



Generative Structural Analysis (GPS et EST)

- [Plan du site](#)
- [Préface](#)
- [Nouveautés](#)
- [Mise en route](#)
- [Tâches de base](#)
- [Description de l'atelier](#)
- [Glossaire](#)
- [Index](#)

● P1
● P2



© Dassault Systèmes 1994-2000. Tous droits réservés.

Plan du site

Préface

Utilisation de ce manuel

Où trouver des informations complémentaires

Nouveautés

Mise en route

Accès à l'atelier Generative Structural Analysis

Création d'une fixation glissière surfacique

Création d'un chargement de force distribuée

Calcul d'une solution statique

Visualisation des résultats de déplacements

Création d'un cas d'analyse modale

Création d'une fixation isostatique

Création d'une masse non structurelle

Calcul d'une solution modale

Visualisation des résultats de fréquence

Tâches de base

Avant de commencer

Cas d'analyse

Création d'un modèle Elément fini

Insertion d'un nouveau cas statique

Insertion d'un nouveau cas d'analyse modale

Insertion d'un nouveau cas de flambage

Spécifications de maillage

Création de tailles locales de maillage

Création de flèches locales de maillage

Création de boîtes d'adaptivité

Pièces virtuelles

Création de pièces virtuelles rigides

Création de pièces virtuelles souples

Création de pièces virtuelles de contact

Création de pièces virtuelles ressort

Création de pièces virtuelles ressort souple

Masse additionnelle

Création de masses distribuées

Création de masses linéiques
Création de masses surfaciques

Fixations

Création d'encastrements
Création de glissières surfaciques
Création de rotules
Création de glissières
Création de pivots
Création de pivots glissants
Création de fixations avancées
Création de fixations isostatiques

Charges

Création de pressions
Création de forces distribuées
Création de moments distribués
Création de chargements de type pallier distribués
Création de forces linéiques
Création de forces surfaciques
Création de forces volumiques
Création d'accélérations
Création de forces de rotation
Création de déplacements imposés

Mesures

Création d'analyseurs
Création d'analyseurs (cas d'analyse modale)
Création d'analyseurs (cas de flambage)

Calcul des résultats

Accès au stockage externe
Nettoyage de données
Répertoire des données temporaires
Calcul de jeux d'objets
Calcul de solutions statiques
Calcul de solutions modales
Calcul de solutions de flambage
Calcul à l'aide d'un batch
Gestion de l'adaptivité

Visualisation des résultats

Visualisation de déformations

[Visualisation des contraintes Von Mises](#)
[Visualisation des déplacements](#)
[Visualisation des contraintes principales](#)
[Visualisation des précisions](#)
[Génération de rapports](#)
[Rapport complet](#)
[Animation d'images](#)
[Analyses par plan de coupe](#)
[Modulation d'amplitude](#)
[Calcul des extrema](#)
[Edition de la palette de couleurs](#)
[Positionnement des images](#)
[Génération d'images](#)

Description de l'atelier

[Barre de menus CATIA - Elfini Structural Analysis](#)
[Barre d'outils Sélection](#)
[Barre d'outils Structure](#)
[Barre d'outils Equipement](#)
[Barre d'outils Fixation](#)
[Barre d'outils Chargement](#)
[Barre d'outils Calcul](#)
[Barre d'outils Image](#)
[Barre d'outils Gestion des résultats](#)

[Glossaire](#)

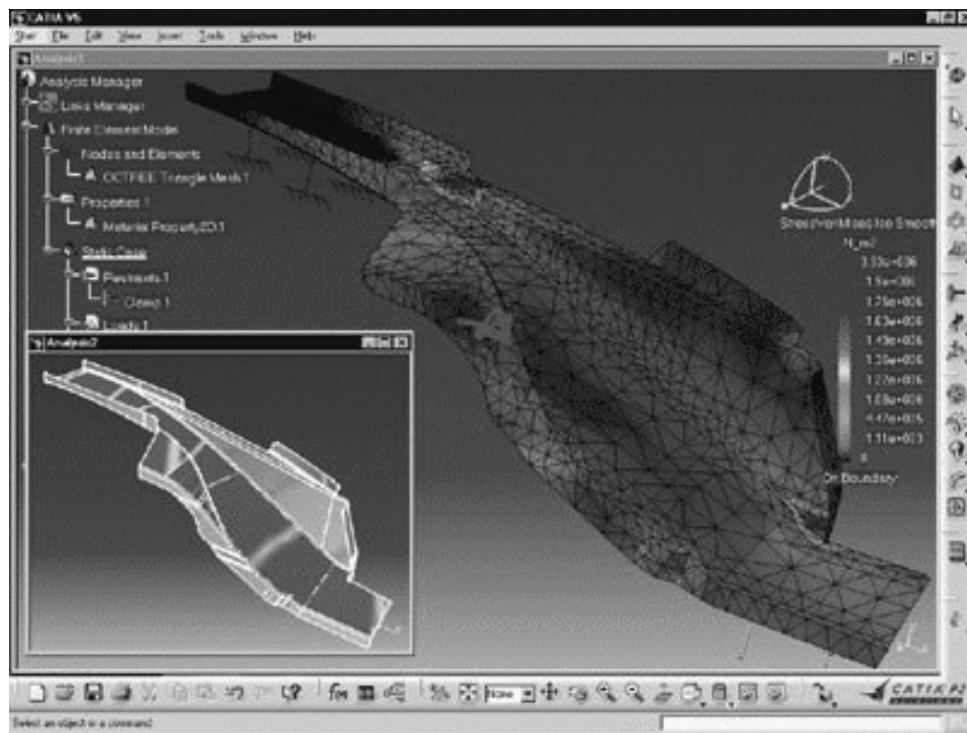
[Index](#)

Préface

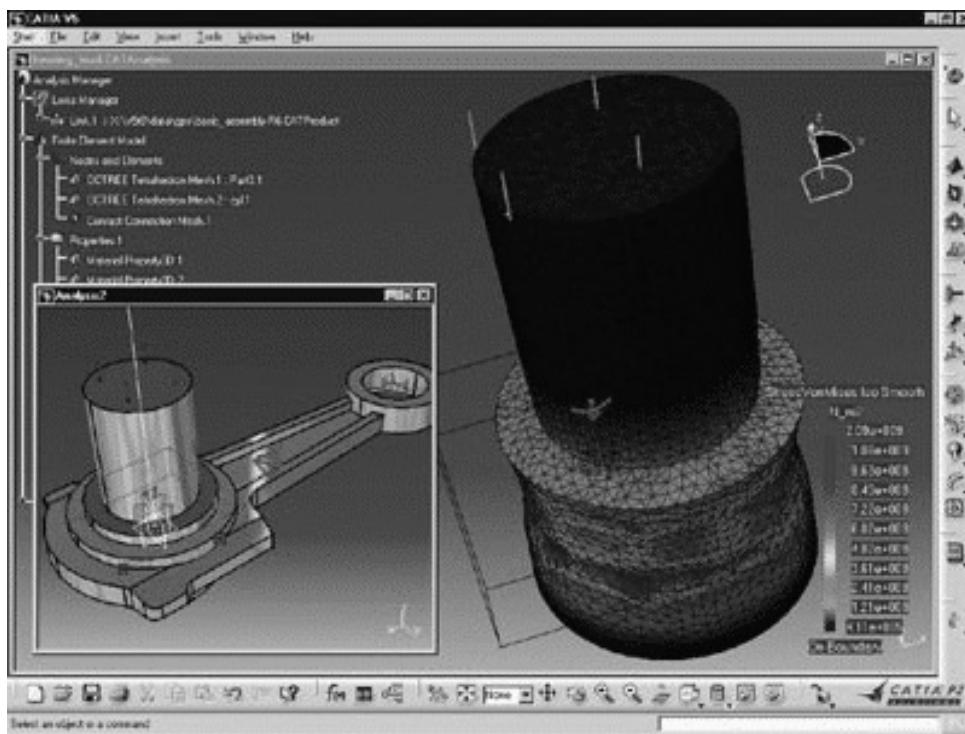
Les produits **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, **CATIA - Generative Part Structural Analysis** et **CATIA -Generative Assembly Structural Analysis Version 5** permettent d'effectuer rapidement une analyse mécanique de premier niveau d'assemblages en 3D.

En tant que produits modulables, **CATIA - ELFINI Structural Analysis Version 5**, **CATIA - Generative Part Structural Analysis** et **CATIA - Generative Assembly Structural Analysis** peuvent être utilisés en association avec des produits existants ou à venir **CATIA Version 5** tels que **CATIA - Part Design**, **CATIA - Assembly Design** et **CATIA - Generative Drafting**. La gamme d'applications la plus vaste de l'industrie est également accessible grâce à l'interopérabilité avec **CATIA Solutions version 4** pour permettre la gestion de l'intégralité du processus de développement du produit, depuis le concept initial jusqu'à l'utilisation du produit.

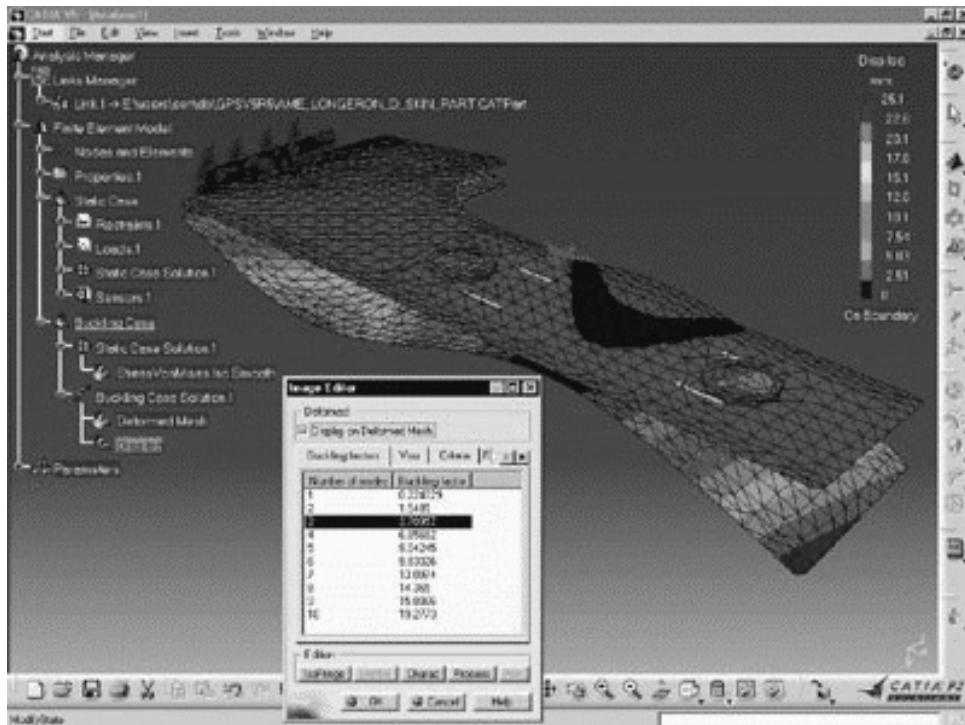
- L'application **CATIA - Generative Part Structural Analysis** s'adresse à l'utilisateur moyen. En effet, son interface intuitive permet d'obtenir des informations sur le comportement mécanique avec très peu d'interactions. Les boîtes de dialogue sont explicites et ne requièrent pratiquement pas de méthodologie car toutes les étapes de définition sont commutatives.



- Le produit **CATIA - Generative Assembly Structural Analysis** constitue une extension très utile de **CATIA - Generative Part Structural Analysis** qui permet d'étudier le comportement mécanique d'un assemblage entier. Il a été conçu avec le même respect des principes de "pédagogie" et de "convivialité".



- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** est une extension de ces deux produits qui repose entièrement sur l'architecture de la Version 5. Il constitue la base des outils d'analyse mécanique CATIA à venir.



Le manuel **CATIA ELFINI Structural Analysis - Guide de l'utilisateur** a été conçu pour vous aider à analyser une pièce ou un assemblage fonctionnant dans un environnement spécifique. Une pièce peut être soumise à des actions externes de plusieurs façons. Il existe

également plusieurs types de résultats utiles. Ce guide a pour objectif d'illustrer ces différentes possibilités.

Utilisation de ce manuel

Où trouver des informations complémentaires

Utilisation de ce manuel

Ce guide est destiné à l'utilisateur qui a besoin de se familiariser rapidement avec les produits **CATIA - ELFINI Structural Analysis** et **CATIA - Generative Part Structural Analysis** Version 5. L'utilisateur doit être familiarisé avec les concepts de base de CATIA Version 5 tels que les fenêtres de document.

Pour retirer le maximum d'informations de ce guide, nous vous conseillons de commencer par la section "Mise en route". La mise en route vous montre comment analyser une pièce sans aucun élément de départ.

Les sections suivantes présentent les principales fonctions du produit sous la forme de "tâches de base". Chaque tâche est clairement définie et expliquée en détails.

Il peut être utile de consulter la section "Description de l'atelier" présentant les menus et les barres d'outils.

Enfin, un "Glossaire" vous permet de vous familiariser avec certains mots-clés.



Où trouver des informations complémentaires

Avant d'aborder le présent manuel, nous vous conseillons de lire :

- [CATIA- Infrastructure Version 5 - Guide de l'utilisateur](#)
- [CATIA - Generative Assembly Structural Analysis](#)
- [CATIA - Part Design - Guide de l'utilisateur](#)
- [CATIA - Assembly Design - Guide de l'utilisateur](#)
- [CATIA - Real Time Rendering - Guide de l'utilisateur](#)
- la rubrique [Conventions](#)



Nouveautés

Mise en route

Amélioration : Avant de commencer (à propos des produits disponibles dans l'atelier Analysis..., amélioration des performances)

Chargements

Amélioration : Création de pressions (mapping des données)

Amélioration : Création de forces linéiques (mapping des données)

Amélioration : Création de forces surfaciques (mapping des données)

Amélioration : Création de forces volumiques (mapping des données)

Calcul des résultats

Amélioration : Définition du stockage externe

Nouveau : Définition du répertoire des données temporaires

Nouveau : Calcul à l'aide d'un batch

Visualisation des résultats

Amélioration : Visualisation des déformations (regroupement des résultats en vue de leur visualisation)

Amélioration : Analyse du plan de coupe

Nouveauté : Positionnement des images

Amélioration : Génération d'images

Mise en route

Cette mise en route vous guidera tout au long de votre première session **ELFINI and Generative Part Structural Analysis**, vous permettant de vous familiariser avec le produit. Il vous suffit de suivre les instructions à mesure que vous avancez.

Accès à l'atelier Generative Structural Analysis

Création d'une contrainte de glissement

Création d'une charge de force distribuée

Calcul d'une solution statique

Visualisation des résultats de déplacements

Création d'un cas d'analyse de fréquence

Création d'une contrainte isostatique

Création d'une masse non structurelle

Calcul d'une solution modale

Visualisation des résultats de fréquence



Ces tâches durent environ 20 minutes.

Accès à l'atelier Structural Analysis



Dans cette première tâche, vous apprendrez à charger un document .CATPart (et à afficher l'arbre des spécifications correspondant) en accédant à l'atelier **Generative Structural Analysis** et en créant un cas d'analyse statique.

La création d'un *cas d'analyse statique* signifie que vous analyserez l'une après l'autre les conditions statiques aux limites du document CATAnalysis.



Avant de commencer :

Notez que, dans cet exemple, un matériau a déjà été affecté à la pièce que vous allez ouvrir. Si aucun matériau n'a été affecté, vous devez procéder de la manière suivante avant d'accéder à l'atelier **Generative Structural Analysis** :

1. Sélectionnez la pièce dans l'arbre des spécifications.
2. Cliquez sur l'icône Appliquer des matériaux .

La bibliothèque des matériaux s'affiche.

3. Sélectionnez une famille de matériaux puis le matériau souhaité dans la liste qui s'affiche et cliquez sur OK.

Le matériau est appliqué.

Vous pouvez visualiser les propriétés du matériau et ses caractéristiques d'analyse en sélectionnant le matériau dans son arbre de spécifications, puis en sélectionnant Edition -> Propriétés -> Analyse.

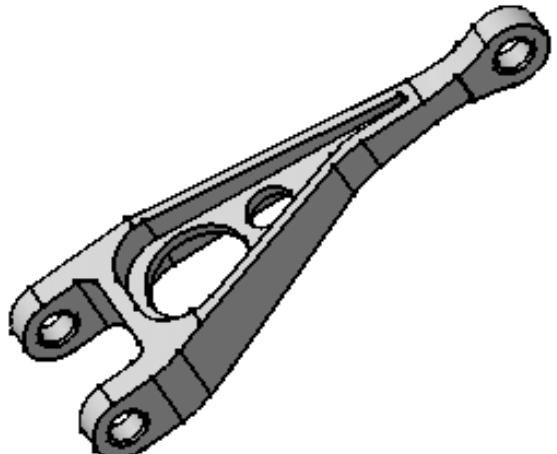
Si vous sélectionnez Démarrer -> Analyse & Simulation -> Generative Structural Analysis à partir d'un document CATPart contenant la pièce sans placage de matériau, la bibliothèque des matériaux s'affiche immédiatement pour faciliter la sélection d'un matériau.



Ouverture du document CATPart

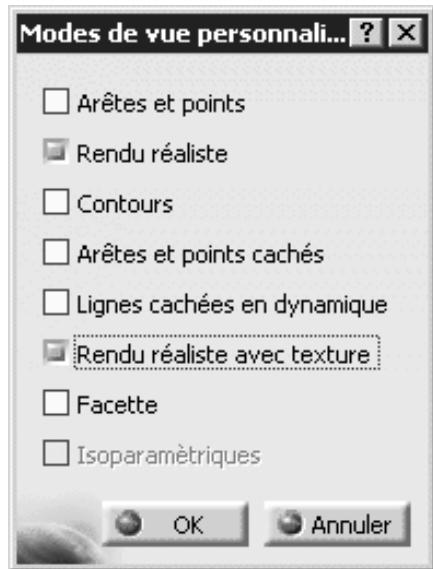
1. Sélectionnez Fichier -> Ouvrir , puis le fichier .CATPart voulu. Ici, ouvrez sample01.CATPart.

Un document **Part Design** contenant la pièce sélectionnée est ouvert.



Définition du mode d'affichage

2. Choisissez l'option Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée dans la barre d'outils et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

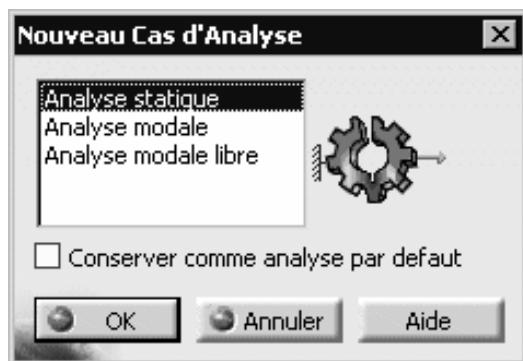


Accès à l'atelier Generative Structural Analysis

3. Sélectionnez Démarrer -> Analyse & Simulation -> Generative Structural Analysis à partir de la barre de menus.



La boîte de dialogue Nouveau cas d'analyse s'affiche avec le type Analyse statique sélectionné par défaut.



4. Si nécessaire, sélectionnez un type de cas d'analyse dans la boîte de dialogue Nouveau cas d'analyse. Dans ce cas particulier, activez également l'option Conserver comme analyse par défaut.



Analyse statique signifie que vous analyserez l'une après l'autre les conditions statiques aux limites du document CATAnalysis.



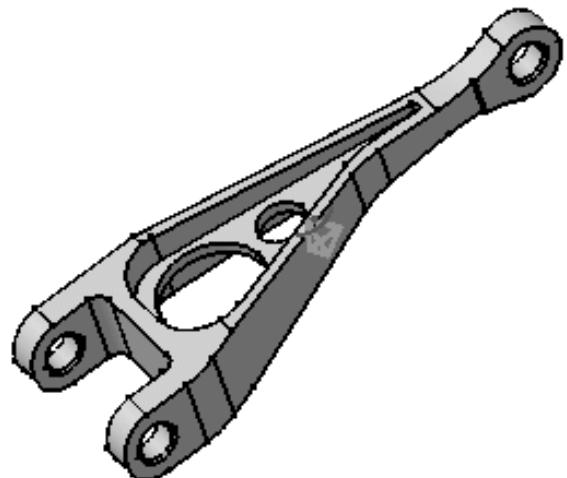
Analyse modale signifie que vous analyserez les conditions dynamiques aux limites du document CATAnalysis.



Analyse modale libre signifie que vous analyserez les conditions dynamiques de flambement du document CATAnalysis.

Conserver comme analyse par défaut signifie que la prochaine fois que vous lancerez l'atelier Generative Structural Analysis à partir de la barre de menus, le type d'analyse choisi sera sélectionné par défaut.

5. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Nouveau cas d'analyse pour accéder à l'atelier.



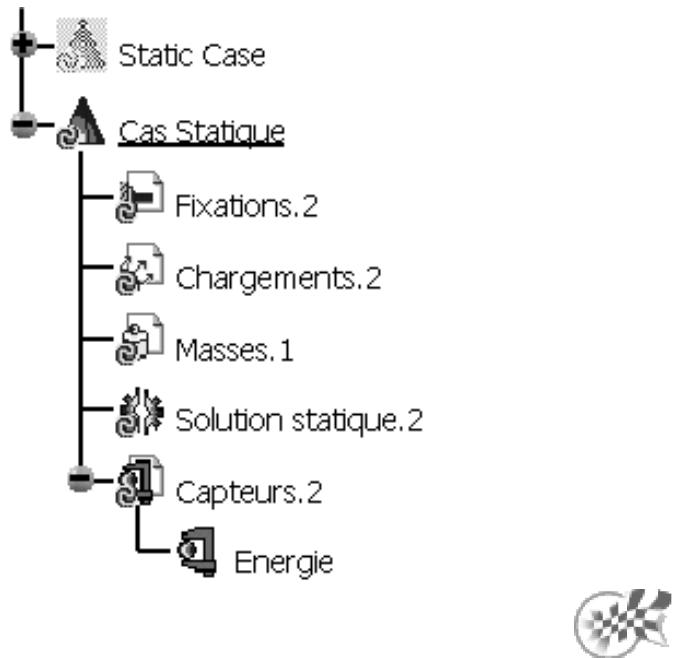
Le document **CATAnalysis** est ouvert. Il est nommé Analyse1. Vous allez maintenant effectuer différentes opérations dans ce document.



Un double-clic sur le symbole vert permet d'afficher les spécifications de maillage ou de définir les paramètres de maillage.

La structure standard de l'**arbre des spécifications** s'affiche.

Comme illustré ci-dessous, le Modèle Elément Fini contient un Cas d'analyse statique contenant lui-même des jeux d'objets vides Fixations et Chargements, ainsi qu'un jeu d'objets vide Solution statique.1. Dans ce manuel, vous apprendrez à affecter une contrainte et une charge au document CATAnalysis puis à calculer la solution statique.



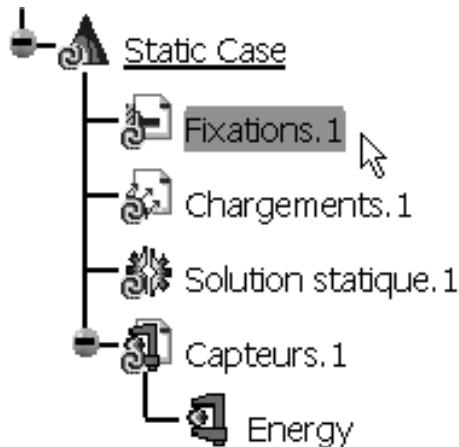
Création d'une contrainte de glissement



Dans cette tâche, vous apprendrez à contraindre plusieurs faces de la pièce de sorte qu'elles glissent uniquement le long de leurs plans tangents (supports géométriques). Vous créerez une contrainte de glissement sur un Modèle Elément Fini contenant un cas d'analyse statique.



1. Sélectionnez l'objet Fixations.1 dans l'arbre des spécifications pour l'activer.



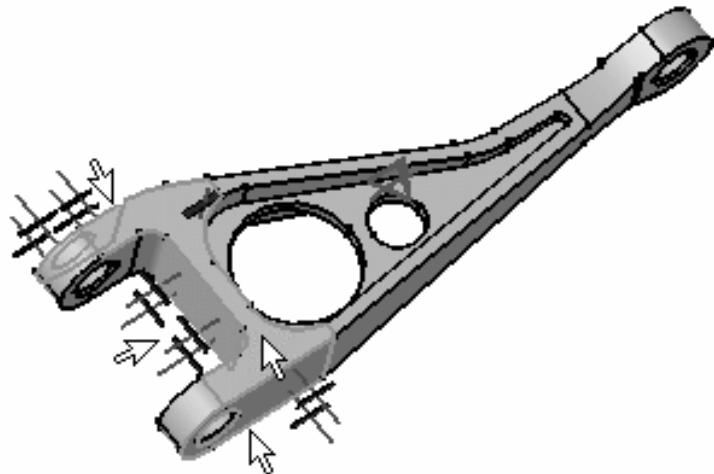
2. Cliquez sur l'icône Glissement



La boîte de dialogue Glissement s'affiche.



