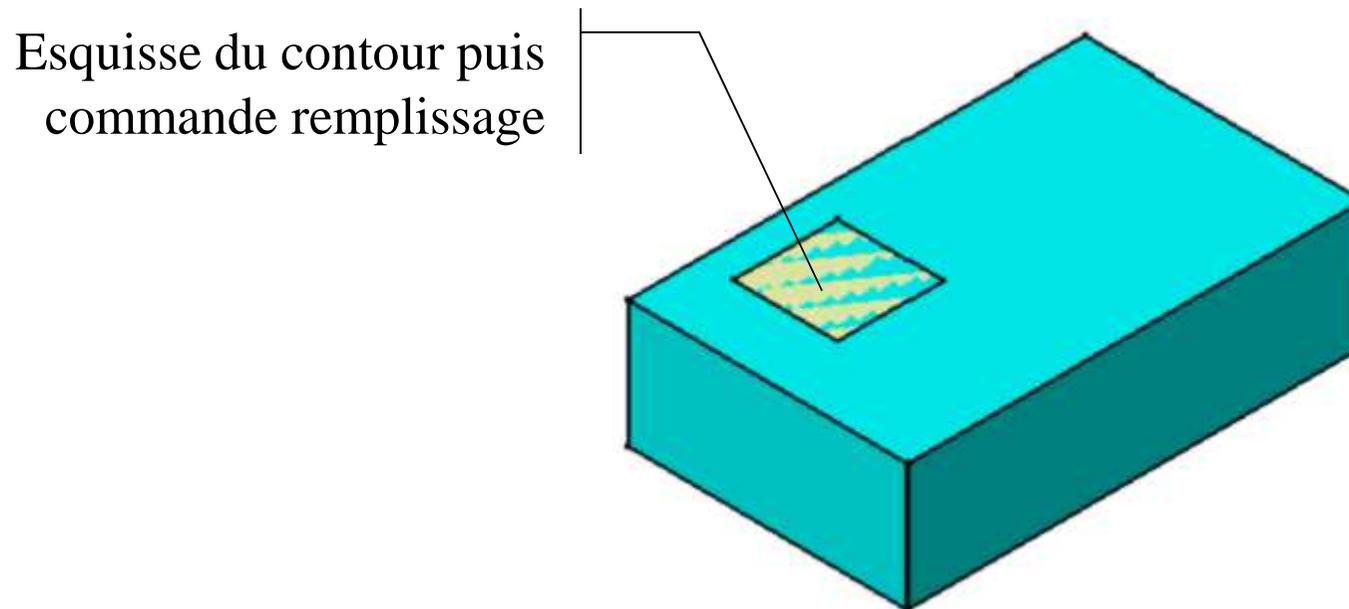
# Chargement sur une fraction de surface

**Question :** comment définir un chargement sur la fraction d'une surface ?



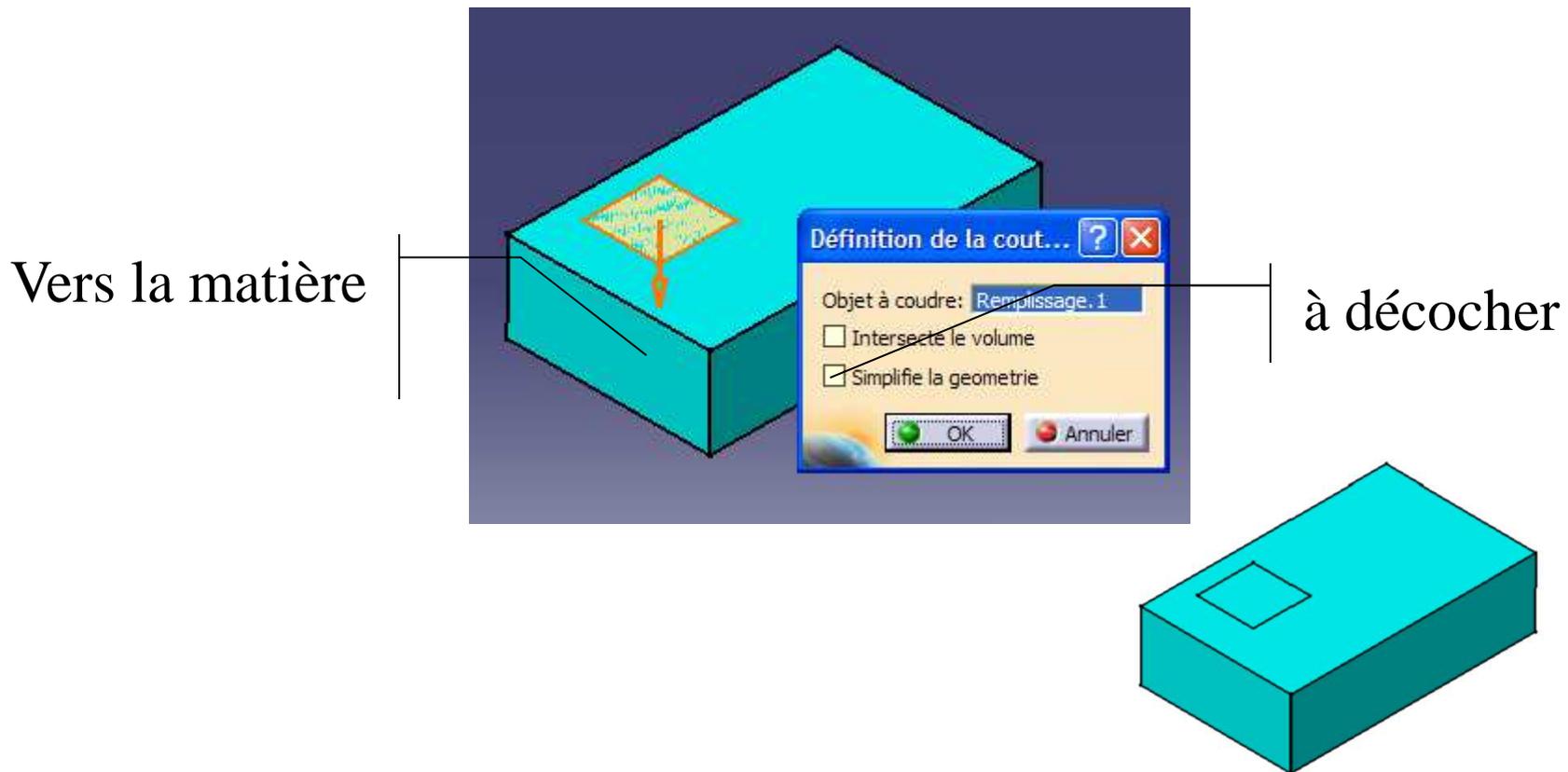
# Chargement sur une fraction de surface

**Réponse** : il faut passer par le module surfacique de Catia



# Chargement sur une fraction de surface

Dans le module « Part Design », utiliser la commande « Composants issus d'une surface / Couture »



- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 L 'atelier « Generative Structural Analysis »
- 3 Exemple du mors fixe
- 4 Étude détaillée de l'atelier
- 5 Chargement sur une fraction de surface  
à Faire
- 6 Bibliographie**

## CAO

- **Site Web : Catia à l'ECP**

<http://cao.etudes.ecp.fr>

## FEM

- **De la CAO au Calcul**

Jean-Charles CRAVEUR & Dominique MARCEAU, Collection Industries Techniques, Editions DUNOD, 2001

- **Dimensionnement des structures**

Daniel Gay & Jacques Gambelin, Editions Hermes Science, 1999