3. Sélectionnez simultanément les trois faces comme indiqué.

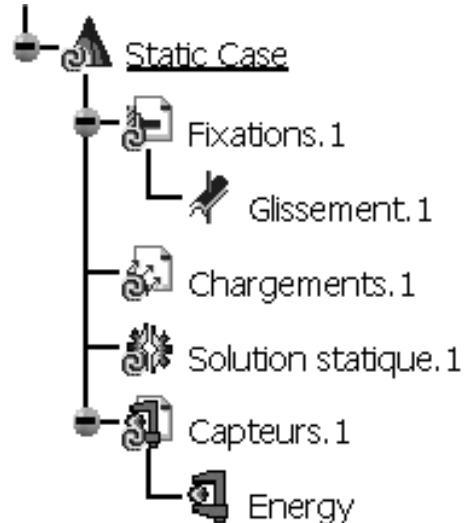


Des symboles représentant le glissement apparaissent lorsque vous sélectionnez les quatre faces. Les éléments servant de support au glissement sont automatiquement mentionnés dans la boîte de dialogue Glissement.



4. Cliquez sur OK dans cette boîte de dialogue pour créer le glissement.

L'objet Glissement.1 a été inséré sous l'objet Fixations.1 dans l'arbre des spécifications.



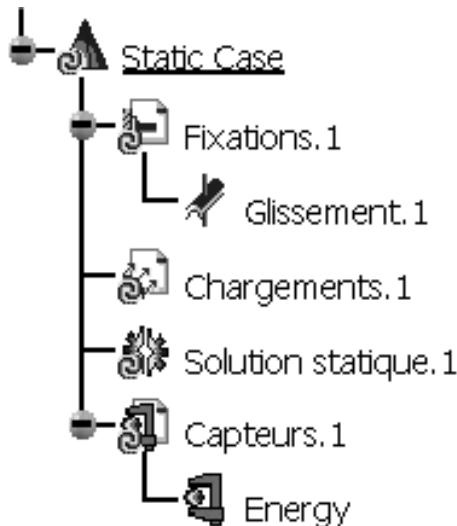
Création d'une charge de force distribuée



Dans cette tâche, vous apprendrez à distribuer une force résultante sur une face de la pièce. Vous créerez une force distribuée sur un Modèle Elément Fini contenant un cas d'analyse statique.



1. Sélectionnez l'objet Chargements.1 dans l'arbre des spécifications pour l'activer.



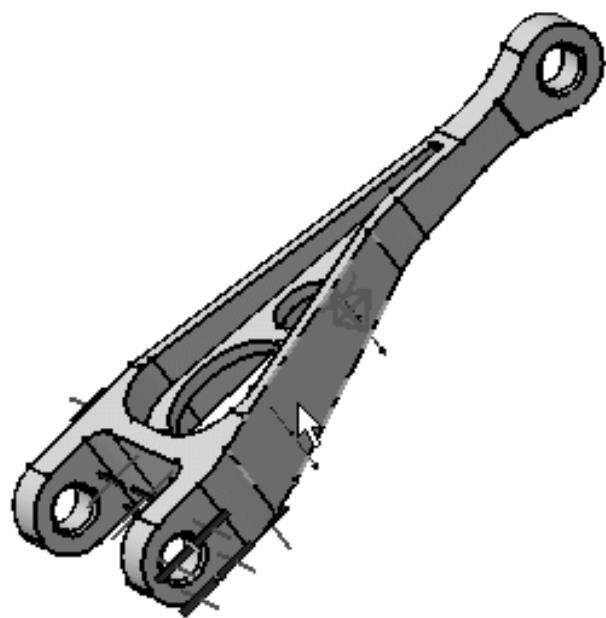
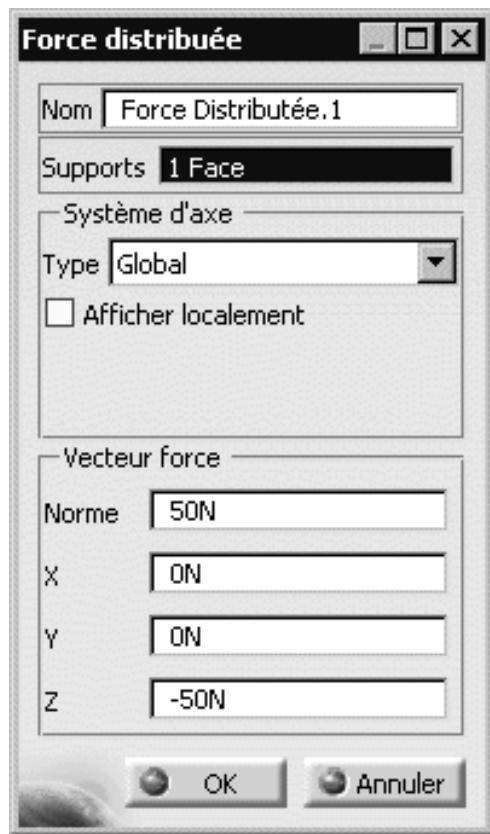
2. Cliquez sur l'icône Force

La boîte de dialogue Force distribuée s'affiche.

Vous allez distribuer sur une face de la pièce une force résultante de 50N parallèlement à la direction-x globale appliquée au centreïde de la face. Pour ce faire :

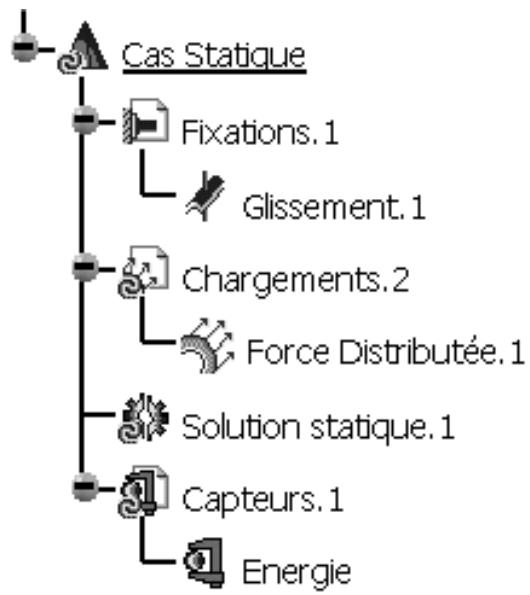
3. Entrez la valeur -50 dans le champ Z (Vecteur force).
4. Sélectionnez la face de la pièce comme indiqué.

Un symbole (flèche) représentant la force distribuée s'affiche.



5. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Force distribuée pour créer la force distribuée.

La norme de la force résultante est automatiquement mise à jour.
L'objet Force distribuée.1 a été inséré sous le jeu d'objets Chargements.1 dans l'arbre des spécifications.



Calcul d'une solution statique



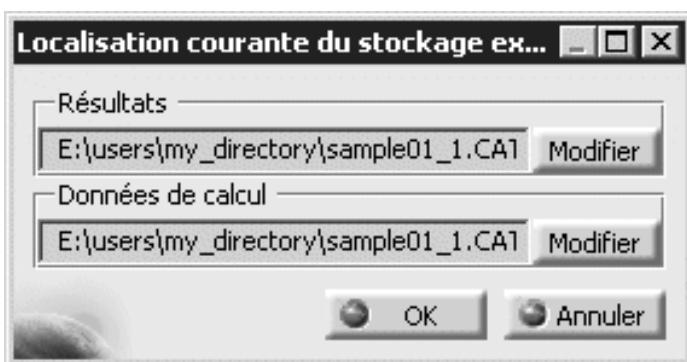
Dans cette tâche, vous apprendrez à calculer la solution statique d'un Modèle Elément Fini dans lequel vous avez déjà créé un objet Fixation et un objet Chargement. Vous stockerez les résultats dans un répertoire.



1. Cliquez sur l'icône Stockage externe .

La boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe s'affiche.

2. Modifiez si vous le souhaitez le chemin d'accès au répertoire contenant les résultats de stockage et/ou au répertoire contenant les données de calcul, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe.



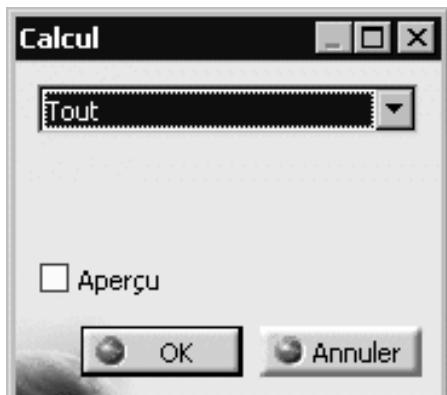
Les résultats et les données de calcul sont stockés dans un fichier de même nom mais aux extensions distinctes :

- xxx.CATAnalysisResults
- xxx.CATAnalysisComputations

3. Cliquez sur l'icône Calcul .

La boîte de dialogue Calcul s'affiche.

La boîte de dialogue Localisation du stockage Elfini disparaît.



4. Sélectionnez la valeur par défaut Tout proposée pour définir les jeux d'objets à

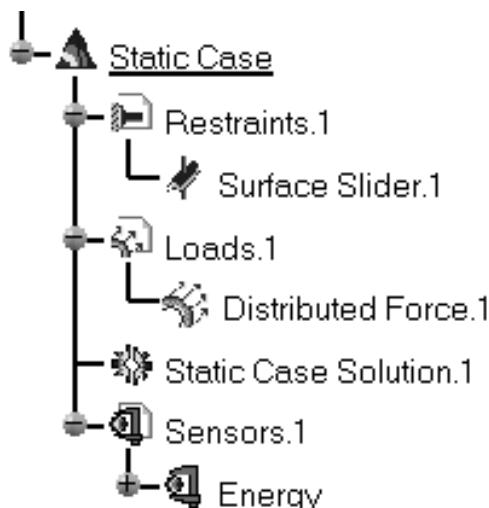
mettre à jour.

5. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Calcul pour lancer le calcul.

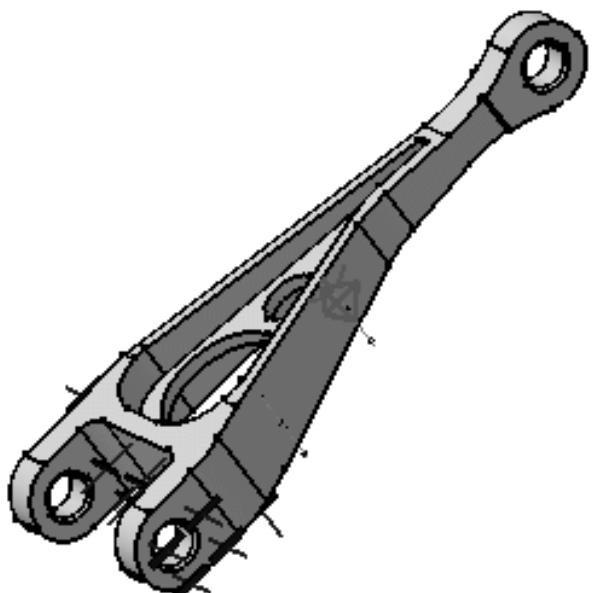
En bas à droite de l'écran, une série de messages de statut (Maillage, Factorisation, Solution) vous informe de l'état d'avancement du processus de calcul.



- Une fois le calcul terminé, le statut de tous les objets de l'arbre des spécifications d'analyse jusqu'au jeu d'objets Solution statique devient valide. Autrement dit, le symbole n'apparaît plus.



La couleur des symboles Fixations et Chargements a changé, indiquant que le calcul de solution statique a été correctement effectué.





Visualisation des résultats de déplacements

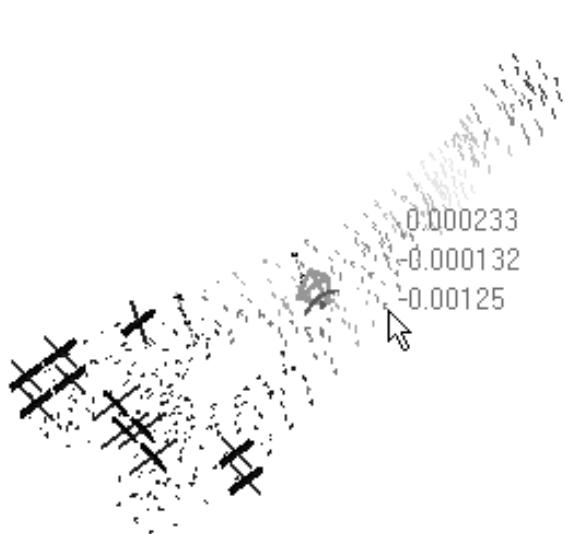
Dans cette tâche, vous apprendrez à visualiser les déplacements d'un produit CATAnalysis en fonction des fixations et des charges que vous avez affectées à ce produit. Vous avez préalablement lancé le calcul du cas d'analyse statique et vous allez maintenant générer un rapport contenant les calculs relatifs aux déplacements que vous allez effectuer :

- Déplacement
- Contrainte Von Mises

1. Cliquez sur l'icône Déplacement .

Le chronogramme du champ de déplacement et les flèches symbolisant ce champ apparaissent. Si vous déplacez le curseur sur ce schéma, vous pouvez visualiser les noeuds. Le champ de déplacement calculé peut désormais être utilisé pour calculer d'autres résultats tels que les contraintes, les forces, les forces de réaction etc.

Flèches symbolisant le déplacement du document CATAnalysis :



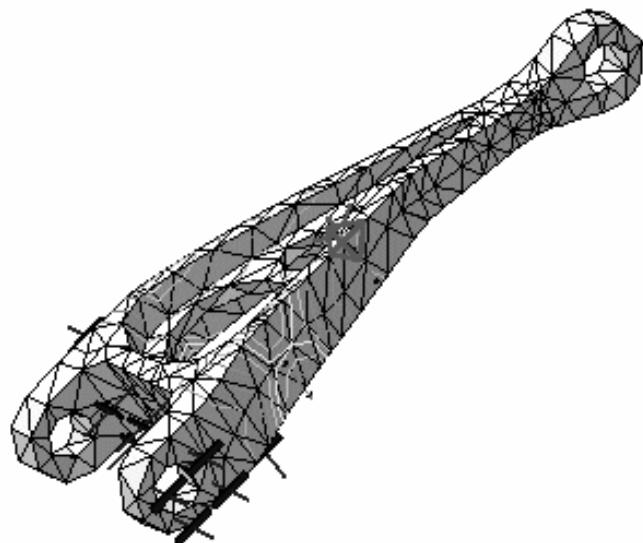
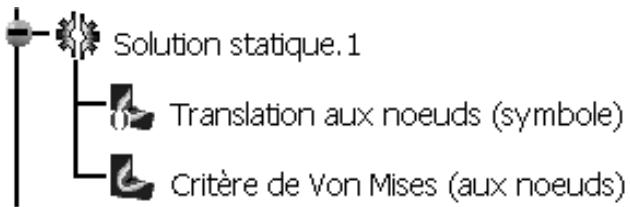
Zoom sur les flèches :



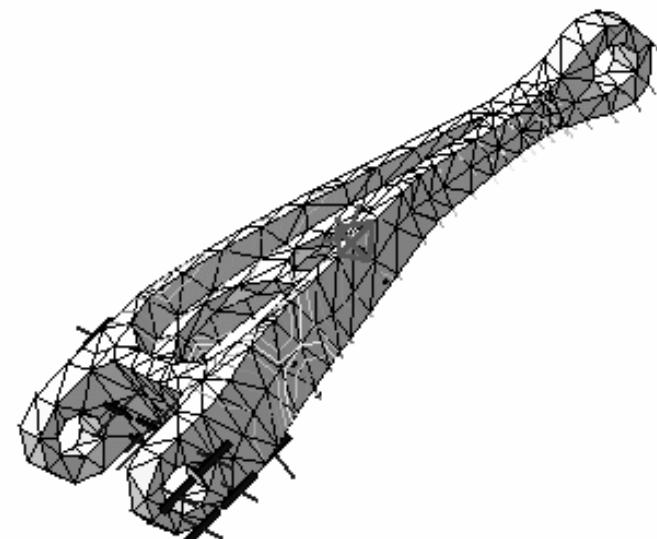
2. Cliquez sur l'icône Contraintes Von Mises .

Le mode d'affichage est Rendu réaliste avec arêtes.

Les objets Translation aux noeuds (symbole) et Critère de Von Mises (aux noeuds) apparaissent dans l'arbre de spécifications sous le jeu d'objets Solution statique.1.



i Vous pouvez afficher à la fois le symbole de déplacement et le maillage déformé Critère Von Mises (aux noeuds). Pour cela, cliquez avec le bouton droit de la souris sur Translation aux noeuds (symbole) dans l'arbre des spécifications et sélectionnez l'option NonVu/Vu permanent du menu contextuel.



3. Double-cliquez sur l'objet Von Mises dans l'arbre des spécifications pour éditer l'image.

La boîte de dialogue Image Editeur s'affiche.



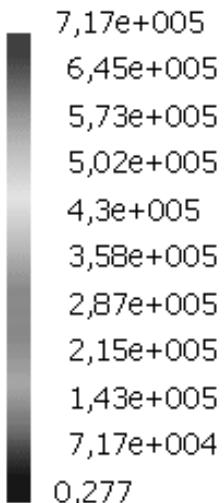


- **Valeur de couleur :**

La boîte de dialogue Palette vous permet de modifier la répartition des couleurs pour mettre en évidence des valeurs spécifiques.

Critère de Von Mises (aux noeuds)

N_m2



Uniquement sur la peau

Pour en savoir plus sur cette fonctionnalité, reportez-vous à la tâche [Edition de la palette de couleurs](#).

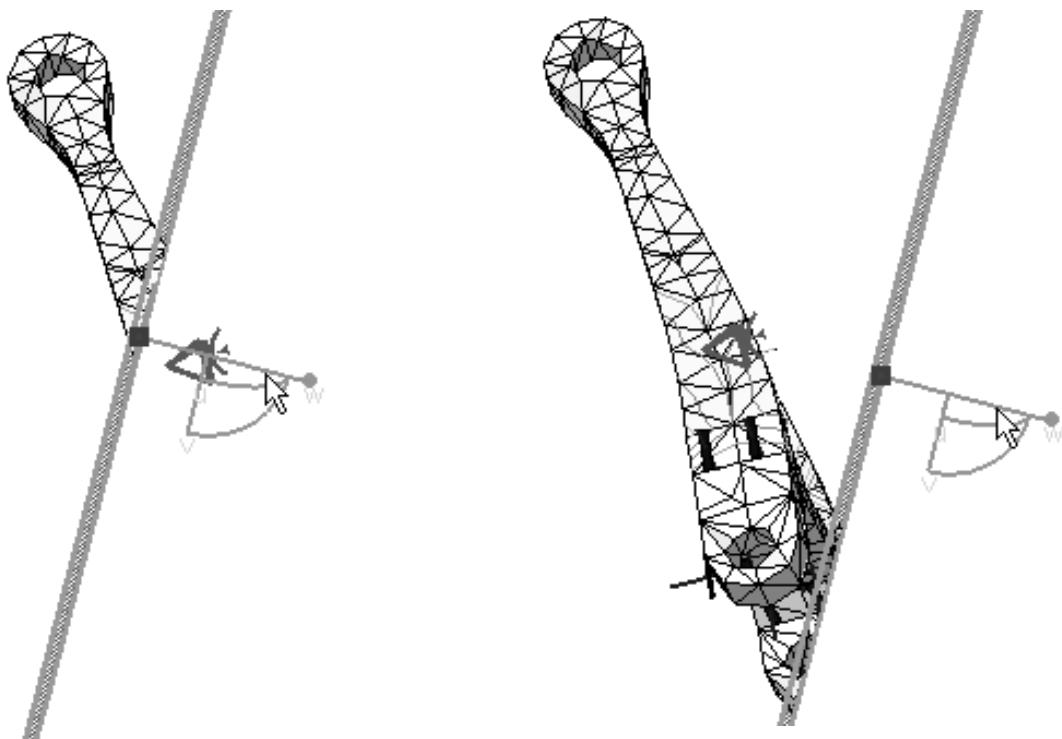


- **Valeurs du champ de contrainte interne Von Mises :**

Pour visualiser les valeurs de champ de contrainte interne Von Mises dans un plan de coupe de la pièce, cliquez sur l'icône de plan de coupe .

Vous pouvez manipuler la boussole à l'aide de la souris pour faire pivoter ou translater le plan de coupe (pour ce faire, sélectionnez une arête de la boussole et faites glisser la souris).

Pour quitter la vue, cliquez sur Fermer dans la boîte de dialogue Plan de coupe.



4. Pour obtenir les extrema aux niveaux local et global de la magnitude du champ de contrainte Von Mises, cliquez sur l'icône des extrema .



La boîte de dialogue de création des extrema s'affiche. Cliquez sur OK lorsque vous avez défini le nombre d'extrema nécessaire. Dans ce cas particulier, vous avez besoin de deux extrema absolus.

L'emplacement des maxima et minima au niveau global est indiqué sur l'image et un objet Extrema apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Solution statique.



Comme vous pouvez le voir ci-dessus, les valeurs ne sont pas satisfaisantes pour notre cas statique : la force distribuée doit être supérieure, les valeurs de contraintes Von Mises devraient être plus importantes. Enregistrez le document, modifiez les valeurs puis calculez à nouveau le cas statique dans la tâche suivante.



Création d'un cas d'analyse de fréquence



Dans cette tâche, vous apprenez à créer un cas d'analyse de fréquence en utilisant le document CATPart sample01.CATPart.

La création d'un *cas d'analyse modal* signifie que vous analyserez les conditions dynamiques aux limites du document CATAnalysis.

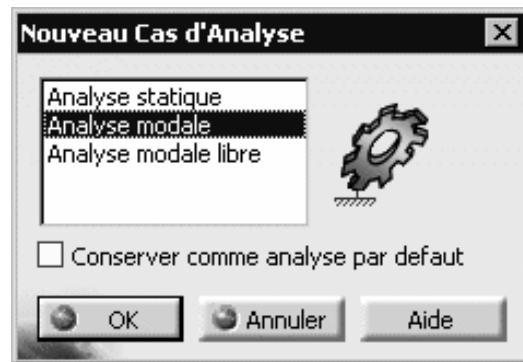


Avant de commencer :

Le mode d'affichage Rendu réaliste avec texture est utilisé. Si nécessaire, choisissez l'option Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée dans la barre d'outils et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



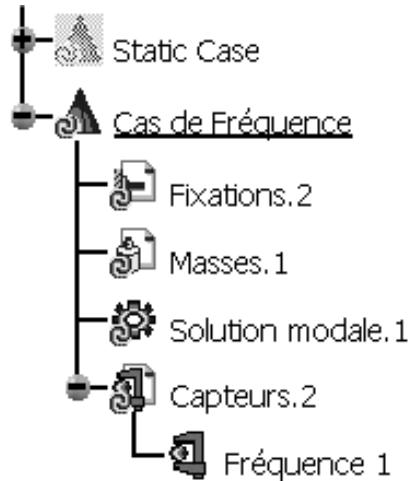
1. Sélectionnez Démarrer -> Analyse & Simulation -> Generative Structural Analysis à partir de la barre de menus.
La boîte de dialogue Nouveau cas d'analyse s'affiche avec le type Analyse statique sélectionné par défaut.



2. Activez l'élément Analyse modale dans la liste et cliquez sur OK.

Un nouveau document d'analyse contenant la barre d'outils Analyse ainsi que la structure standard de l'arbre des spécifications d'analyse s'affiche :Analyse2.

Le modèle Elément fini contient un jeu d'objets Cas d'analyse modale contenant lui-même des jeux d'objets vides Fixations et Masses ainsi qu'un jeu d'objets vide Solution modale.1.



Si vous sélectionnez Démarrer -> Analyse & Simulation -> New Generative Analysis à partir d'un document CATPart contenant la pièce sans placage de matériau, la bibliothèque des matériaux s'affiche immédiatement pour faciliter la sélection d'un matériau.

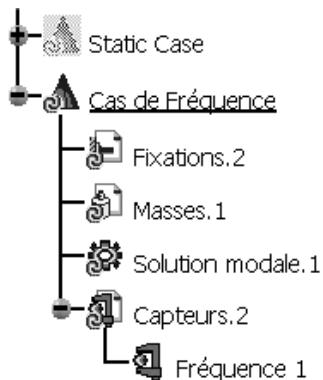


Création d'une contrainte isostatique

Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une contrainte isostatique sur une pièce. En d'autres termes, vous appliquerez des contraintes statiquement déterminées vous permettant d'assurer simplement le support d'un corps.

1. Sélectionnez l'objet

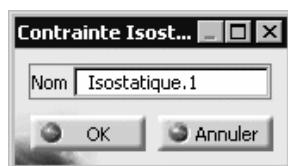
Fixations.1 dans l'arbre des spécifications pour l'activer.



2. Cliquez sur l'icône de fixation isostatique



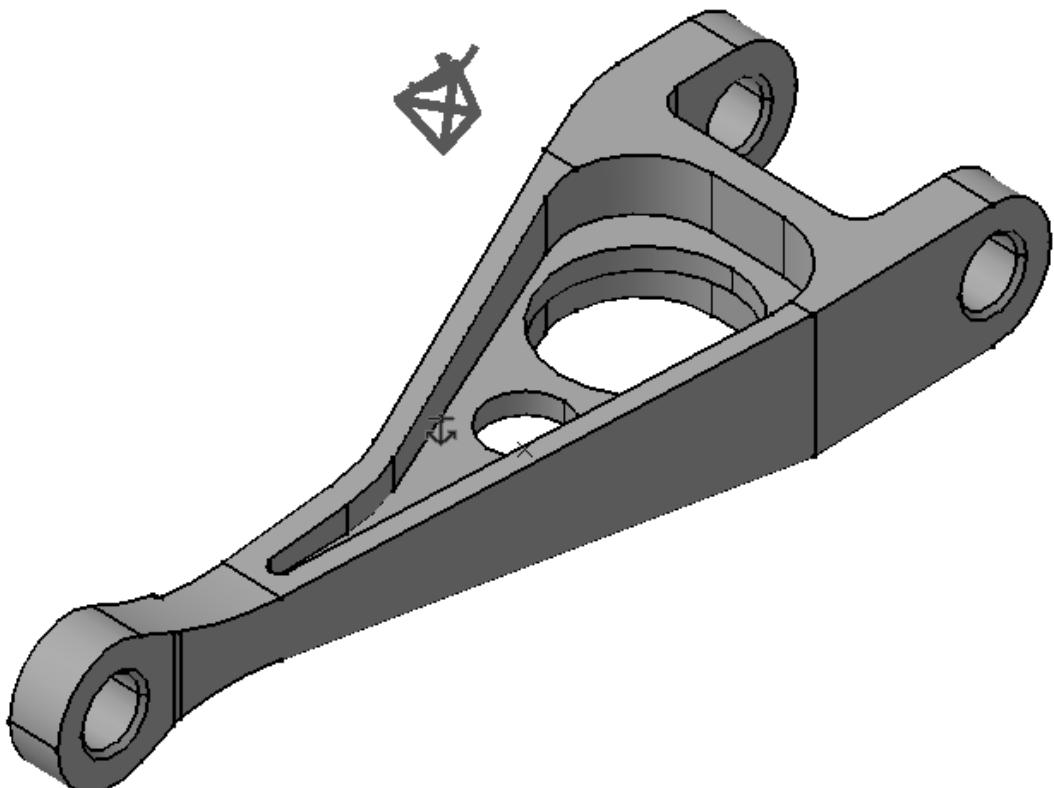
La boîte de dialogue Contrainte isostatique s'affiche.



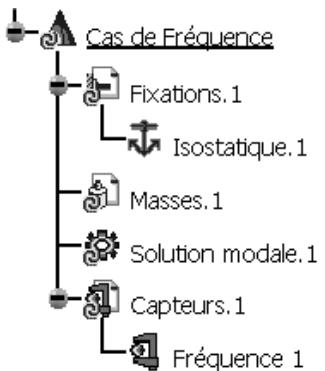
Vous allez contraindre votre pièce de manière à ce qu'elle soit statiquement définie et que tout mouvement de corps rigide soit impossible. Le programme déterminera automatiquement les points et directions contraints.

3. Cliquez sur OK pour créer la contrainte isostatique.

Le symbole isostatique apparaît sur la pièce.



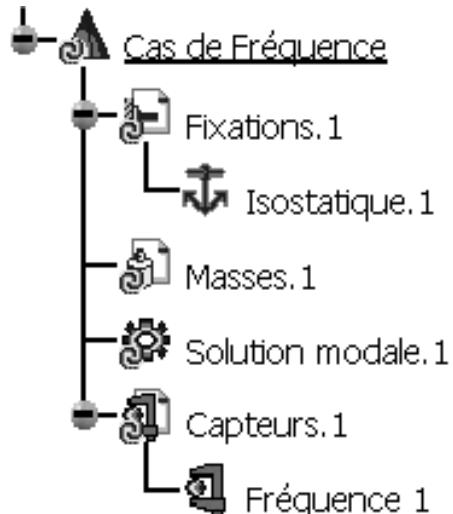
L'objet
Contrainte
isostatique
(Isostatique.1)
a été inséré
sous le jeu
d'objets
Fixations.1
dans l'arbre
des
spécifications.



Création d'une masse non structurelle

 Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une masse surfacique de masse sur les supports de géométrie surfacique. Vous allez distribuer une densité de 50 kg/m² sur plusieurs faces de la pièce.

 1. Sélectionnez le jeu d'objets Masses.1 dans l'arbre des spécifications pour l'activer.



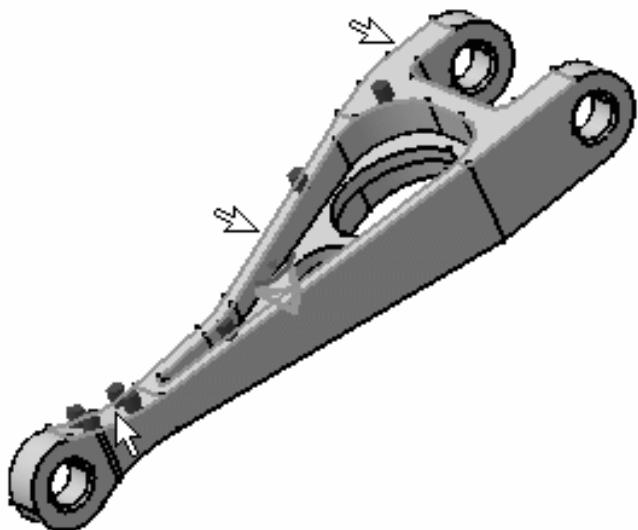
2. Cliquez sur l'icône Masse surfacique .

La boîte de dialogue Masse surfacique s'affiche.



3. Sélectionnez les faces sur lesquelles vous répartirez une densité.

La masse surfacique est représentée par des symboles rouges.

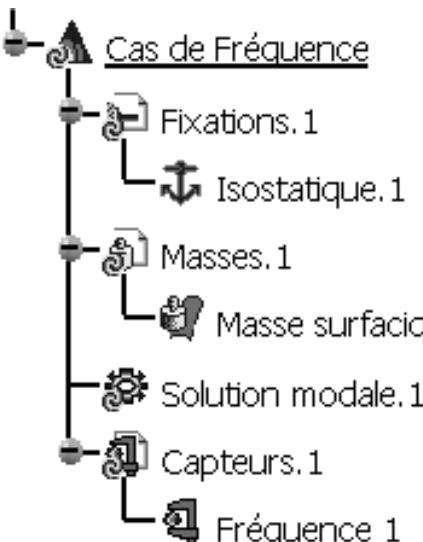




4. Entrez Densité: 50kg_m2 dans la boîte de dialogue Masse surfacique.

5. Cliquez sur OK.

L'objet Masse surfacique.1 est inséré sous le jeu d'objets Masses.1 dans l'arbre des spécifications.



Calcul d'une solution modale

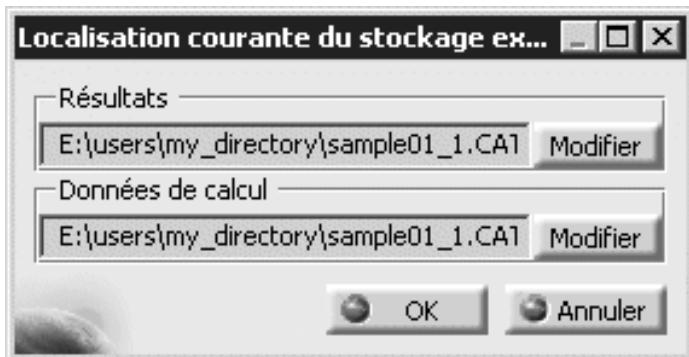


Dans cette tâche, vous apprendrez à calculer une solution modale pour laquelle vous avez déjà créé un objet Fixation et éventuellement un objet Masse.



1. Cliquez sur l'icône Stockage externe .

La boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe s'affiche.



Modifiez si vous le souhaitez le chemin d'accès au répertoire de stockage externe, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe.

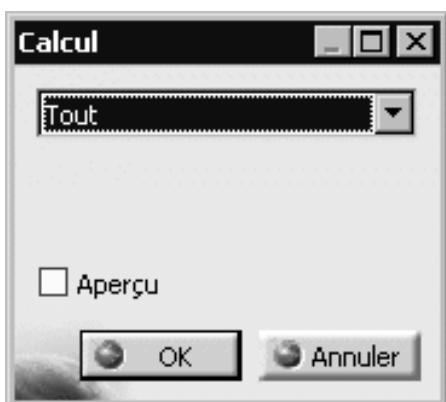


Les résultats et les données de calcul sont stockés dans un fichier de même nom mais aux extensions distinctes :

- xxx.CATAnalysisResults
- xxx.CATAnalysisComputations

2. Cliquez sur l'icône Calcul .

La boîte de dialogue Calcul s'affiche.

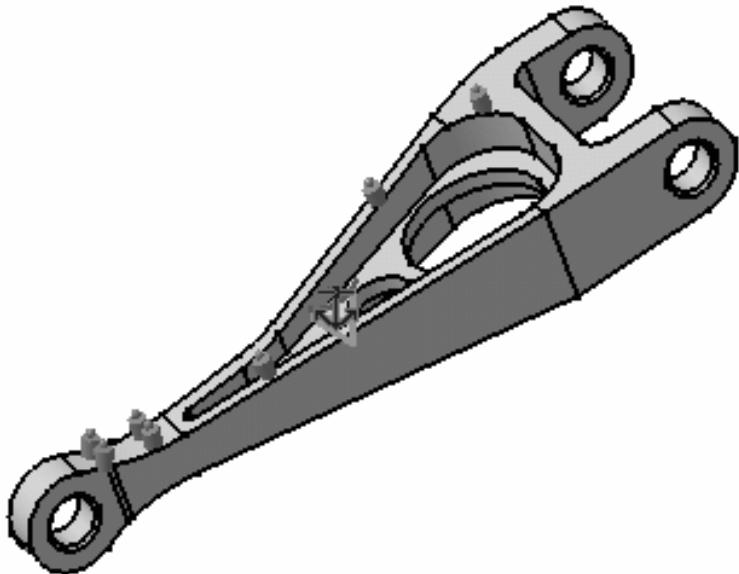


Sélectionnez la valeur proposée par défaut (Tout) pour les jeux d'objets à mettre à jour.

3. Cliquez sur OK pour effectuer le calcul.

Une série de messages de statut (Maillage, Factorisation, Solution modale) vous informe de l'état d'avancement du processus de calcul (en bas à droite de l'écran).

Une fois le calcul terminé, le statut du jeu d'objets Solution modale devient valide. Autrement dit, le  symbole n'apparaît plus.



Notez que la couleur des symboles Fixations et Masses a changé, indiquant que le calcul de solution modale a été correctement effectué.



Visualisation des résultats de fréquence

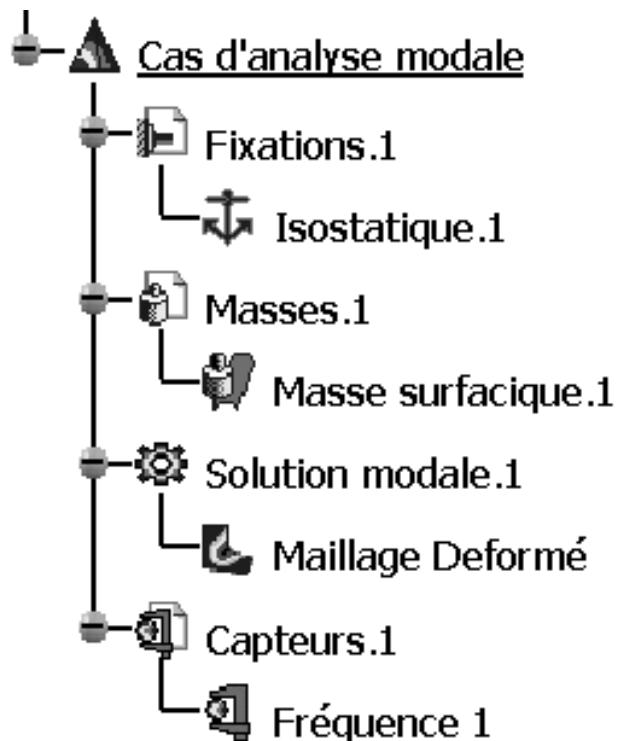
 Dans cette tâche, vous apprendrez à visualiser les modes de vibration après avoir calculé le cas d'analyse de fréquence et à générer un rapport.

 1. Cliquez sur l'icône Déformation .

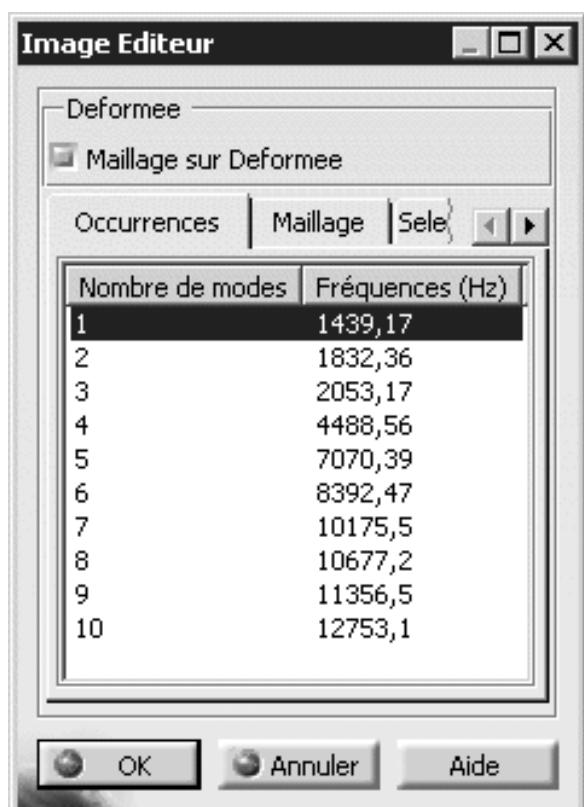
Une image de la déformation correspondant au premier mode de vibration s'affiche et un objet Maillage déformé apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Solution modale.1.



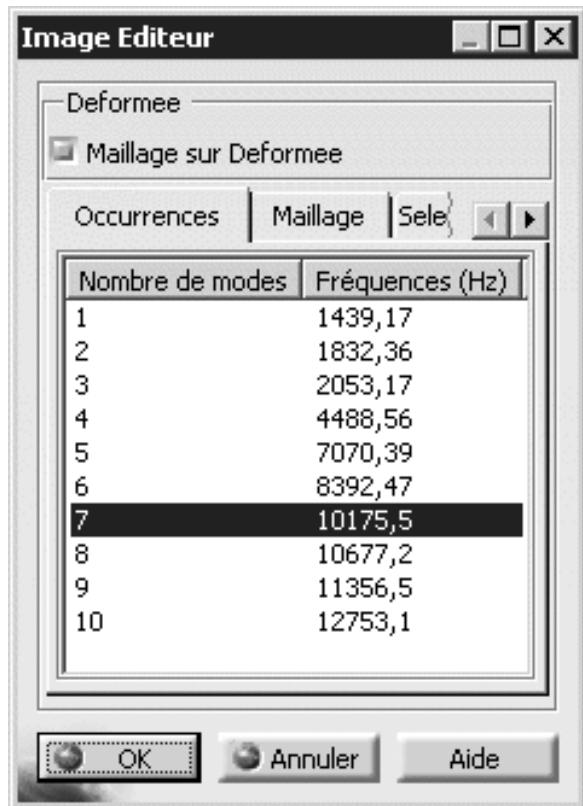
2. Double-cliquez sur l'objet Maillage déformée dans l'arbre des spécifications pour éditer l'image.



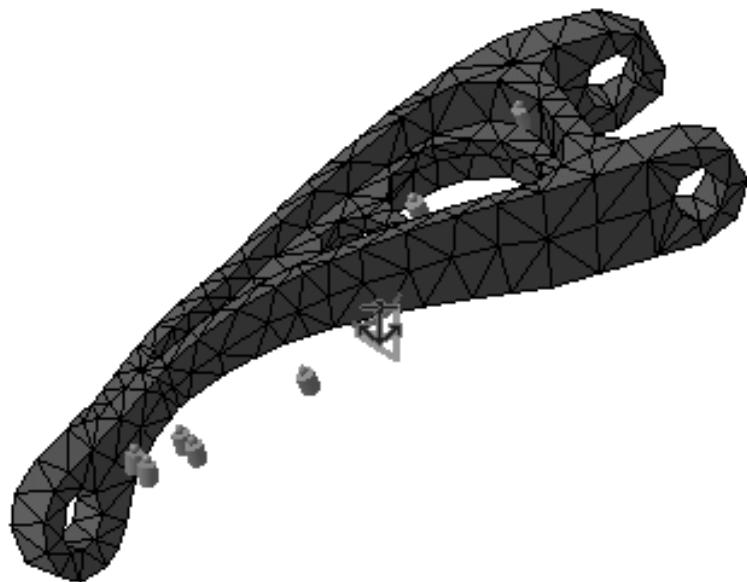
La boîte de dialogue Image Editeur contenant la liste des modes de vibration avec les fréquences correspondantes s'affiche. Vous pouvez visualiser un mode en cliquant dessus dans la liste.



3. Cliquez sur le septième mode par exemple.



Le second mode s'affiche.



4. Une fois que les images sont éditées, cliquez sur OK dans la boîte de dialogue.



- Vous pouvez gérer les résultats en utilisant les icônes de gestion des résultats situées en bas de l'écran.
Pour plus d'informations, veuillez vous reporter à la section [Visualisation des résultats](#).
- Outre les informations standard, le rapport relatif à une solution modale contient des informations modales sur les facteurs de participation, ce qui vous permet d'évaluer la validité de la troncature modale pour les 10 premiers modes.
- Vous pouvez modifier le nombre de modes calculés en double-cliquant sur la solution et en éditant la boîte de dialogue de définition d'une solution.



Tâches de base

Les tâches de base que vous allez effectuer dans l'atelier CATIA - Structural Analysis sont principalement des spécifications de **composants d'analyse** que vous utiliserez pour l'analyse mécanique de votre **système** (pièce ou assemblage de pièces) soumis à des **actions de l'environnement**.

Une fois les spécifications requises définies, vous devez calculer et visualiser les résultats.

La section Tâches de base explique et illustre comment créer des **attributs physiques** (qui incluent les attributs système et les attributs d'environnement), spécifier les **paramètres de calcul** et visualiser les **résultats**.

Vous pouvez utiliser dans une large mesure le concept d'**associativité** CAO-IAO.

L'associativité signifie que toute modification de pièce effectuée à l'extérieur de l'atelier Analysis est automatiquement prise en compte lors de l'exécution des tâches dans l'atelier Analysis. Plus particulièrement, toute modification paramétrique sur la pièce est automatiquement prise en compte. Ainsi, vous n'avez plus à vous préoccuper de la mise à jour des spécifications de pièces.

L'atelier fournit des fonctionnalités **automatiques**: vous n'avez pas à avertir explicitement le programme des étapes nécessaires pour effectuer une analyse mécanique. Il vous suffit d'entrer les spécifications sur le système et sur la manière dont il est soumis à son environnement. Le programme capture vos intentions de conception puis produit les résultats escomptés en générant automatiquement les étapes intermédiaires.

Les tâches de base peuvent être regroupées comme ceci :

Définition d'un modèle Elément fini

- Cas d'analyse : spécification d'une procédure de calcul pour un ensemble de facteurs d'environnement.

Définition du système

- Connexions : indication de la manière dont les sous-systèmes doivent être connectés.
- Pièces virtuelles : spécification des corps pour lesquels il n'existe aucun support géométrique.
- Masse additionnelle : indication de la manière dont la masse non-structurelle est répartie.

Définition de l'environnement

- Fixations : indication des conditions de limites essentielles (de type déplacement).
- Charges : indication des conditions de limite naturelles (de type force).

Résultats

- Calcul : génération de solutions d'éléments finis.
- Visualisation : affichage et analyse de résultats

Cas d'analyse
Spécifications de maillage
Propriété des connexions
Pièces virtuelles
Masse additionnelle
Fixations
Charges
Mesures
Calcul des résultats
Visualisation des résultats

Avant de commencer

Avant de commencer, vous devez connaître les concepts de base suivants :

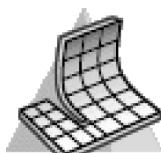
- Stratégie GPS/FMS
- Produits de l'atelier Analysis

Quel type d'analyse pour quel type de conception ?

Vous trouverez ci-après **trois méthodes** de génération de maillage, le choix de l'une d'entre elles dépend du type de la géométrie considérée.



GPS : atelier Generative Part Structural Analysis



FMS : atelier Advanced Meshing Tools

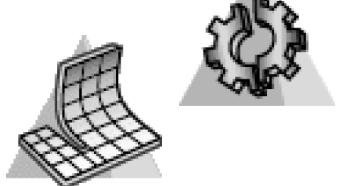


GSD : atelier Generative Shape Design



PRT : atelier Part Design

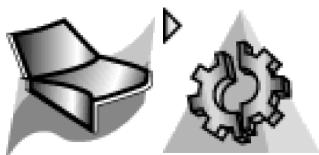
Analyse dans l'atelier "Generative Part Structural Analysis" (GPS) après création du maillage dans l'atelier "Advanced Meshing Tools" (FMS)



- La pièce maillage FMS sélectionnée sera utilisée pour l'analyse.

- Ce maillage contient des éléments coques triangulaires et rectangulaires. Ces éléments ne peuvent être que linéaires (3 noeuds-4 noeuds). Ils ont six degrés de liberté par noeud (trois translations et trois rotations) pour tenir compte de la membrane et des effets de la flexion.
- L'épaisseur de la pièce doit être spécifiée à l'aide d'un double-clic sur Propriété matériau dans l'arbre des spécifications.
- Toutes les spécifications de prétraitement (Charges, Fixations, Masses) devront être appliquées à la géométrie sélectionnée dans l'atelier FMS (en cliquant sur l'icône Mailleur surfacique ).

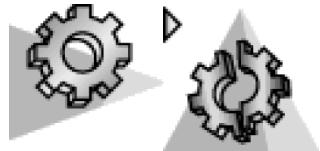
Analyse dans l'atelier "Generative Part Structural Analysis" (GPS) après conception d'une surface dans l'atelier "Generative Shape Design" (GSD)



- Vous devez d'abord indiquer dans GSD la géométrie à analyser. Pour ce faire, sélectionnez Outils -> Vue externe dans la barre de menus.
- Une pièce Maillage Octree 2D est créée automatiquement au démarrage de GPS.
- Ce maillage générera des éléments coques triangulaires. Ces éléments peuvent être linéaires (trois noeuds) ou paraboliques (six noeuds). Ils ont six degrés de liberté par noeud (trois translations et trois rotations) pour tenir compte de la membrane et des effets de la flexion.
- L'épaisseur de la pièce doit être spécifiée à l'aide d'un double-clic sur Propriété matériau dans l'arbre des spécifications.
- Toutes les spécifications de prétraitement (Charges, Fixations, Masses) devront être appliquées à la géométrie sélectionnée via la commande GSD : Outils -> Vue externe (barre de menus).



Analyse dans l'atelier "Generative Part Design" (GPS) après conception d'un solide dans l'atelier Part Design (PRT)



- Une pièce Maillage Octree 3D est créée automatiquement.
- Ce maillage générera des éléments de type tétraèdre. Ces éléments peuvent être linéaires (quatre noeuds) ou paraboliques (dix noeuds). Ils ont trois degrés de liberté par noeud (trois translations).
- Toutes les spécifications de prétraitement (Charges, Fixations, Masses) seront appliquées à la géométrie du corps de pièce.



A propos des produits disponibles dans l'atelier Analysis...

GP1 : CATIA - Generative Part Structural Analysis (P1)

GPS : CATIA - Generative Part Structural Analysis (P2)



Calcul automatique et transparent des analyses de vibration et de contrainte des pièces, intégrant des simulations et des spécifications de conception à l'application d'analyse de base de CATIA V5.

EST : CATIA - ELFINI Structural Analysis (P2)

Effectue des pré et post-traitements ainsi que des résolutions avec des options d'analyse complémentaires.



GAS : CATIA - Generative Assembly Structural Analysis (P2)

Calcul automatique et transparent et intégré des analyses de vibration et de contrainte des assemblages de pièces, intégrant des simulations et des spécifications de conception.

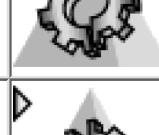
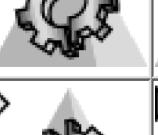


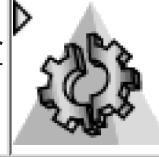
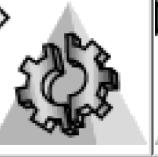
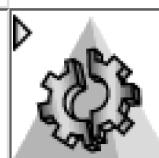
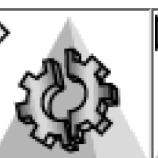
Cas d'analyse :

Produits :

	GP1	GPS	GAS	EST
Spécifications de maillage :				

	<u>Tailles locales de maillage</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Boîtes d'adaptivité</u>	▶	▶	▶	▶
Pièces virtuelles :					
	<u>Pièces virtuelles rigides</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Pièces virtuelles souples</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Pièces virtuelles de contact</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Pièces virtuelles ressort</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Pièces virtuelles ressort souple</u>	▶	▶	▶	▶
Masse additionnelle :					
	<u>Masse distribuée</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Masse linéique</u>	▶	▶	▶	▶
	<u>Masse surfacique</u>	▶	▶	▶	▶
Fixations :					

	<u>Encastrements</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Glissières surfaciques</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Rotules</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Glissières</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Pivot</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Pivots glissants</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Contraintes avancées</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Contraintes isostatiques</u>	►  ►  ►  ► 
Charges :		
	<u>Pressions</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Force distribuée</u>	►  ►  ►  ► 
	<u>Moment distribué</u>	►  ►  ►  ► 

	<u>Chargements de type palier distribués</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Force linéique</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Force surfacique</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Force volumique</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Accélération</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Force de rotation</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Déplacement imposé</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
Mesures		▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Création d'analyseurs (cas d'analyse statique)</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Création d'analyseurs (cas d'analyse modale)</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
	<u>Création d'analyseurs (cas de flambage)</u>	▶ 	▶ 	▶ 	▶ 
Calcul des résultats :		▶ 	▶ 	▶ 	▶ 

	<u>Accès au stockage externe</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Destruction stockage externe</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Données Temporaires</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Calcul de jeux d'objets</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Gestion de l'adaptivité</u>		▷ 	▷ 	▷ 
Visualisation des résultats :					
	<u>Visualisation de déformations</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Visualisation des contraintes Von Mises</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Visualisation des déplacements</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Visualisation des contraintes principales</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Visualisation des précisions</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 
	<u>Génération de rapports</u>	▷ 	▷ 	▷ 	▷ 

	<u>Rapport complet</u>			
	<u>Animation d'images</u>			
	<u>Analyses par plan de coupe</u>			
	<u>Modulation d'amplitude</u>			
	<u>Calcul des extrema</u>			
	<u>Positionnement images</u>			
Menu contextuel :				
	<u>Visualisation des fixations sur le maillage</u>			
	<u>Génération d'image</u>			
	<u>Rapport</u>			

Optimisation des performances (SGI)



Pour améliorer les performances suite à l'installation du produit EST (**ELFINI Structural Analysis**), il est vivement recommandé d'installer **SCSL SGI**.

Optimisation des performances (Windows NT)

Pour améliorer les performances, téléchargez la bibliothèque Intel MKL à partir du site Web d'Intel :



<http://developer.intel.com/software/products/index.htm>

CATIA V5R7 prend en charge la version **5.1.** de la bibliothèque Intel MKL.

Avertissement : Le site Intel ne propose que la dernière version d'Intel MKL qui peut être plus récente que celle testée avec CATIA. Dans ce cas, téléchargez la version adéquate à partir du site FTP d'Intel en procédant comme suit :

> ftp download.intel.com



> cd /design/perftool/perflibst/mkl/exes/mkl51

Ce répertoire contient un fichier exécutable correspondant à la bibliothèque INTEL MKL 5.1. Il suffit de l'exécuter pour installer cette version. Ajoutez ensuite la chaîne suivante au niveau de la variable d'environnement PATH :

C:\Program Files\intel\plsuite\bin

Optimisation des performances sur les ordinateurs multiprocesseurs

Sous Windows NT, l'application ElfiniSolver est parallélisé lorsque plusieurs processeurs sont détectés.



Sur les machines SGI, vous devez indiquer le nombre de processeurs utilisés à l'aide de la commande UNIX :

export ELF_NUM_THREADS=2 (pour utiliser deux processeurs)
Par défaut, un seul processeur est utilisé.

Sur les machines AIX, vous pouvez indiquer le nombre de processeurs utilisés à l'aide de la commande UNIX :

export XLSMPOPTS="parthds=2" (pour utiliser deux processeurs)
Par défaut, tous les processeurs disponibles sont utilisés.



Cas d'analyse

Création d'un modèle Elément fini : Génère un modèle Elément fini, contenant éventuellement un cas d'analyse de fréquence ou d'analyse statique vide.

Insertion de cas d'analyse : Ajoute un nouveau cas d'analyse vide à un modèle Elément fini existant.



Insertion d'un nouveau cas statique : Génère un jeu d'objets Cas analyse statique.



Insertion d'un nouveau cas de fréquence : Génère un jeu d'objets Cas analyse de fréquence.



Insertion d'un nouveau cas de flambage : Génère un jeu d'objets Cas d'analyse de flambage.



Création d'un modèle Elément fini

Les modèles Elément fini sont des **représentations utilisées pour effectuer une analyse d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO) de produits**. Ils sont complémentaires des modèles de conception assistée par ordinateur (CAO) qui sont essentiellement des représentations géométriques de produits.

Un modèle Elément fini CATIA V5 consiste en :

- une représentation du **système**, comprenant :
 - un jeu d'objets Maillage (objets Noeud et Elément)
 - un jeu d'objets Propriétés (contenant des objets de type Propriété)
 - un jeu d'objets Matériaux (contenant des objets de type Matériau)
 - un jeu d'objets Axe (contenant des objets de type Axe)
- des représentations d'**actions d'environnement** variées, comprenant chacune :
 - un jeu d'objets Cas d'analyse, définissant implicitement le type d'analyse (procédure solution) escompté et contenant éventuellement :
 - un jeu d'objets Fixations (objets de type Fixations)
 - un jeu d'objets Chargements (objets de type Charge)
 - un jeu d'objets Masses (NS) (objets de type Masse)
 - pour chaque cas d'analyse, un jeu d'objets Solution, définissant le type de résultats recherchés:
 - images
 - analyses
 - états
 - graphes...

Le modèle Elément fini peut lancer un processus de solution lorsqu'un nombre suffisant de spécifications ont été enregistrées dans les objets constituant les représentations du modèle.

Lors de la création d'un modèle Elément fini, le programme génère automatiquement le modèle de représentation **système** et propose de générer également un modèle Cas d'analyse pour la **représentation d'environnement** et pour indiquer le **type de procédure de solution** recherché.



Cette tâche vous apprend à créer un modèle Elément fini et, le cas échéant, un cas d'analyse.



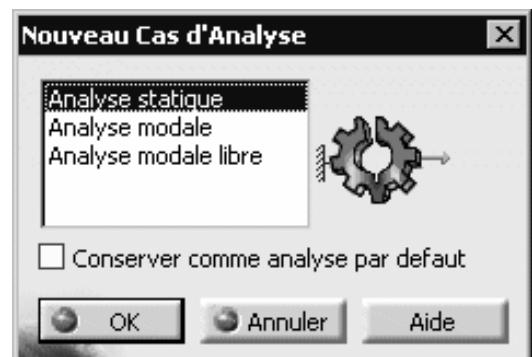
Vous pouvez utiliser le document sample01.CATPart dans le répertoire samples.



1. Sélectionnez Démarrer -> Analyse & Simulation -> Generative Structural Analysis.

La boîte de dialogue Nouveau cas d'analyse s'affiche.
Vous pouvez créer plusieurs types de modèles :

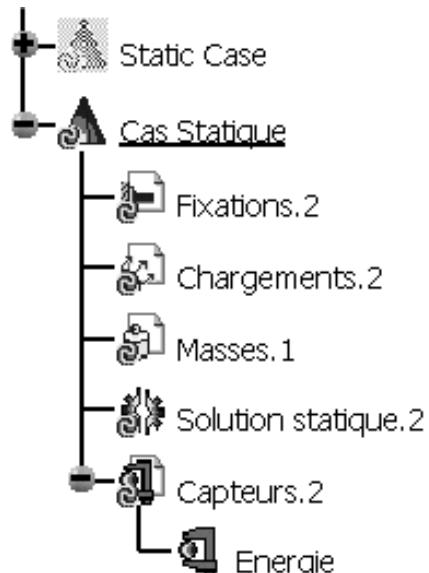
- Cas d'analyse statique
- Cas d'analyse modale
- Cas d'analyse modale libre



2. Activez Analyse statique dans la liste et cliquez sur OK.
Un document d'analyse vide contenant la barre d'outils Analyse est créé.

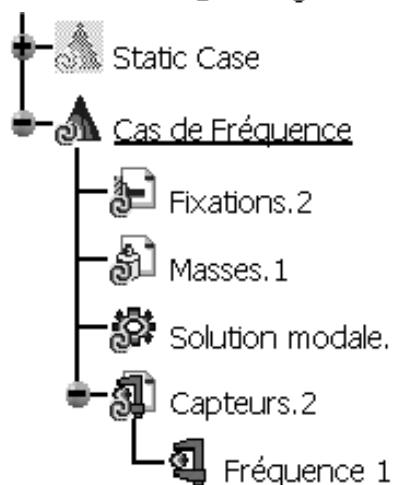
L'arborescence du modèle Elément fini affichée à gauche montre les jeux d'objets de la représentation standard du système et une représentation de cas d'analyse statique composée des jeux d'objets (vides) suivants :

- Fixations
- Charges
- Solution



Vous pouvez également activer l'élément Analyse modale dans la liste Nouveau cas d'analyse.

L'arbre des spécifications du modèle Elément fini affiché à gauche du document d'analyse créé contient alors une représentation du cas d'analyse modale composée des jeux d'objets (vides) suivants :



Vous pouvez activer l'option Conserver par défaut dans la boîte de dialogue Nouveau cas d'analyse si vous voulez que la sélection en cours soit appliquée par défaut.

Pour le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, le modèle Elément fini peut contenir un nombre arbitraire de cas d'analyse (statique et/ou modale).

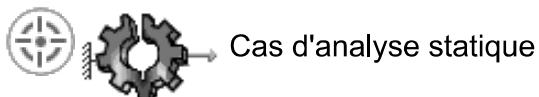
 Si vous n'avez pas la licence du produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, votre modèle Elément fini peut contenir au plus un cas d'analyse statique et un cas d'analyse modale simultanément.



Insertion d'un nouveau cas statique

Un nouveau cas d'analyse est un ensemble de jeux d'objets (ou modèle) correspondant à un nouveau jeu de spécifications d'actions environnementales simultanées appliquées à un système donné.

L'insertion d'un *nouveau cas statique* permet de **créer des jeux d'objets pour les spécifications d'environnement** et de **demander une procédure de solution statique** pour le calcul de la réponse du système aux charges statiques appliquées sous certaines conditions.



Dans cette tâche, vous apprendrez à insérer un nouveau cas statique.

Cette fonctionnalité est disponible uniquement avec le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**.

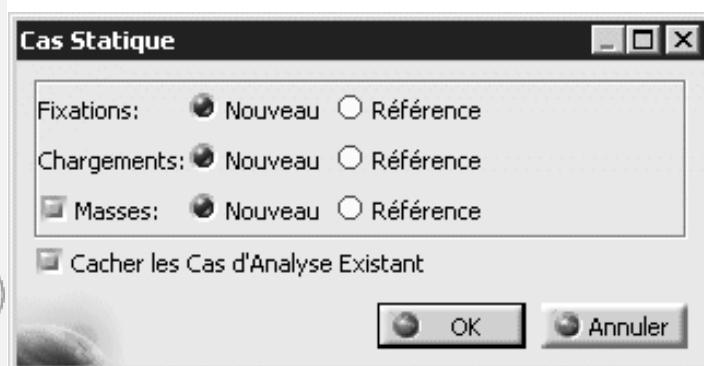
Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) qui se trouve dans le répertoire samples.

1. Sélectionnez Insertion -> Cas statique

La boîte de dialogue Cas statique s'affiche.

2. Activez l'option Analyse statique dans la liste et cliquez sur OK.

La boîte de dialogue Cas statique s'affiche.



Pour chaque type de jeu d'objets (Fixations, Chargements, Masses), vous pouvez demander que votre nouveau cas statique contienne soit un jeu d'objets vide, soit un jeu d'objets existant dans un cas d'analyse défini précédemment.

L'option Nouveau/Référence pour les jeux d'objets Fixations, Chargements et Masses permet de choisir entre ces deux options :

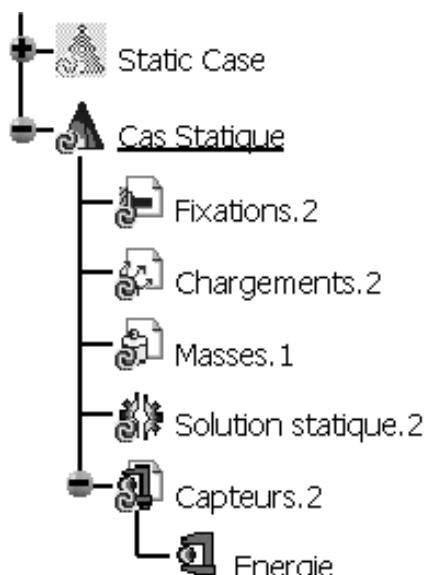
- Nouveau : le nouveau jeu d'objets est vide.
- Référence : le nouveau jeu d'objets est une copie d'un jeu d'objets existant dans un cas d'analyse précédemment défini

3. Choisissez l'une de ces options pour chaque type de jeu d'objets et cliquez sur OK.

Un nouveau modèle de cas statique (ensemble de jeu d'objets) apparaît dans l'arbre des spécifications Modèle d'élément fini affiché à gauche.

La nouvelle représentation de cas statique contient les jeux d'objets suivants :

- Fixations
- Chargements
- Solution modale



Vous pouvez éditer le cas statique en double-cliquant sur l'objet Solution statique dans l'arbre des spécifications. La boîte de dialogue suivante apparaît :



Méthode

- auto : une des trois méthodes ci-après est calculée automatiquement
- gauss : méthode directe, recommandée pour le calcul de modèles petits/moyens
- gradient : méthode de résolution itérative économique en mémoire mais pas en temps CPU, recommandée pour le calcul de modèles volumineux.
- gauss R6 : méthode Gauss rapide recommandée pour le calcul de modèles de grande taille

Paramètres du gradient

- nombre d'itération maximum
- précision



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Cette fonctionnalité **multi-cas** est disponible uniquement avec le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** (sauf pour l'insertion d'un premier cas d'analyse statique).

Si vous désactivez l'option Cocher les Cas d'analyses Existants dans la boîte de dialogue Cas statique, les symboles des objets créés dans des cas d'analyse antérieurs resteront affichés.

Par défaut, le dernier cas d'analyse créé (inséré) est défini comme étant le cas courant et le jeu d'objets correspondant est souligné dans l'arbre des spécifications d'analyse.

Un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets Cas statique permet en outre l'action suivante :

- Rendre courant : vous permet de définir le cas d'analyse statique comme étant le cas actif. Le cas statique est alors souligné dans l'arbre des spécifications et toutes les actions qui suivent y font référence.

Lorsqu'un nouveau cas d'analyse a été inséré, ses paramètres de définition ne peuvent plus être modifiés.

Pour modifier les paramètres de définition du cas d'analyse, la seule solution consiste à remplacer ce dernier (suppression puis insertion) dans l'arbre des spécifications d'analyse.

- ATTENTION : Si vous n'avez pas la licence de produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, votre modèle Elément fini peut contenir au plus un cas d'analyse statique et un cas d'analyse de fréquence simultanément.



Insertion d'un nouveau cas de fréquence

Un nouveau cas d'analyse est un ensemble de jeux d'objets (ou modèle) correspondant à un nouveau jeu de spécifications d'actions environnementales simultanées appliquées à un système donné.

Cette fonctionnalité est disponible uniquement avec le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, (sauf pour l'insertion d'un premier cas d'analyse de fréquence).

L'insertion d'un *nouveau cas d'analyse modale* permet de **créer des jeux d'objets pour les nouvelles spécifications environnementales** et, implicitement, de **demander une procédure de solution de modes normaux** pour le calcul des fréquences de vibration et des modes normaux du système pour une distribution de masse non structurelle sous certaines conditions.



Cas d'analyse modale

Dans cette tâche, vous apprenez à insérer un nouveau cas de fréquence.

Si vous n'avez pas la licence du produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, votre modèle Elément fini peut contenir au plus un cas d'analyse statique et un cas d'analyse modale simultanément.

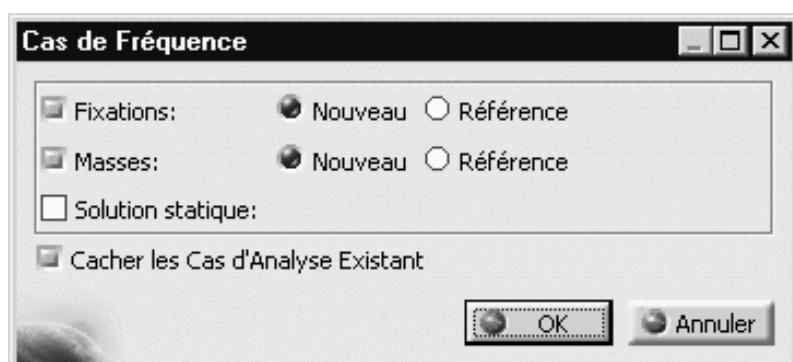


Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis qui se trouve dans le répertoire samples.



1. Sélectionnez Insertion -> Cas de fréquence

La boîte de dialogue Cas de Fréquence s'affiche.



2. Activez l'élément Analyse modale dans la liste et cliquez sur OK.

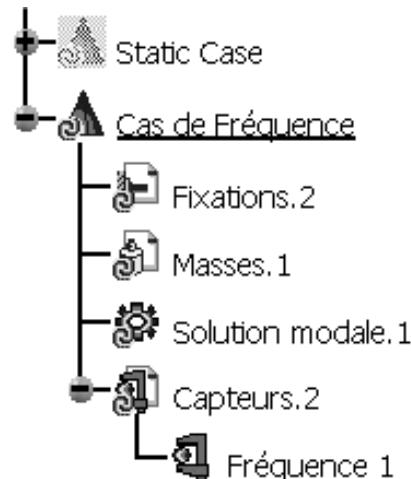
Pour chaque type de jeu d'objets (Fixations, Masses, Solution modale), vous pouvez demander que votre nouveau cas de fréquence contienne soit un jeu d'objets vide, soit un jeu d'objets existant dans un cas d'analyse défini précédemment.

L'option Nouveau/Référence pour les jeux d'objets Fixations et Masses vous permet de choisir entre ces deux options :

- Nouveau : le nouveau jeu d'objets est vide.
- Référence : le nouveau jeu d'objets est une copie d'un jeu d'objets existant dans un cas d'analyse précédemment défini

L'option Solution statique vous permet de spécifier une solution statique (calculée précédemment). Le calcul de fréquence prendra alors en compte les charges correspondantes et générera un résultat de fréquence différent (non linéaire, dépendant des charges).

3. Choisissez l'une de ces options pour chaque type de jeu d'objets et cliquez sur OK. Un nouveau modèle Cas d'analyse modale (jeu d'objets) apparaît dans l'arborescence sous le composant Modèle éléments finis.



La nouvelle représentation de cas de fréquence contient les jeux d'objets suivants :

- Fixations
- Masses
- Solution modale



Vous pouvez éditer le cas de fréquence en double-cliquant sur l'objet Solution modale dans l'arbre des spécifications. La boîte de dialogue suivante apparaît :

- Nombre de modes
- Méthode (gauss, lanczos)
- Paramètres dynamiques (nombre d'itération maximum, précision)

i Par défaut, le dernier cas d'analyse créé (inséré) est défini comme étant le cas courant et le jeu d'objets correspondant est souligné dans l'arbre des spécifications d'analyse.

Un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets Cas d'analyse modale permet en outre l'action suivante :

- Rendre courant : permet de définir comme cas actif le cas d'analyse modale. Le cas de fréquence est alors souligné dans l'arbre des spécifications et toutes les actions qui suivent y font référence.

Si vous désactivez l'option Masquer les Cas d'analyses existants dans la boîte de dialogue Cas de Fréquence, les symboles des objets créés dans des cas d'analyses antérieurs resteront affichés.

Lorsqu'un nouveau cas d'analyse a été inséré, ses paramètres de définition ne peuvent plus être modifiés.

Pour modifier les paramètres de définition du cas d'analyse, la seule solution consiste à remplacer ce dernier (Supprimer, puis Insérer) dans l'arbre des spécifications d'analyse.

Pour calculer les modes de vibration libres, vous avez besoin d'un cas d'analyse modale ne contenant pas de jeu d'objets Fixations. Vous devez donc insérer un nouveau cas d'analyse modale sans fixations.

 Pour calculer les modes de vibration libres, vous avez besoin d'un cas d'analyse de fréquence ne contenant pas de jeu d'objets Fixations. Par conséquent, vous devez d'abord supprimer le cas d'analyse de fréquence existant puis insérer un nouveau cas d'analyse de modale sans fixations.

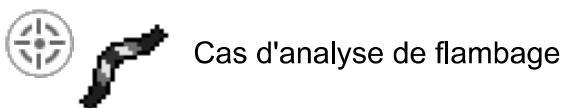
Pour calculer ensuite les modes de vibrations supportés (non libres), vous devez supprimer le cas d'analyse modale sans fixations précédent (modes de vibration libres) puis insérer un nouveau cas d'analyse modale (supporté) avec fixations.



Insertion d'un nouveau cas d'analyse de flambage

Un nouveau cas d'analyse est un ensemble de jeux d'objets (ou modèle) correspondant à un nouveau jeu de spécifications d'actions environnementales simultanées appliquées à un système donné.

L'insertion d'un *nouveau cas de flambage* permet de demander une **procédure de solution de modes de flambage** pour le calcul des charges critiques de flambage du système et les modes de flambage pour un cas d'analyse statique donné.



Cette fonctionnalité est disponible uniquement avec le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**.

Dans cette tâche, vous apprenez à insérer un nouveau cas de flambage.

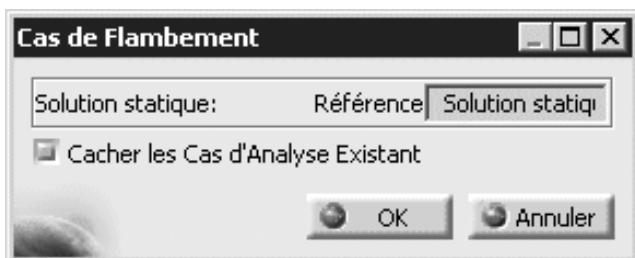
Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis qui se trouve dans le répertoire samples.

1. Sélectionnez Insertion -> Cas de flambage .

La boîte de dialogue Cas de flambement s'affiche.

2. Sélectionnez la solution statique (champ Référence) à laquelle vous souhaitez associer le nouveau cas de flambage et cliquez sur OK.

Vous pouvez associer le nouveau cas de flambage à un cas statique existant ou nouveau.

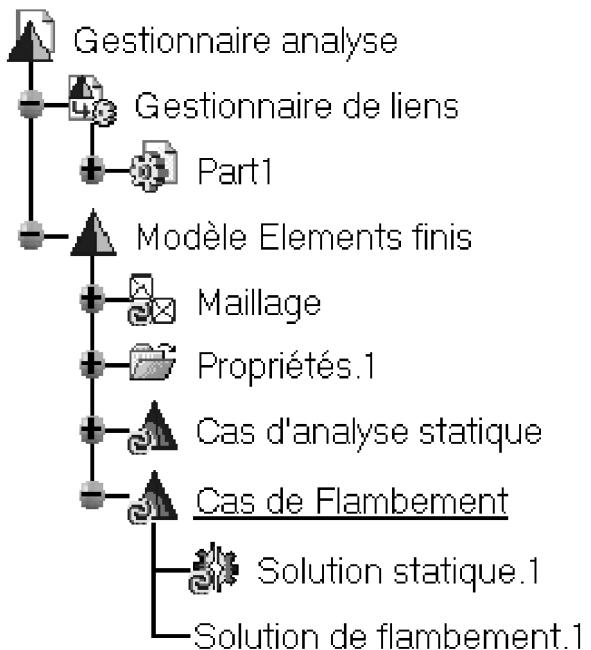


L'option Cacher les Cas d'Analyse Existant permet de cacher tous les symboles représentant des attributs physiques appliqués à la pièce.

3. Définissez toutes les options et cliquez sur OK.
Un nouveau modèle de cas de flambage (ensemble de jeux d'objets) apparaît dans l'arbre des spécifications du composant Modèle d'élément fini affiché à gauche.

La nouvelle représentation de cas de flambage contient les jeux d'objets suivants :

- Solution statique
- Solution de flambement



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

Par défaut, le dernier cas d'analyse créé (inséré) est défini comme étant le cas courant et le jeu d'objets correspondant est souligné dans l'arbre des spécifications d'analyse.

Lorsqu'un nouveau cas d'analyse a été inséré, ses paramètres de définition ne peuvent plus être modifiés.

Pour modifier les paramètres de définition du cas d'analyse, la seule solution consiste à remplacer ce dernier (suppression puis insertion) dans l'arbre des spécifications d'analyse.



Spécifications de maillage



Création de tailles locales de maillage : Génère des tailles locales d'éléments.



Création de flèches locales de maillage : Génère des flèches locales.



Création de boîtes d'adaptivité: Génère des spécifications adaptatives locales d'affinement de maillage.



Création de tailles locales de maillage

Le *maillage Elément fini* désigne l'ensemble des noeuds et éléments utilisés pour représenter le système afin de transformer un problème mécanique continu en un problème numérique discret. Toutes les spécifications utilisateur relatives à la géométrie du système sont converties par le programme en données de maillage.

Un élément se caractérise avant tout par son **ordre**, sa **taille** et sa **flèche**. L'ordre correspond au degré d'interpolation polynomiale du champ inconnu (champ de déplacement) au sein de l'élément, la taille désigne la dimension de l'élément et la flèche mesure avec quelle précision les frontières de l'élément suivent la géométrie qu'elles sont supposées représenter.

A ordre d'élément constant, un maillage affiné est censé produire de meilleurs résultats qu'un maillage grossier, mais pour un coût supérieur (davantage de mémoire et de temps requis pour générer les résultats). De même, à taille de maillage constante, un maillage d'éléments d'ordre supérieur donne de meilleurs résultats qu'un maillage d'éléments d'ordre inférieur. Ceci se vérifie également au niveau local : les résultats sont plus précis dans une région contenant des éléments d'ordre élevé et de taille réduite.

Le jeu d'objets **Maillage** contient toutes les spécifications utilisateur relatives au maillage. Plus particulièrement, il contient les spécifications globales relatives à la taille et la flèche, ainsi que les spécifications globales sur l'ordre des éléments.

Les tailles locales de maillage sont des **spécifications locales relatives à la taille** des éléments qui constituent le maillage d'élément fini.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer des spécifications de taille locale de maillage sur une pièce.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) qui se trouve dans le répertoire samples.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Taille locale de maillage . La boîte de dialogue Taille locale de maillage s'affiche.

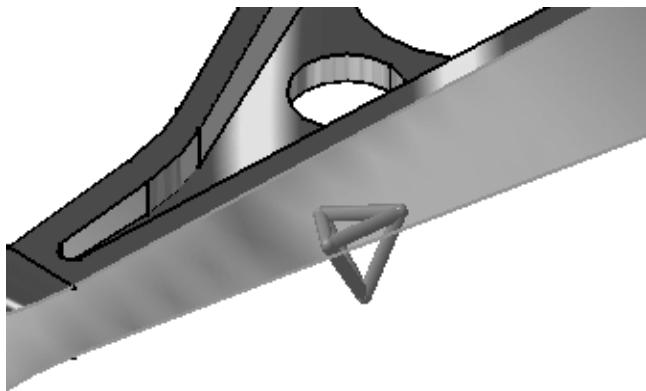
Vous pouvez modifier le nom de la taille locale en éditant le champ Nom.



2. Entrez une taille d'élément dans le champ Valeur.

Utilisez le bouton en forme de règle situé à droite de ce champ pour saisir une distance entre deux supports en sélectionnant ces derniers en même temps.

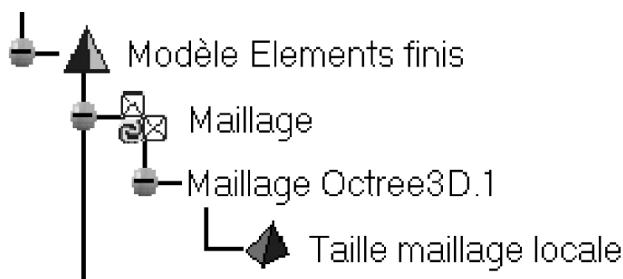
3. Sélectionnez une géométrie à laquelle appliquer une taille locale.



4. Cliquez sur OK pour créer la taille locale.

Un symbole représentant la taille locale est affiché sur le support.

Un objet Taille maillage locale apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets actif Maillage.



- Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie pour leur appliquer la taille locale simultanément.
- Pour éditer le jeu d'objets Maillage, cliquez dessus avec le bouton droit de la souris (3ème bouton) et sélectionnez .object -> Définition, ou double-cliquez sur le symbole Maillage dans l'arbre des spécifications.
- Pour éditer les caractéristiques globales et locales du maillage Octree 3D, cliquez dessus avec le bouton droit de la souris (3ème bouton) et sélectionnez .object -> Définition, ou double-cliquez sur le symbole Maillage dans l'arbre des spécifications.

Type d'élément

5. Cliquez deux fois sur le symbole Maillage dans l'arbre des spécifications et modifiez les caractéristiques globales suivantes de l'onglet Global de la boîte de dialogue :

- taille
- flèche globale
- type d'élément
 - linéaire
 - parabolique



Vous pouvez en outre modifier les caractéristiques locales suivantes en cliquant sur l'onglet Local de la boîte de dialogue :

- taille
- flèche locale



Les actions liées à la taille locale décrites ci-dessus sont toutes accessibles de cette manière, en définissant les spécifications et en cliquant sur le bouton Ajouter.

Vous pouvez appliquer simultanément plusieurs spécifications de taille locale au système. Un objet distinct sera créé dans l'arbre pour chaque spécification.

OU

5. Cliquez sur l'icône Type d'élément  dans la barre d'outils Spécification de Maillage.



La boîte de dialogue Type d'élément permet de modifier le type de l'élément.



Création de flèches locales de maillage

Le maillage Elément fini désigne l'ensemble des noeuds et éléments utilisés pour représenter le système afin de transformer un problème mécanique continu en un problème numérique discret. Toutes les spécifications utilisateur relatives à la géométrie du système sont converties par le programme en données de maillage.

Un élément se caractérise avant tout par son **ordre**, sa **taille** et sa **flèche**. L'ordre correspond au degré d'interpolation polynomiale du champ inconnu (champ de déplacement) au sein de l'élément, la taille désigne la dimension de l'élément et la flèche mesure avec quelle précision les frontières de l'élément suivent la géométrie qu'elles sont supposées représenter.

A ordre d'élément constant, un maillage affiné est censé produire de meilleurs résultats qu'un maillage grossier, mais pour un coût supérieur (davantage de mémoire et de temps requis pour générer les résultats). De même, à taille de maillage constante, un maillage d'éléments d'ordre supérieur donne de meilleurs résultats qu'un maillage d'éléments d'ordre inférieur. Ceci se vérifie également au niveau local : les résultats sont plus précis dans une région contenant des éléments d'ordre élevé et de taille réduite.

Le jeu d'objets **Maillage** contient toutes les spécifications utilisateur relatives au maillage. Plus particulièrement, il contient les spécifications globales relatives à la taille et la flèche, ainsi que les spécifications globales sur l'ordre des éléments.

Les flèches locales de maillage sont des **spécifications locales relatives à la distance maximale** entre les frontières d'un élément et celles du système.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer des spécifications de flèche locale de maillage sur une pièce.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) qui se trouve dans le répertoire samples.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

1. Cliquez sur l'icône Flèche locale de maillage .



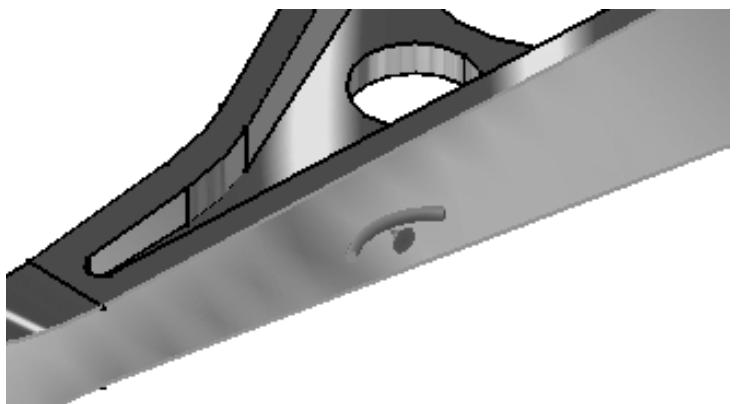
La boîte de dialogue Flèche locale de maillage s'affiche.

Vous pouvez modifier le nom de la flèche locale en éditant le champ Nom.



2. Entrez une valeur de flèche dans le champ Valeur. Utilisez le bouton en forme de règle situé à droite de ce champ pour saisir une distance entre deux supports en sélectionnant ces derniers en même temps.

3. Sélectionnez une géométrie à laquelle appliquer une flèche locale.



4. Cliquez sur OK pour créer la flèche locale.

Un symbole représentant cette flèche est affiché sur le support.

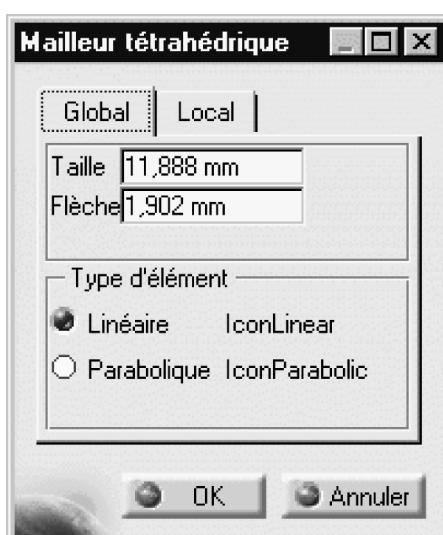
Un objet Flèche maillage locale apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets actif Maillage.



- Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie pour leur appliquer la flèche locale simultanément.
- Pour éditer le jeu d'objets Maillage, cliquez dessus avec le bouton droit de la souris (3ème bouton) et sélectionnez .object -> Définition, ou double-cliquez sur le symbole Maillage dans l'arbre des spécifications.
- Pour éditer les caractéristiques globales et locales du maillage Octree 3D, cliquez dessus avec le bouton droit de la souris (3ème bouton) et sélectionnez .object -> Définition, ou double-cliquez sur le symbole Maillage dans l'arbre des spécifications.
-

Vous pouvez éditer les caractéristiques globales suivantes dans la zone Global de la boîte de dialogue :

- taille
- flèche
- type d'élément
 - linéaire
 - parabolique



Vous pouvez en outre modifier les caractéristiques locales suivantes en cliquant sur l'onglet Local de la boîte de dialogue :

- taille locale
- flèche locale

Les actions liées à la flèche locale décrites ci-dessus sont toutes accessibles de cette manière, en définissant les spécifications et en cliquant sur le bouton Ajouter.



Vous pouvez appliquer simultanément plusieurs spécifications de flèche locale au système. Un objet distinct sera créé dans l'arbre pour chaque spécification.



Création de boîtes d'adaptivité

Le maillage d'élément fini désigne l'ensemble des noeuds et éléments utilisés pour représenter le système afin de transformer un problème mécanique continu en un problème numérique discret.

Un maillage affiné est censé produire de meilleurs résultats qu'un maillage grossier, mais pour un coût supérieur (davantage de mémoire et de temps requis pour générer les résultats). Ceci se vérifie également au niveau local : les résultats sont plus précis dans une région où le maillage est affiné.

L'**adaptivité** consiste à affiner de manière sélective un maillage de manière à obtenir la précision de résultats voulue dans une région précise. Les critères d'affinement de maillage sont fondés sur la technique d'**estimation prédictive des erreurs** qui consiste à déterminer la répartition d'un champ d'estimation d'erreur locale pour un cas d'analyse statique donné.

Les boîtes d'adaptivité sont des **spécifications locales relatives à l'erreur maximale** dans la solution calculée par approximation par rapport à la solution exacte.



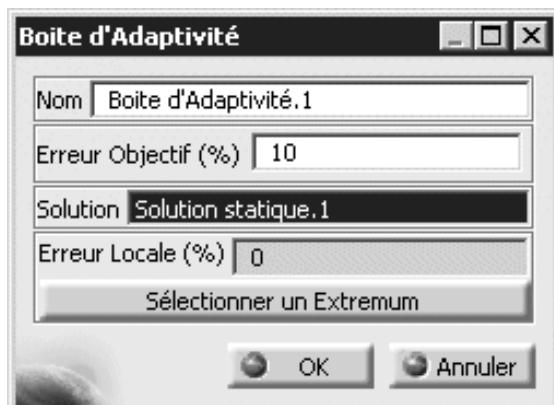
Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une boîte d'adaptivité sur un maillage pour un cas d'analyse donné.



Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Boîte d'adaptivité

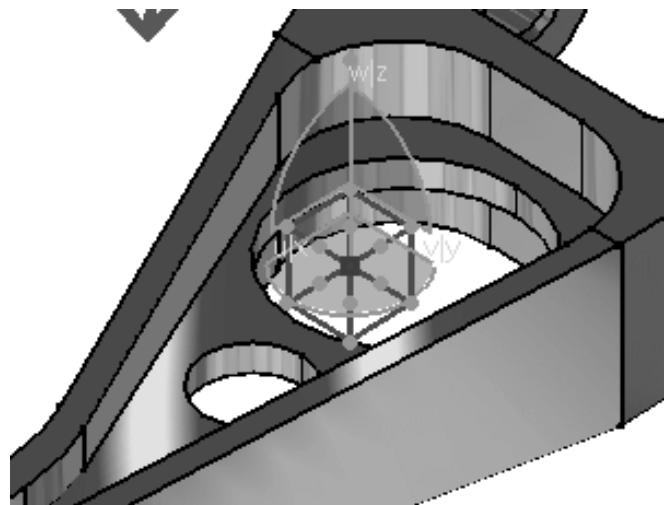


La boîte de dialogue Boîte d'Adaptivité s'affiche.

Vous pouvez modifier le nom de la boîte en éditant le champ Nom.

2. Si nécessaire, entrez un pourcentage d'erreur cible dans le champ Erreur objectif.

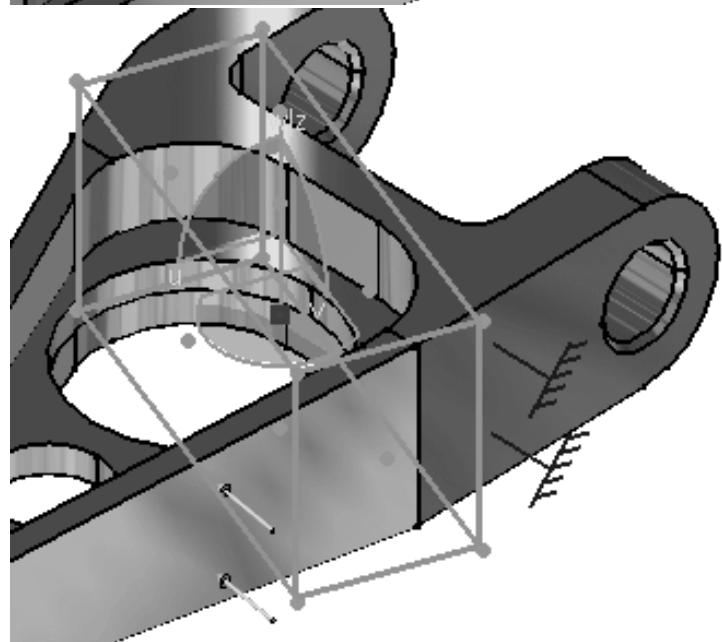
Un cube représentant la boîte d'adaptivité apparaît sur la pièce.



Vous pouvez modifier l'emplacement et les dimensions de la boîte d'adaptivité en faisant glisser les points de contrôle jusqu'aux centres des faces de la boîte.

Vous pouvez utiliser la boussole pour orienter les directions selon lesquelles vous modifiez la boîte.

A mesure que vous procédez aux modifications, la valeur du pourcentage d'erreur locale correspondant affichée dans le champ Erreur locale est mise à jour en conséquence.



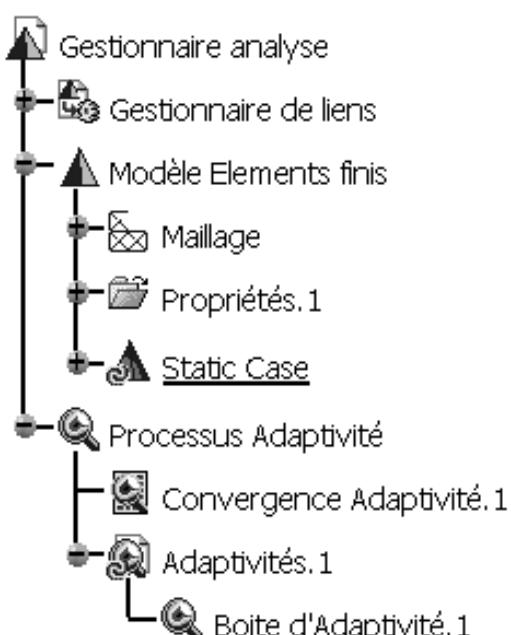
3. Sélectionnez dans l'arbre des spécifications une solution de cas d'analyse statique à associer à l'affinement adaptatif de maillage.

4. Cliquez sur OK pour créer la boîte d'adaptivité.

Un symbole représentant cette boîte est affiché sur le support.

Un jeu d'objets Gestionnaire Adaptivité contenant un jeu d'objets Gestionnaire Convergence et un jeu d'objets Adaptivités apparaît dans l'arbre des spécifications sous le modèle Elément fini.

Un objet Boîte d'Adaptivité apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets actif Adaptivité.





Produits disponibles dans l'atelier Analysis

La fonctionnalité suivante est disponible avec le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** :

Vous pouvez créer plusieurs objets Boîte d'Adaptivité associés à différentes solutions statiques et correspondant à différentes régions de votre pièce.

Vous pouvez notamment :

- créer plusieurs objets Boîte d'Adaptivité associés à la même solution de cas statiques et correspondant aux différentes régions de votre pièce.
- créer plusieurs objets Boîte d'Adaptivité associés à différentes solutions de cas statiques et correspondant à la même région de la pièce.
-

Pour éditer le jeu d'objets Boîte d'Adaptivité, cliquez dessus avec le bouton droit de la souris (3ème bouton) et sélectionnez .object -> Définition, ou double-cliquez sur le symbole Boîte d'Adaptivité dans l'arbre des spécifications.



Propriété des connexions

Vous trouverez des informations détaillées sur les propriétés des connexions dans le manuel CATIA Generative Assembly Structural Analysis - Guide de l'utilisateur.



Les propriétés des connexions permettent de définir l'interaction aux frontières de deux corps appartenant à un assemblage. Une fois que les contraintes de positionnement d'un assemblage sont définies au niveau du produit, l'utilisateur peut préciser la nature physique de ces contraintes.



Création de connexions soudées : Lie des corps entre eux par leur interface commune.



Création de connexions glissières : Lie des corps entre eux en leur interface commune dans la direction normale tout en leur permettant de glisser l'un par rapport à l'autre dans les directions tangentielles.



Création de connexions de contact : Empêche des corps de s'interpénétrer en une interface commune.



Création de connexions frettage : Empêche des corps de s'interpénétrer en une interface commune.



Création de connexions de serrage : Empêche les corps de s'interpénétrer en une interface commune.



Création de connexions virtuelles de serrage rigide : Tient compte de la pré-tension d'un assemblage avec serrage pour lequel le boulon n'est pas inclus.



Création de connexions virtuelles ressort de serrage : Définit l'interaction aux frontières de deux corps appartenant à un assemblage.



Création de connexions rigides : Lie des corps entre eux en une interface commune rigide.



Création de connexions souples : Lie des corps entre eux en une interface commune souple.



Création de connexions point de soudure : Lie des corps entre eux en une interface commune souple.



Pièces virtuelles



Création de pièces virtuelles rigides : Génère une pièce virtuelle rigide de transmission fixe.



Création de pièces virtuelles souples : Génère une pièce virtuelle de transmission souple.



Création de pièces virtuelles de contact : Génère une pièce virtuelle de transmission de contact.



Création de pièces virtuelles ressort : Génère une pièce virtuelle de type ressort élastique à transmission rigide.



Création de pièces virtuelles ressort souple : Génère une pièce virtuelle de type ressort élastique à transmission souple.



Création de pièces virtuelles rigides

Les *pièces virtuelles* sont des structures créées sans support géométrique. Elles représentent des corps pour lesquels aucun modèle géométrique n'est disponible mais qui jouent un rôle dans l'analyse structurelle d'une pièce ou d'un système d'assemblage.

Les pièces virtuelles sont utilisées pour transmettre une action à distance. Elles peuvent donc s'apparenter à des corps rigides, sauf dans le cas où une flexibilité ponctuelle est explicitement introduite au moyen d'un élément de type ressort.

Une pièce virtuelle rigide est un **corps rigide** qui connecte un point spécifié à des géométries de pièce spécifiées **et qui se comporte comme un objet rigide de masse nulle transmettant des actions** (masses, contraintes et charges) appliquées à la poignée, **tout en raidissant localement le corps déformable** ou les corps auxquels il est attaché.

La pièce virtuelle rigide ne tient pas compte de la capacité de déformation élastique des pièces auxquelles elle est attachée.

Le programme procède de la manière suivante :

- Un noeud est créé de façon à coïncider avec la poignée spécifiée.
- Chaque noeud des maillages des supports de géométrie est connecté par un élément cinématique rig-beam au noeud de manipulation de la pièce.
- Un ensemble de relations rig-beam est généré entre le degré de liberté du noeud décalé et les degrés de liberté des noeuds connectés.

Ainsi, la pièce virtuelle rigide génère autant d'éléments cinématiques rig-beam qu'il existe de noeuds sur les maillages de support spécifiés.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une pièce virtuelle rigide entre un point et un support de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document sample28.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique correspondante. Un point de **conception** est créé dans le document CATPart associé.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

1. Cliquez sur l'icône Pièce virtuelle rigide

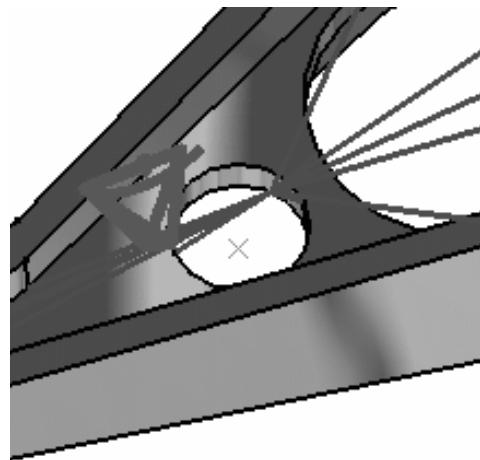


La boîte de dialogue Pièce virtuelle rigide s'affiche.



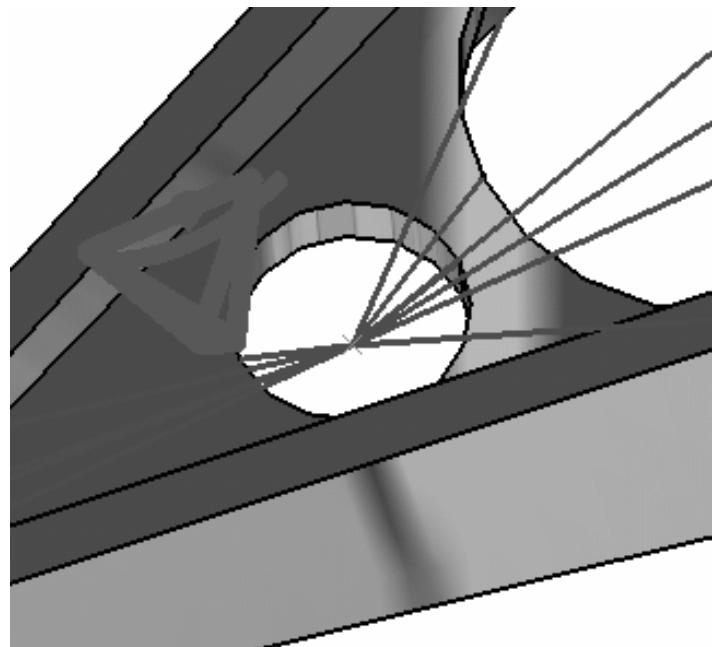
2. Sélectionnez une face de la pièce comme support de géométrie.

3. Placez le curseur dans le champ Poignée de la boîte de dialogue Pièce virtuelle rigide et sélectionnez un point pour en faire la poignée (le symbole correspondant apparaît lorsque le curseur passe dessus).



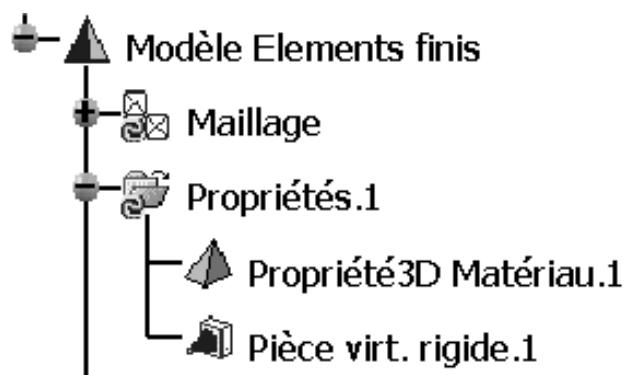
Il doit s'agir d'un point de conception.

Si vous ne sélectionnez pas de point, le centroïde (point d'intersection des droites) sert de poignée.



4. Cliquez sur OK pour créer la pièce virtuelle rigide.

Un objet Maillage accrochage rigide apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Maillage actif.



- Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie.
- La pièce virtuelle rigide connectera tous ses supports à la poignée et transmettra toutes les actions comme un corps rigide.



Création de pièces virtuelles souples

Les pièces virtuelles sont des structures créées sans support géométrique. Elles représentent des corps pour lesquels aucun modèle géométrique n'est disponible mais qui jouent un rôle dans l'analyse structurelle d'une pièce ou d'un système d'assemblage.

Les pièces virtuelles sont utilisées pour transmettre une action à distance. Elles peuvent donc s'apparenter à des corps rigides, sauf dans le cas où une flexibilité ponctuelle est explicitement introduite au moyen d'un élément de type ressort.

Une *pièce virtuelle souple* est un **corps rigide** qui connecte un point spécifié à des géométries spécifiées, et qui se comporte comme un **objet rigide de masse nulle transmettant de façon souple des actions** (masses, fixations et chargements) appliquées à la poignée, **sans raidir le corps déformable** ou les corps auxquels il est attaché.

La pièce virtuelle souple prend en compte de manière approximative la capacité de déformation élastique des pièces auxquelles elle est attachée.

Le programme procède de la manière suivante :

- Un noeud est créé de façon à coïncider avec la poignée spécifiée.
- Tous les noeuds des maillages de supports de géométrie spécifiés sont connectés par un élément de connexion cinématique au noeud décalé.
- Un ensemble de relations (constr-n) est généré entre le degré de liberté du noeud décalé et le degré de liberté des noeuds connectés.

Ainsi, la pièce virtuelle souple génère un élément de connexion cinématique.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une pièce virtuelle souple entre un point et un support de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample28.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique correspondante. Un point de **conception** est créé dans le document CATPart associé.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

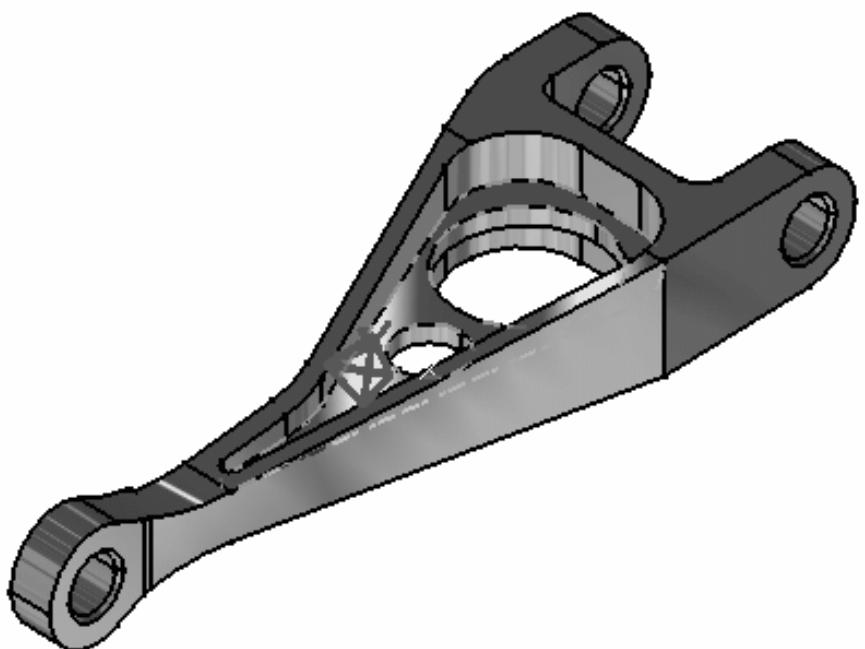
1. Cliquez sur l'icône Pièce virtuelle souple



La boîte de dialogue Pièce virtuelle souple s'affiche.

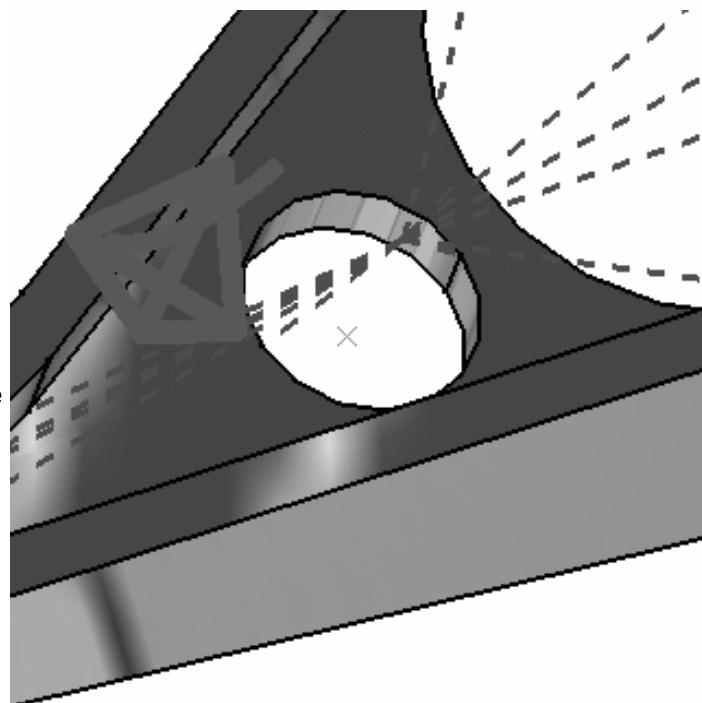


2. Sélectionnez une face de la pièce comme support de géométrie.



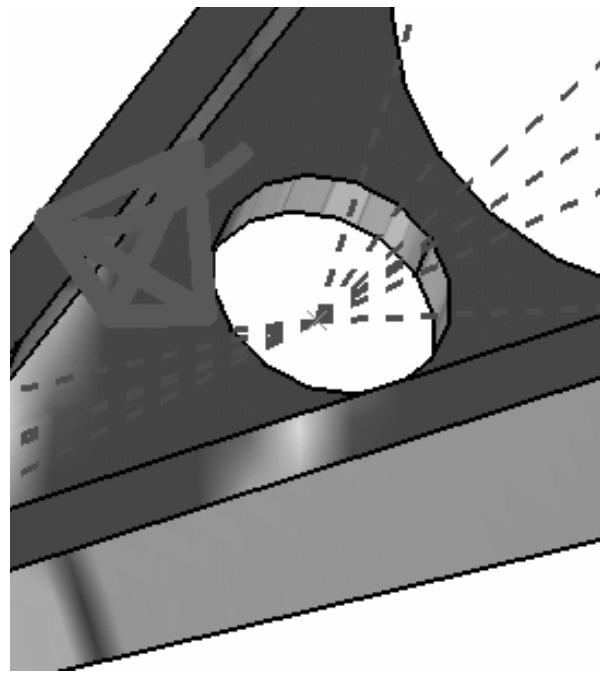
3. Placez le curseur dans le champ Poignée de la boîte de dialogue Pièce virtuelle rigide et sélectionnez un point pour en faire la poignée (le symbole correspondant apparaît lorsque le curseur passe dessus).

Si vous ne sélectionnez pas de point, le centreïde (point d'intersection des droites) sert de poignée.

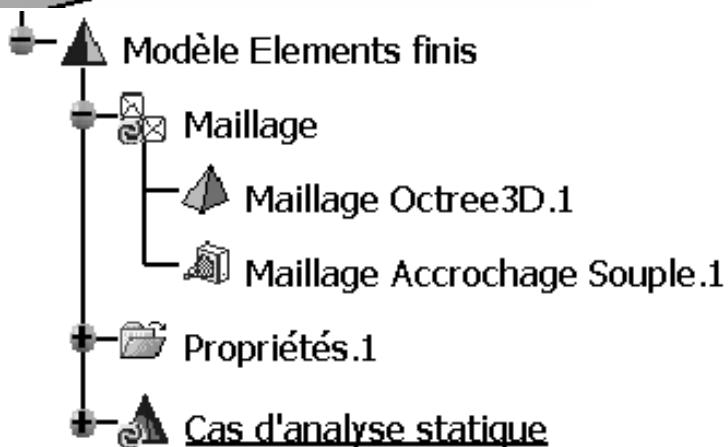


4. Cliquez sur OK pour créer la pièce virtuelle souple.





Le symbole apparaissant au niveau de la poignée représente la pièce virtuelle souple.



Un objet Maillage accrochage souple apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Maillage actif.

- Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie.
- La pièce virtuelle souple connectera tous les supports à la poignée et transmettra toutes les actions comme un corps rigide.



Création de pièces virtuelles de contact

Les pièces virtuelles sont des structures créées sans support géométrique. Elles représentent des corps pour lesquels aucun modèle géométrique n'est disponible mais qui jouent un rôle dans l'analyse structurelle d'une pièce ou d'un système d'assemblage.

Les pièces virtuelles sont utilisées pour transmettre une action à distance. Elles peuvent donc s'apparenter à des corps rigides, sauf dans le cas où une flexibilité ponctuelle est explicitement introduite au moyen d'un élément de type ressort.

Une *pièce virtuelle de contact* est **un corps rigide** connectant un point spécifié à des géométries spécifiées, **et se comportant comme un objet rigide de masse nulle qui transmet des actions** (masses, fixations et chargements) appliquées à la poignée, **empêche l'interpénétration des corps** et ainsi **ne raidit pas le corps déformable** ou les corps auxquels il est attaché.

La pièce virtuelle de contact prend en compte la capacité de déformation élastique des pièces auxquelles elle est attachée.

Le programme procède de la manière suivante :

- Un noeud est créé de façon à coïncider avec la poignée spécifiée.
- Chaque noeud des maillages de support de géométrie spécifiés est légèrement décalé dans la direction normale locale et un élément de contact est généré entre chaque paire de noeuds décalés, créant ainsi un ensemble de relations de contact dont l'expression de droite est égale à l'espacement défini par l'utilisateur.
- Chaque noeud décalé est connecté par un élément cinématique rig-beam au noeud de manipulation.
- Un ensemble de relations rig-beam est généré entre le degré de liberté du noeud de manipulation et le degré de liberté des noeuds connectés.

Ainsi, la pièce virtuelle de contact génère autant d'éléments cinématiques rig-beam et autant d'éléments de contact qu'il existe de noeuds sur les maillages de support spécifiés.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une pièce virtuelle de contact entre un point et un support de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample28.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique correspondante. Un point de **conception** est créé dans le document CATPart associé.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

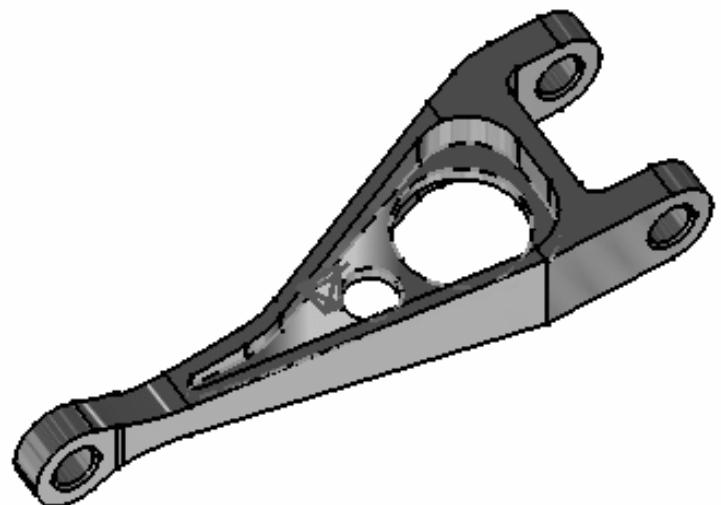


1. Cliquez sur l'icône de pièce virtuelle de contact.

La boîte de dialogue correspondante s'affiche.

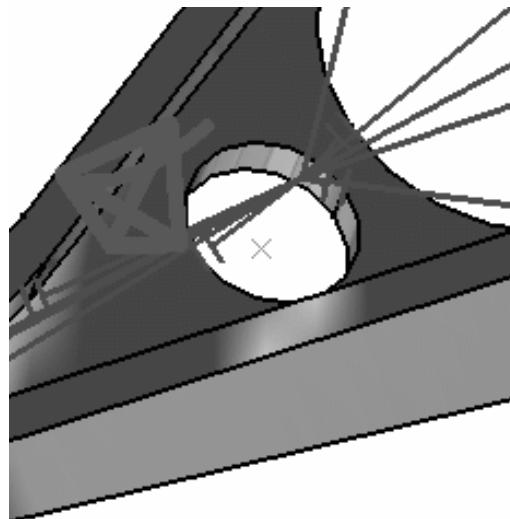


2. Sélectionnez une face de la pièce comme support de géométrie.



3. Placez le curseur dans le champ Poignée de la boîte de dialogue Pièce virtuelle rigide et sélectionnez un point pour en faire la poignée (le symbole correspondant apparaît lorsque le curseur passe dessus).

Si vous ne sélectionnez pas de point, le centroïde (point d'intersection des droites) sert de poignée.

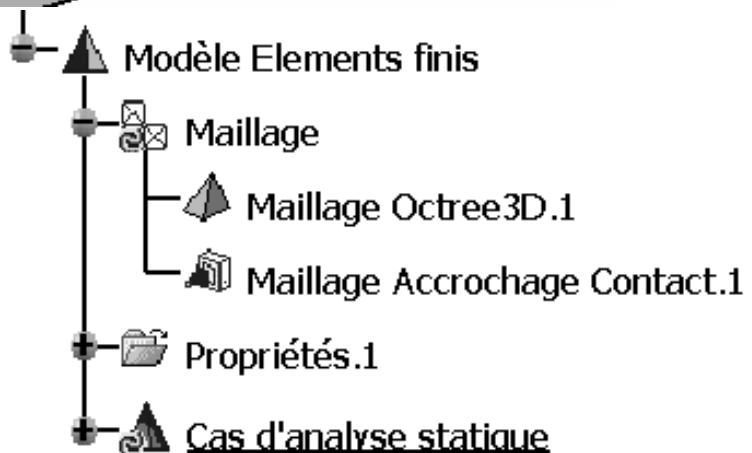
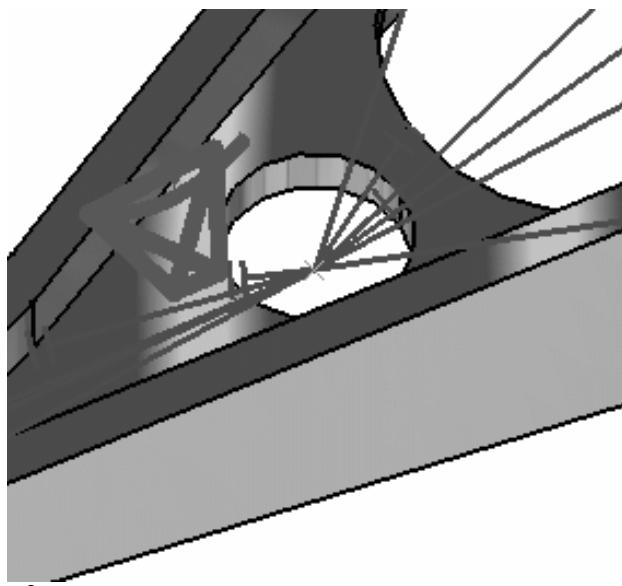


Entrez éventuellement une valeur d'espacement dans le champ Espacement.

4. Cliquez sur OK pour créer la pièce virtuelle de contact.



Le symbole apparaissant au niveau de la poignée représente la pièce virtuelle de contact.



Un objet Maillage accrochage contact apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets actif Maillage.

- Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie.
- La pièce virtuelle de contact connectera tous les noeuds décalés du support à la poignée dans un corps rigide et transmettra toutes les actions via des conditions de contact entre les noeuds décalés et les supports.



Création de pièces virtuelles ressort

Les pièces virtuelles sont des structures créées sans support géométrique. Elles représentent des corps pour lesquels aucun modèle géométrique n'est disponible mais qui jouent un rôle dans l'analyse structurelle d'une pièce ou d'un système d'assemblage.

Les pièces virtuelles sont utilisées pour transmettre une action à distance. Elles peuvent donc s'apparenter à des corps rigides, sauf dans le cas où une flexibilité ponctuelle est explicitement introduite au moyen d'un élément de type ressort.

Une *pièce virtuelle de type ressort* est un **corps élastique** qui connecte un point spécifié à une géométrie spécifiée, et qui se comporte comme un ressort d'un degré de liberté égal à **6 combiné à un corps rigide de masse nulle transmettant de façon rigide des actions** (masses, fixations et chargements) appliquées à la poignée, tout en raidissant le corps **déformable** ou les corps auxquels il est attaché.

La pièce virtuelle ressort ne tient pas compte de la capacité de déformation élastique des pièces auxquelles elle est attachée.

Le programme procède de la manière suivante :

- Un noeud est créé de façon à coïncider avec la poignée spécifiée.
- Un second noeud, décalé par rapport au premier, est créé dans une direction définie par l'utilisateur.
- Le noeud décalé est connecté par un élément ressort défini par l'utilisateur au noeud de manipulation.
- Tous les noeuds des maillages de supports de géométrie spécifiés sont connectés par des éléments cinématiques rig-beam au noeud décalé.
- Un ensemble de relations rig-beam est généré entre le degré de liberté du noeud décalé et les degrés de liberté des noeuds connectés.

Ainsi, la pièce virtuelle ressort rigide génère un ressort et autant d'éléments cinématiques rig-beam qu'il existe de noeuds sur les supports de géométrie connectés.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une pièce virtuelle ressort rigide entre un point et un support de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample28.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique correspondante. Un point de **conception** est créé dans le document CATPart associé.

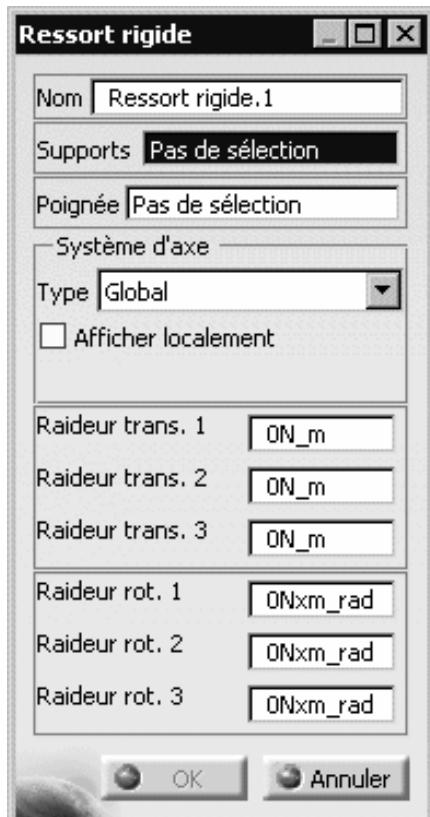
Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

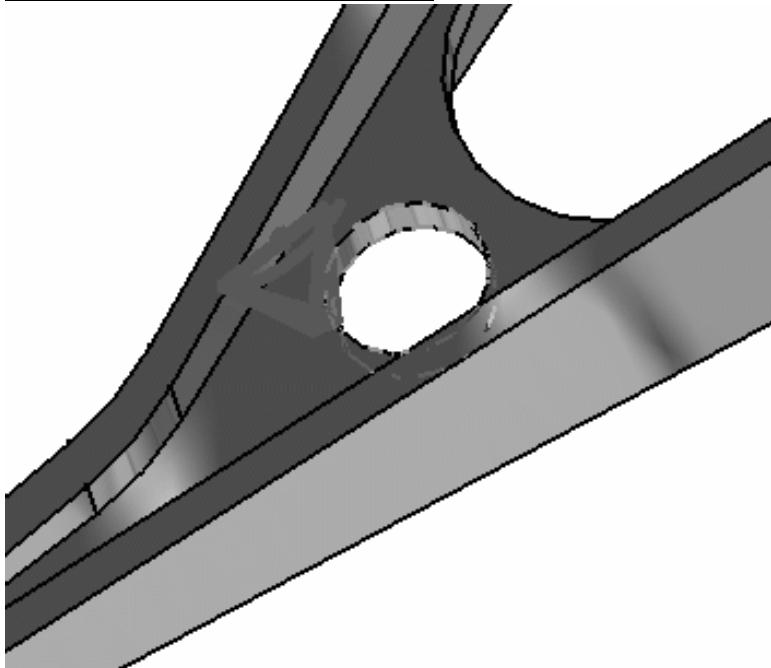


1. Cliquez sur l'icône
Pièce virtuelle ressort

La boîte de dialogue
Ressort rigide s'affiche.

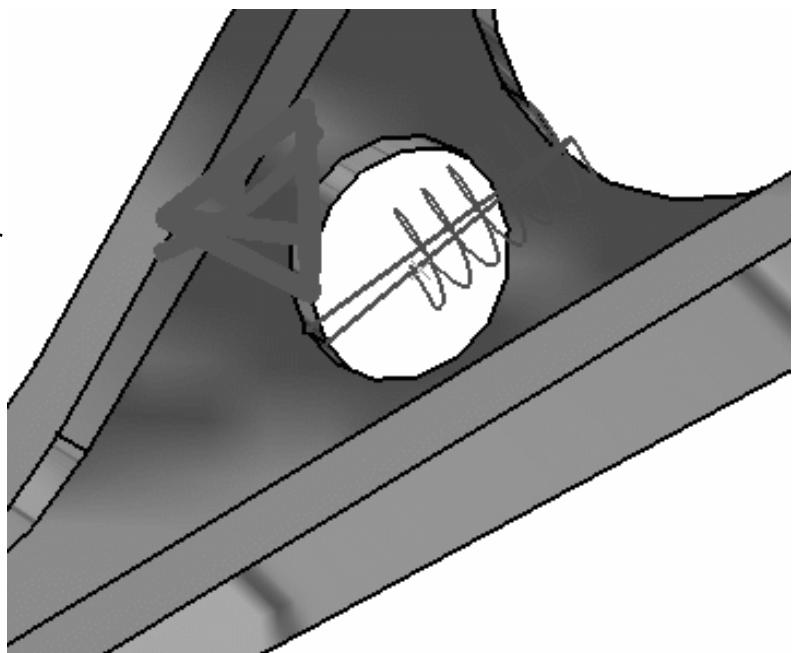


3. Sélectionnez la face
cylindrique du trou
comme support de
géométrie.



3. Placez le curseur dans le champ Poignée de la boîte de dialogue Pièce virtuelle rigide et sélectionnez un point pour en faire la poignée (le symbole correspondant apparaît lorsque le curseur passe dessus).

Si vous ne sélectionnez pas de point, le centroïde sert de poignée.



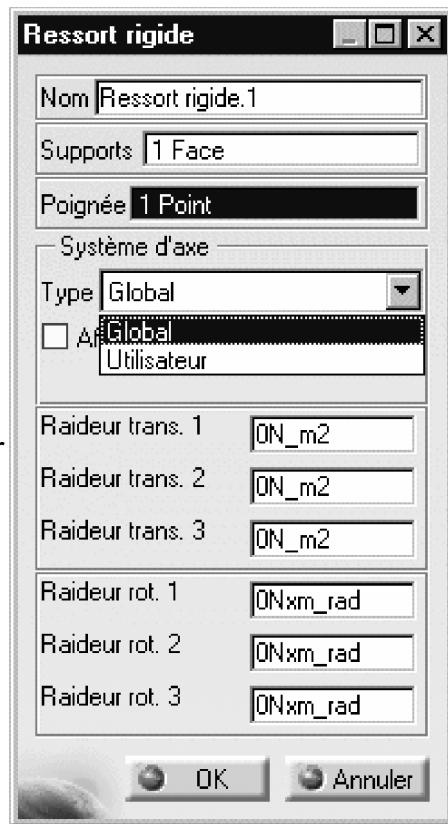
La liste déroulante Type vous permet de choisir un repère de type global ou défini par l'utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de moment résultant.

- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes du vecteur de moment résultant sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Utilisateur si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes du vecteur de moment résultant sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié.

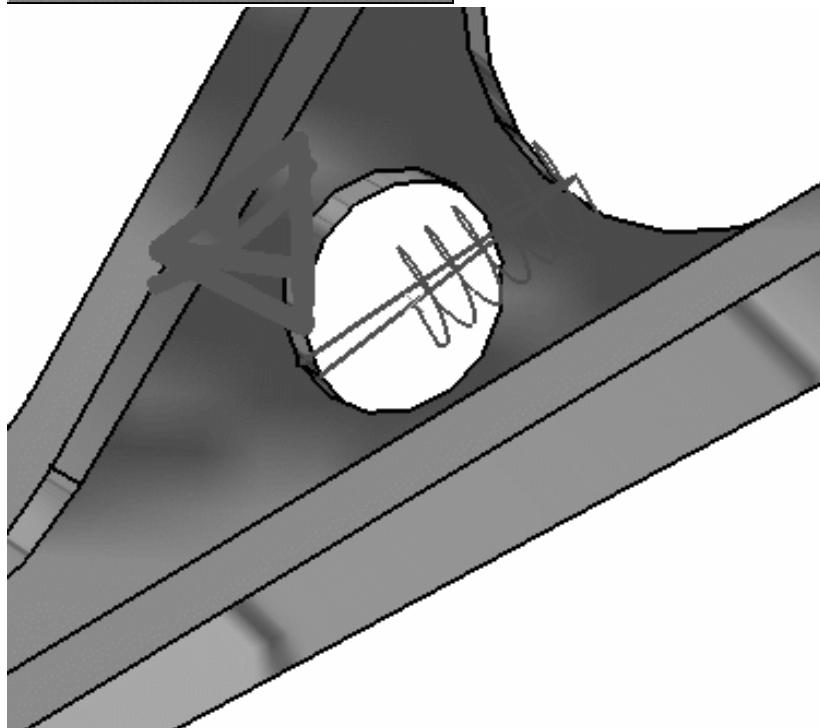
Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez activer un axe existant en

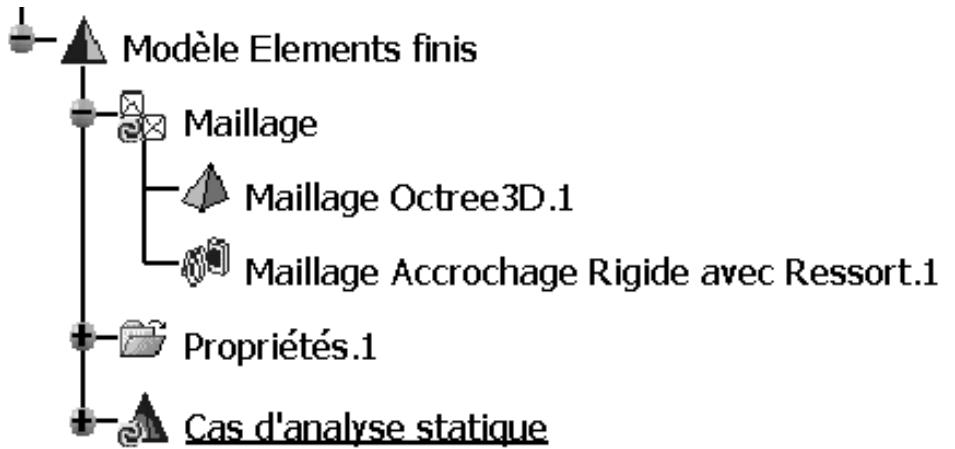
cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

4. Définissez le repère.
5. Entrez des valeurs pour les constantes du ressort de degré de liberté 6.



6. Cliquez sur OK pour créer la pièce virtuelle.
- Le symbole apparaissant au niveau de la poignée représente cette pièce.





Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie.
La pièce virtuelle ressort rigide connectera tous les supports à la poignée et transmettra toutes les actions de manière rigide comme un ressort combiné à un corps rigide.



Création de pièces virtuelles ressort souple

Les pièces virtuelles sont des structures créées sans support géométrique. Elles représentent des corps pour lesquels aucun modèle géométrique n'est disponible mais qui jouent un rôle dans l'analyse structurelle d'une pièce ou d'un système d'assemblage.

Les pièces virtuelles sont utilisées pour transmettre une action à distance. Elles peuvent donc s'apparenter à des corps rigides, sauf dans le cas où une flexibilité ponctuelle est explicitement introduite au moyen d'un élément de type ressort.

Une *pièce virtuelle ressort souple* est un **corps élastique** connectant un point spécifié à une géométrie spécifiée **et se comportant comme un ressort de degré de liberté égal à 6 combiné à un corps rigide de masse nulle qui transmet des actions de façon souple** (masses, fixations et chargements) appliquées à la poignée, **sans raidir le corps déformable ou les corps qui lui sont attachés**.

La pièce virtuelle ressort souple prend en compte de manière approximative la capacité de déformation élastique des pièces auxquelles elle est attachée.

Le programme procède de la manière suivante :

- Un noeud est créé de façon à coïncider avec la poignée spécifiée.
- Un second noeud, décalé par rapport au premier, est créé dans une direction définie par l'utilisateur.
- Le noeud décalé est connecté par un élément ressort défini par l'utilisateur au noeud de manipulation.
- Tous les noeuds des maillages de supports de géométrie spécifiés sont connectés par un élément de connexion cinématique au noeud décalé.
- Un ensemble de relations (constr-n) est généré entre le degré de liberté du noeud décalé et le degré de liberté des noeuds connectés.

Ainsi, la pièce virtuelle génère un ressort et un élément de connexion cinématique.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une pièce virtuelle ressort souple entre un point et un support de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample28.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique correspondante. Un point de **conception** est créé dans le document CATPart associé.

Avant de commencer

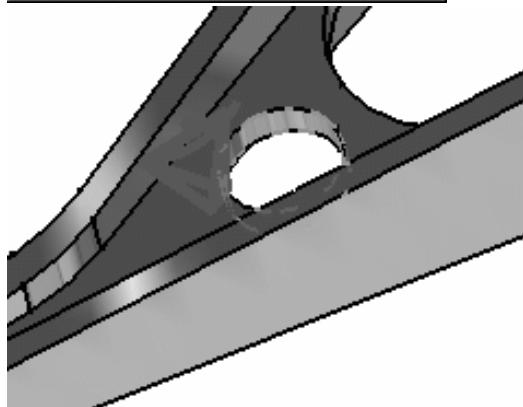
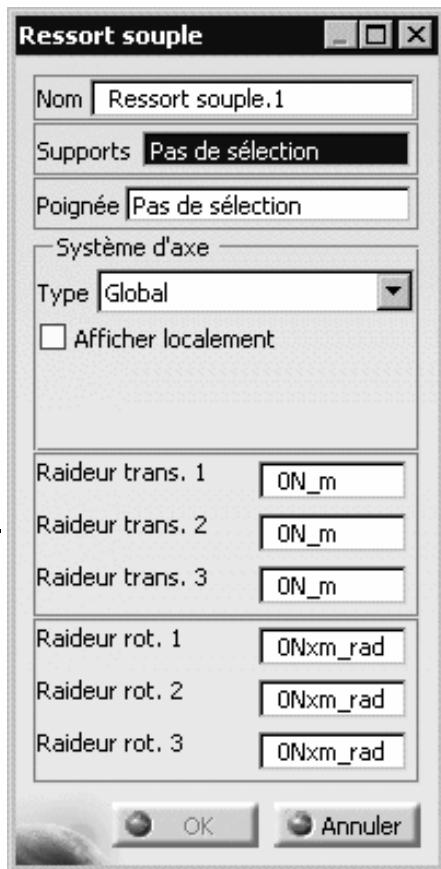
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône de pièce virtuelle

ressort souple

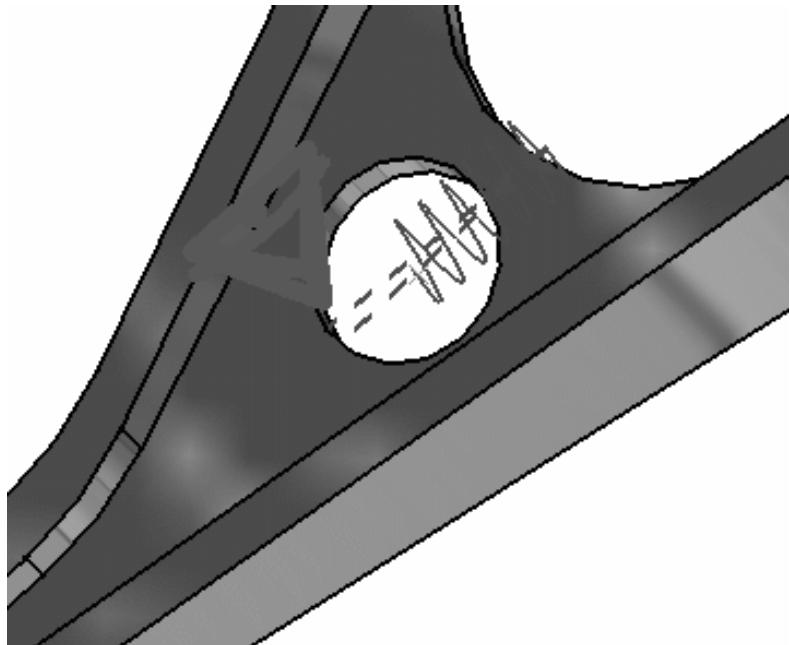
La boîte de dialogue correspondante s'affiche.



2. Sélectionnez la face cylindrique du trou comme support de géométrie.

3. Placez le curseur dans le champ Poignée de la boîte de dialogue Pièce virtuelle rigide et sélectionnez un point pour en faire la poignée (le symbole correspondant apparaît lorsque le curseur passe dessus).

Si vous ne sélectionnez pas de point, le centreïde sert de poignée.



La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de moment résultant.

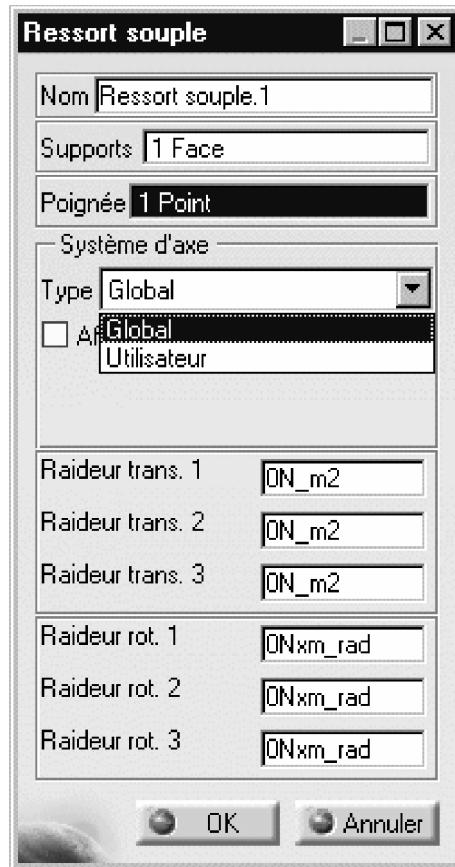
- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes du vecteur de moment résultant sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes du vecteur de moment résultant sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié.

Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez

activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

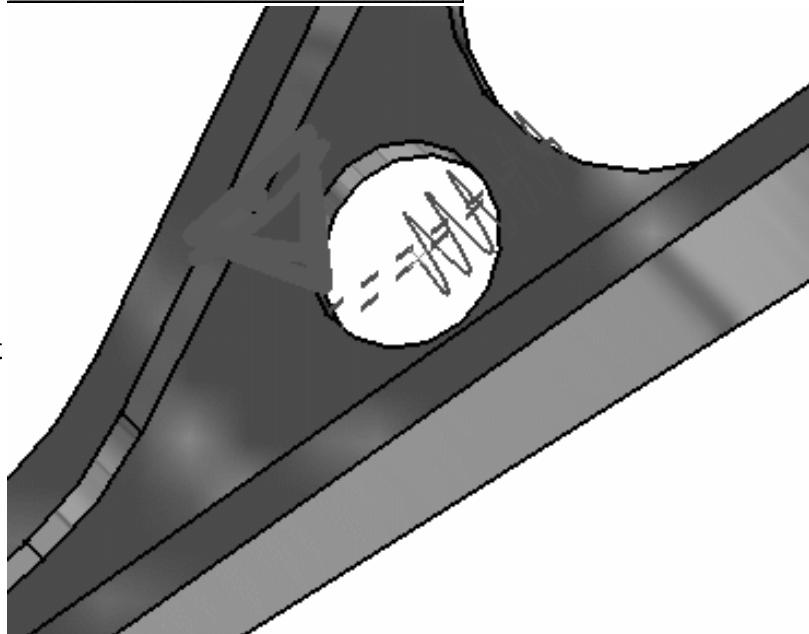
4. Définissez le repère.

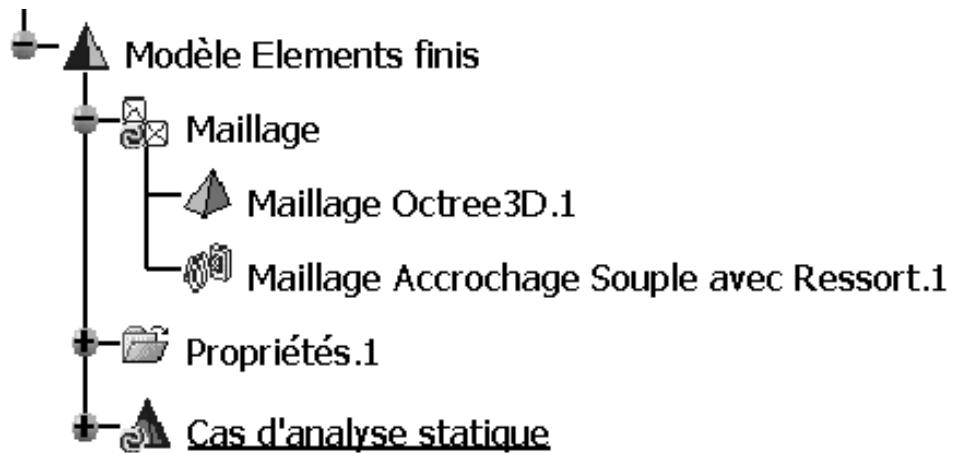
5. Entrez des valeurs pour les constantes du ressort de degré de liberté 6.



6. Cliquez sur OK pour créer la pièce virtuelle ressort souple.

Le symbole apparaissant au niveau de la poignée représente cette pièce.





Un objet Maillage accrochage souple avec ressort apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Maillage actif.

- Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de géométrie.
- La pièce virtuelle ressort souple connectera tous les supports à la poignée et transmettra toutes les actions de manière souple comme un ressort combiné à un corps rigide.



Masse additionnelle



Création d'une masse additionnelle distribuée : Génère une distribution de masse ponctuelle non structurelle équivalente à une masse totale concentrée en un point donné.

Création de densités de masse : Génère des densités de masse non structurelles d'une intensité donnée.



Création de masses linéiques : Génère un champ scalaire de masse linéique d'une intensité uniforme sur une géométrie courbe.



Création de masses surfaciques : Génère un champ scalaire de masse surfacique d'une intensité uniforme donnée sur une géométrie surfacique.



Création de masses distribuées

Les masses distribuées sont utilisées pour modéliser des caractéristiques purement inertielles (non structurelles) du système telles que des équipements supplémentaires. Elles représentent des **champs scalaires de masse en un point qui sont équivalents à une masse totale concentrée en un point donné** et sont réparties sur une pièce virtuelle ou sur une sélection de géométrie.

L'utilisateur indique la masse totale. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique. Le point où la masse totale est concentrée est défini automatiquement comme suit :

- Pour des géométries étendues, ce point correspond au centre de la géométrie.
- Pour des pièces virtuelles, ce point correspond au manipulateur de la pièce virtuelle.

Le système de masse concentrée est traité par le programme de la manière suivante :

- Dans le cas de géométries étendues, il est transformé en un système équivalent de masses ponctuelles réparties sur le support sélectionné.
- Dans le cas de pièces virtuelles connectées à des corps déformables, il est transmis collectivement en tant que système de masses ponctuelles à toute la géométrie connectée.

Les unités utilisées sont des unités de masse (en général le kg dans le système international des unités).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une masse distribuée appliquée à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document `sample16.CATAnalysis` situé dans le répertoire `samples`. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Masse .
La boîte de dialogue Masse distribuée s'affiche.

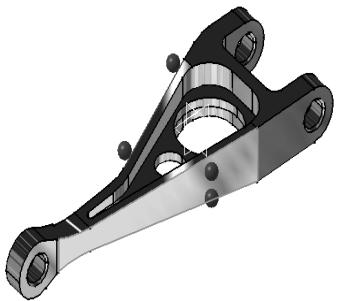
2. Vous pouvez modifier l'identifiant de masse distribuée en éditant le champ Nom.
3. Entrez la valeur de la masse totale.



4. Sélectionnez le support (pièce virtuelle ou géométrie) sur lequel la masse concentrée est appliquée au point prédéfini. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

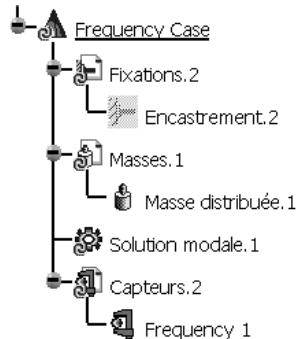
Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en séquence pour appliquer la masse distribuée à tous les supports simultanément.

Les symboles représentant la masse totale équivalente à la masse distribuée sont affichés au point d'application du support pour visualiser le système de masse ponctuelle.



5. Cliquez sur OK pour créer la masse distribuée.

Un objet Masse distribuée apparaît dans l'arborescence sous le jeu d'objets Masses actif.



- i** ● Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de masse distribuée, soit définir ces dernières et ensuite le support.
● Si vous sélectionnez plusieurs supports géométriques, vous pouvez créer autant de masses distribuées que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de masses distribuées peut être créée rapidement. Le point où la masse totale est concentrée est automatiquement considéré comme le centreïde du système constitué de centreïdes de supports individuels.
● Les masses non structurelles ne sont requises ni pour l'analyse des contraintes, ni pour les calculs modaux.
● Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Masses dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Masse distribuée.
● Les objets Masse distribuées peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

! Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet Masse distribuée :

Visualisation d'une masse distribuée sur un maillage : la conversion de vos spécifications d'objet Masse distribuée en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets Masses :

- Générer image : génère une image de l'action de mise à jour locale (qui convertit toutes les spécifications Masse définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les masses élémentaires imposées par le jeu d'objets Masses. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité globale de rapport et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Masses.

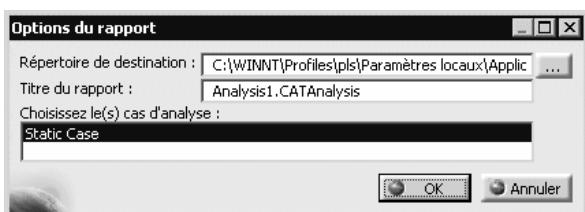
Cliquez avec le bouton droit de la souris sur un jeu d'objets Masses et sélectionnez l'option Génération d'image.

La boîte de dialogue Images prédéfinies s'affiche. Vous pouvez sélectionner des images en cliquant sur leur nom dans la liste.



La séquence d'images qui en résulte est obtenue par superposition.

Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul .



Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Options du rapport qui s'affiche (si vous traitez plusieurs cas d'analyse, assurez-vous que le cas qui vous intéresse est bien sélectionné dans la boîte de dialogue).

Le fichier .html de rapport partiel s'affiche.

Masses.1

Nom: MassSet.1

Structurelle: oui

Nombre de lignes : 1275
Nombre de coefficients : 1275
Nombre de blocs : 1
Nombre maximum de coefficients par blocs : 1275
Taille de la matrice : 0.02 Mb

masse additionnelle : 0.000e+000 kg

Coordonnées du centre d'inertie

$X_g : 0.000e+000$ mm

$Y_g : 0.000e+000$ mm

$Z_g : 0.000e+000$ mm

Tenseur d'inertie à l'origine: gmm2

0. 0. 0.

0. 0. 0.

0. 0. 0.



Création de masses linéiques

Les *masses linéiques* sont utilisées pour modéliser des caractéristiques purement inertielles (non structurelles) du système telles que des équipements supplémentaires. Elles représentent **des champs scalaires de masse linéique d'une intensité donnée**, appliqués à des géométries courbes.

L'utilisateur indique la masse linéique. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique.

Les unités utilisées sont des unités de masse linéique (en général le kg/m).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une masse linéique appliquée à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample16.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et modale.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Masse Linéique

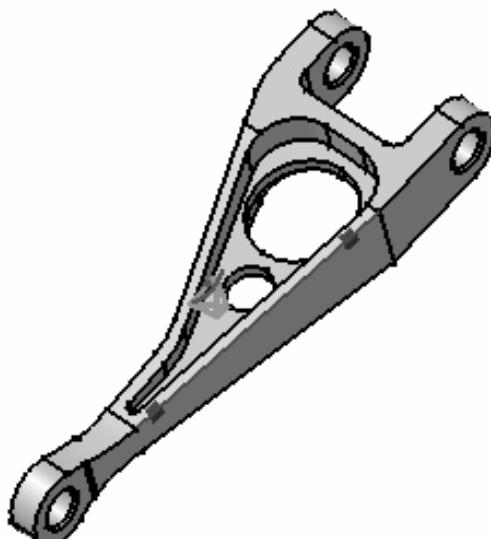
La boîte de dialogue Masse linéique s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de la masse en éditant le champ Nom.



3. Sélectionnez le support (arête, courbe ou droite) sur lequel la masse linéique est appliquée. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en même temps, pour appliquer la Masse linéique à tous les supports simultanément.



4. Entrez une Densité, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Masse linéique pour créer la masse linéique.

Un objet Masse linéique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Masses actif.

Les symboles représentant la masse linéique sont affichés sur la géométrie support.



Un objet Masse linéique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Masses actif. Les symboles représentant la masse linéique sont affichés sur la géométrie support.



- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de masse linéique, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si vous sélectionnez d'autres supports, vous pouvez créer autant de masses linéiques que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de masses linéiques peut être créée rapidement.
- Les masses non structurelles ne sont requises ni pour l'analyse des contraintes, ni pour les calculs modaux.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Masses dans l'arbre des spécifications avant de créer une masse linéique.
- Les objets Masse linéique peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits de l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Masse linéique** :

Visualisation des masses linéiques sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Masse linéique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Masses** :

- Génération d'image : génère une image de l'action de mise à jour locale (qui convertit toutes les spécifications Masse définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les masses élémentaires imposées par le jeu d'objets Masses. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité globale de rapport et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Masses.

Voir la section [Création de masses distribuées](#) pour plus d'informations.



Création de masses surfaciques

Les *masses surfaciques* sont utilisées pour modéliser des caractéristiques purement inertielles (non structurelles) du système telles que des équipements supplémentaires. Elles représentent des **champs scalaires de masse surfacique d'une intensité donnée** et appliqués à des géométries surfaciques.

L'utilisateur indique la masse surfacique. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique.

Les unités utilisées sont des unités de masse surfacique (en général le kg/m²).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une masse surfacique appliquée à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document sample16.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône de masse surfacique

La boîte de dialogue correspondante s'affiche.

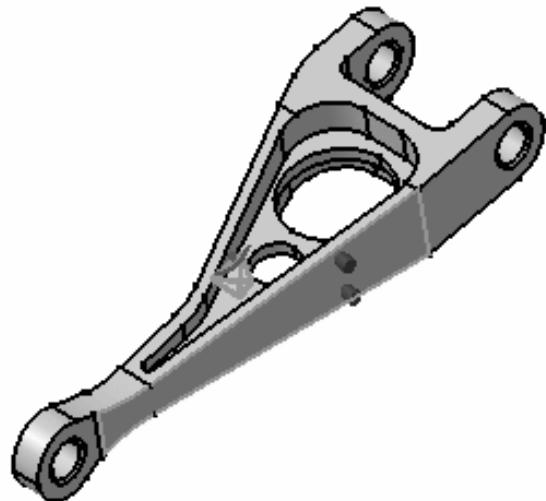
2. Vous pouvez modifier l'identifiant de masse surfacique en éditant le champ Nom.

3. Entrez la valeur de la masse surfacique.



4. Sélectionnez le support (surface ou face) sur lequel la masse surfacique est appliquée. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

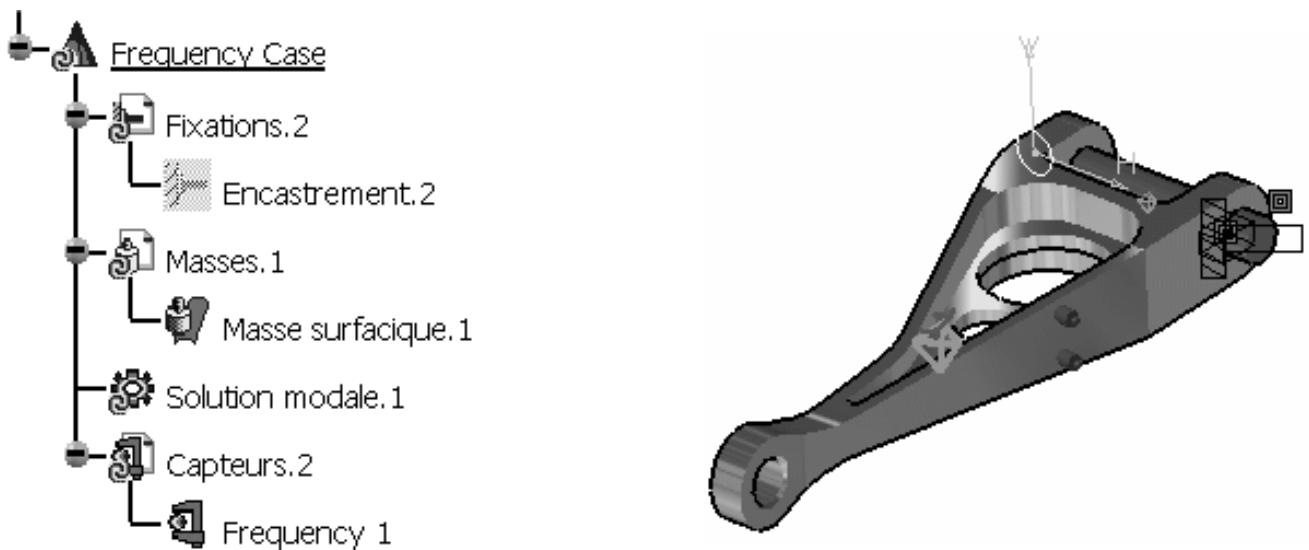
Vous pouvez sélectionner plusieurs supports de suite pour leur appliquer simultanément la Masse surfacique.



5. Cliquez sur OK pour créer la masse surfacique. Un objet Masse surfacique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Masses actif.



Un objet Masse surfacique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Masses actif. Les symboles représentant la densité surfacique de masse sont affichés sur la géométrie support.



- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de densité surfacique de masse, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si vous sélectionnez d'autres supports, vous pouvez créer autant de densités de masse surfacique que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de densités de masse surfacique peut être créée rapidement.
- Les masses non structurelles ne sont requises ni pour l'analyse des contraintes, ni pour les calculs modaux.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Masses dans l'arbre des spécifications avant de créer une densité surfacique de masse.
- Les objets Densité surfacique de masse peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Masse linéique** :

Visualisation de masses surfaciques sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Masse surfacique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Masses** :

- Générer image : génère une image de l'action de mise à jour locale (qui convertit toutes les spécifications Masse définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les masses élémentaires imposées par le jeu d'objets Masses. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité globale de rapport et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Masses.

Voir la section [Création de masses distribuées](#) pour plus d'informations.



Fixations



Création d'encastrements : Fixe tous les degrés de liberté sur une sélection de géométrie



Création de contraintes technologiques : Génère des liaisons restrictives, soit sur une sélection de géométrie, soit sur une pièce virtuelle



Création de glisières surfaciques : Génère des liaisons de fixations surfaciques qui permettent aux points d'une surface de glisser le long d'une surface rigide coïncidente (fixe le degré de liberté de translation pour une surface dans la direction de la normale locale)



Création de rotules : Génère des liaisons sphériques (rotules) qui permettent à un corps rigide de pivoter autour d'un point donné (fixe tous les degrés de liberté de translation d'un point)



Création de glisières : Génère des liaisons prismatiques (glisières) qui permettent à un corps rigide de se déplacer le long d'un axe donné (fixe tous les degrés de liberté d'un point, excepté pour une translation)



Création de pivots : Génère des liaisons coniques (charnières) qui permettent à un corps rigide de pivoter autour d'un axe donné (fixe tous les degrés de liberté d'un point, excepté pour une rotation)



Création de pivots glissants : Génère des liaisons cylindriques (actionneurs) qui permettent à un corps rigide de se déplacer le long d'un axe donné et de pivoter autour de cet axe (fixe tous les degrés de liberté d'un point, excepté pour une translation et une rotation)



Création de contraintes génériques : Crée différents types de contraintes de degré de liberté



Création de contraintes avancées : Fixe toute combinaison de degrés de liberté sur une sélection de géométrie

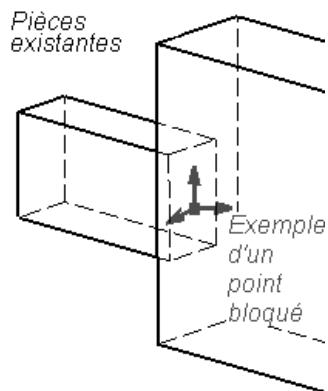


Création de contraintes isostatiques : Génère des supports statiquement déterminés sur une pièce



Création d'encastrements

Les *encastrements* sont des liaisons appliquées à des géométries de surface ou de courbe pour lesquelles tous les points doivent être **bloqués** dans l'analyse ultérieure.



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

Les objets Encastrement appartiennent aux jeux d'objets Fixations.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer un encastrement sur une géométrie.



Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale.

Avant de commencer

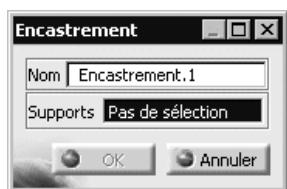
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Encastrement .

La boîte de dialogue Encastrement s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de l'encastrement en éditant le champ Nom.

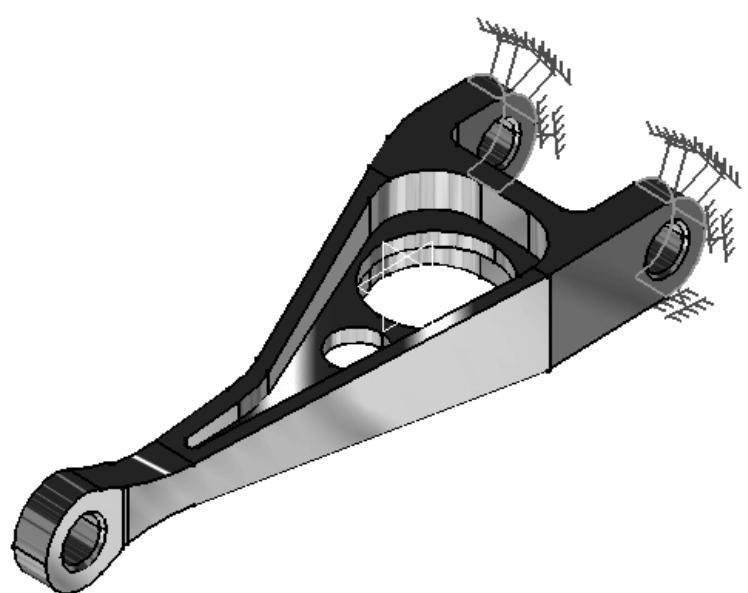


3. Sélectionnez le support de géométrie (surface ou arête). Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

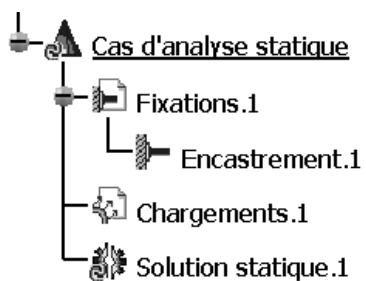


Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en même temps, pour leur appliquer l'encastrement simultanément. Plusieurs symboles représentant les directions de translation fixes de la géométrie sélectionnée s'affichent.

4. Cliquez sur OK pour créer l'encastrement.



Un objet Encastrement apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.





- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications d'encastrement, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer un encastrement.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calculera les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Encastrement peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

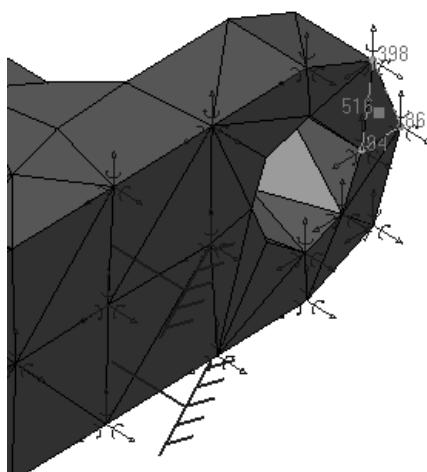


Produits disponibles dans l'atelier Analysis

Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Encastrement** :

- Visualisation des fixations sur le maillage : la conversion de spécifications de l'objet Encastrement en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur votre objet Encastrement et sélectionnez l'option Visualisation des fixations sur le maillage.



- Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur un jeu d'objets Fixations et sélectionnez l'option Génération d'image. La boîte de dialogue Images prédéfinies s'affiche. Vous pouvez sélectionner des images en cliquant sur leur nom dans la liste.



La séquence d'images qui en résulte est obtenue par superposition.

- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse  dans la barre d'outils inférieure.

Le fichier .html de rapport partiel s'affiche.

Fixations.1

Nom: RestraintSet.1

Nombre de fixations ponctuelles : 96

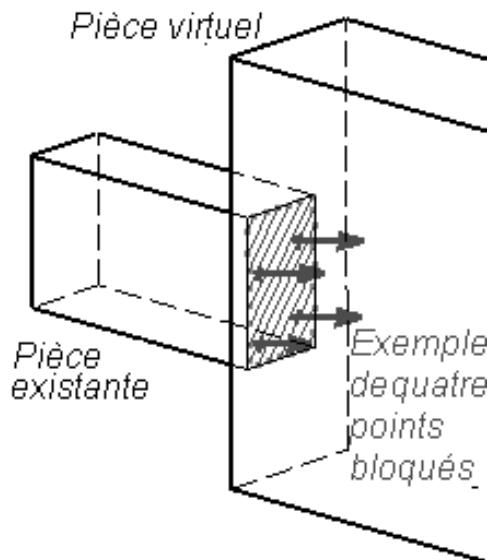


Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer une opération.



Création de glissières surfaciques

Les glissières surfaciques sont des contraintes de surface qui permettent aux points d'une surface de **glisser le long d'une surface rigide coïncidente**.



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

Les glissières surfaciques sont appliquées aux géométries surfaciques. Les objets Glissière surfacique appartiennent aux jeux d'objets Fixations.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.

A chaque point de la surface déformable, le programme génère automatiquement une contrainte qui fixe le degré de liberté de translation dans la direction normale à la surface en ce point.



Dans cette tâche, vous apprenez à créer une glissière surfacique sur une surface.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale et la Solution calculée correspondante.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



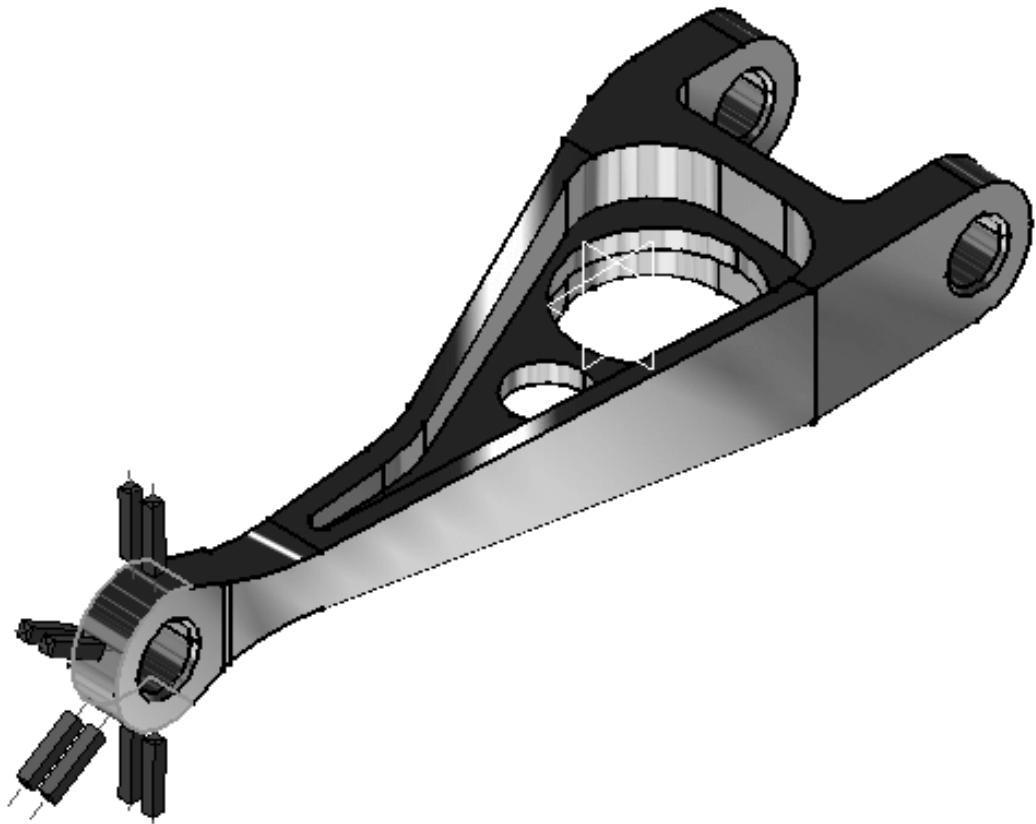
1. Cliquez sur l'icône Glissière surfacique .

La boîte de dialogue Glissière surfacique s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de la glissière surfacique en éditant le champ Nom.

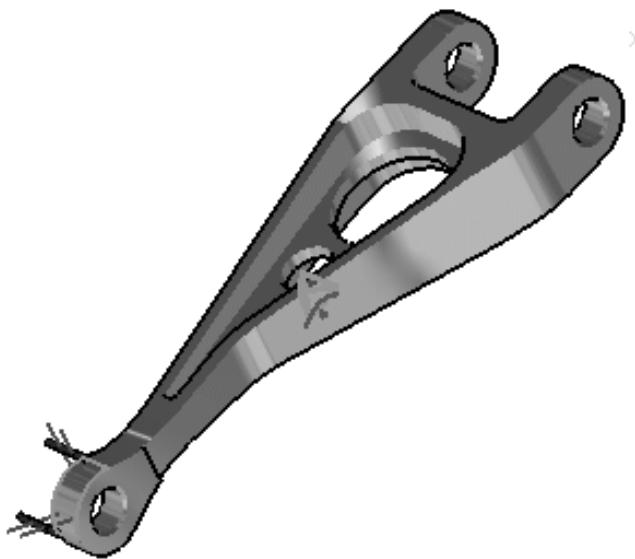


3. Sélectionnez un support de géométrie (une face).

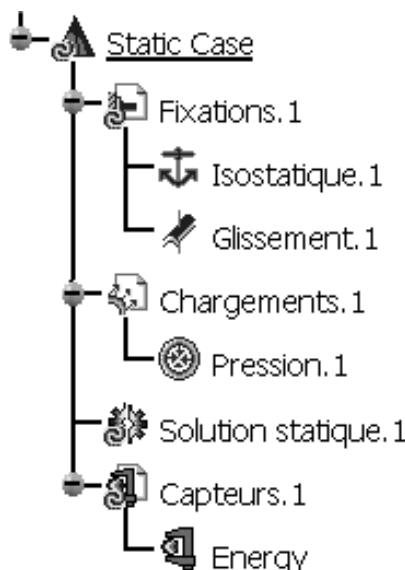


Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en même temps pour leur appliquer simultanément la glissière surfacique. Des symboles la représentant apparaissent sur le support.

4. Cliquez sur OK pour créer la glissière surfacique.



Un objet Glissière surfacique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.



- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de glissière surfacique, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Glissière surfacique.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calculera les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Glissière surfacique peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.
-



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Glissière surfacique** :

Visualisation d'une contrainte sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Glissière surfacique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Fixations** :

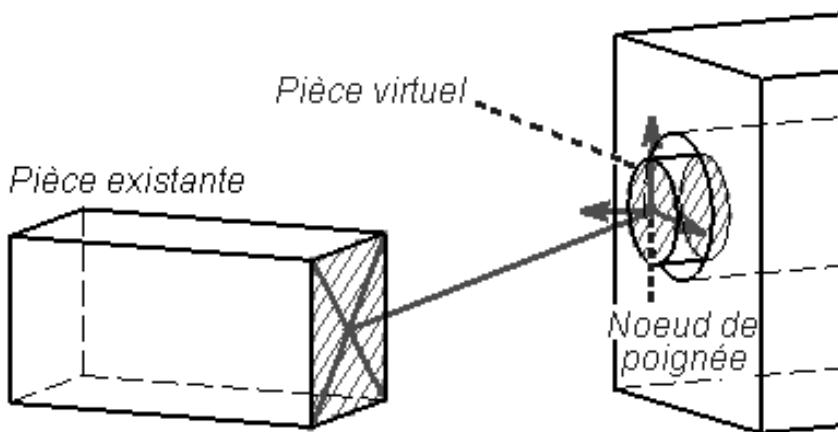
- Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

Voir la section [Création d'encastrements](#) pour plus d'informations.



Création de rotules

Les **rotules** sont des fixations de **liaison sphérique** appliquées aux poignées des pièces virtuelles qui ont pour effet de forcer le point à pivoter autour d'un point fixe coïncidant. Elles peuvent être considérées comme des cas particuliers de liaisons sphériques, qui permettent une rotation relative entre deux points (dans le cas présent, l'un des deux points est fixe).



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

Les objets Rotule appartiennent aux jeux d'objets Fixations.

Pour le point fixe, le programme sélectionne automatiquement le manipulateur de la pièce virtuelle. La pièce virtuelle peut alors pivoter autour de ce point.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.

Si elle est connectée à des corps déformables, la pièce virtuelle transmettra l'effet de la contrainte de rotule à toute la géométrie connectée.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une rotule sur une pièce virtuelle.



Vous pouvez utiliser le document [sample15.CATAnalysis](#) dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale de la pièce virtuelle.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Rotule .

La boîte de dialogue Rotule s'affiche.

2. Vous pouvez, si nécessaire, modifier l'identifiant de la rotule en éditant le champ Nom.



3. Sélectionnez la pièce virtuelle.

La boîte de dialogue Rotule est mise à jour.

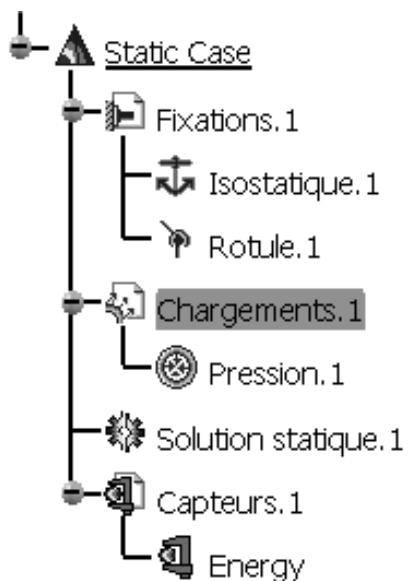


Un symbole représentant la rotule apparaît sur la pièce virtuelle.



4. Cliquez sur OK pour créer la rotule.

Un objet Rotule apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.





- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de la rotule, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Rotule.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calcule les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Rotule peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Rotule** :

Visualisation des fixations sur le maillage : la conversion de spécifications de l'objet Rotule en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Fixations** :

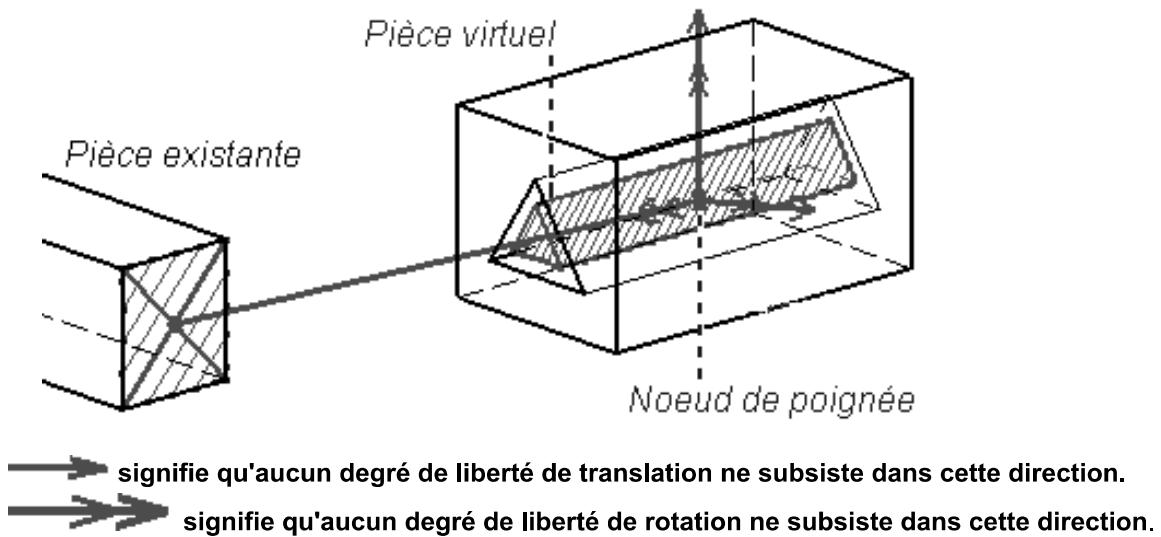
- Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

Voir la section [Création d'encastrements](#) pour plus d'informations.



Création de glissières

Les glissières sont des contraintes de **liaison prismatique** appliquées aux poignées des pièces virtuelles qui ont pour effet de forcer le point à glisser le long d'un axe donné. Elles peuvent être considérées comme des cas particuliers de liaisons prismatiques, lesquelles permettent une translation relative entre deux points (dans le cas présent, l'un des deux points est fixe, de même que l'axe de translation).



Les objets Glissières appartiennent aux jeux d'objets Fixations.

Pour le point fixe, le programme sélectionne automatiquement le manipulateur de la pièce virtuelle. L'utilisateur définit la direction de glissement, ainsi la totalité de la pièce virtuelle peut glisser le long d'un axe parallèle à cette direction et passer par le point fixe.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.

Si elle est connectée à des corps déformables, la pièce virtuelle transmettra l'effet de la liaison prismatique à toute la géométrie connectée.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une glissière sur une pièce virtuelle.



Vous pouvez utiliser le document [sample15.CATAnalysis](#) qui se trouve dans le répertoire samples.

Avant de commencer

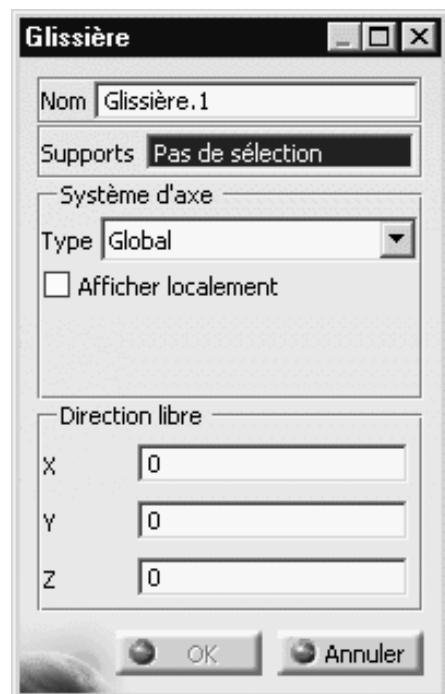
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Glissière .

La boîte de dialogue Glissière s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de la glissière en éditant le champ Nom.



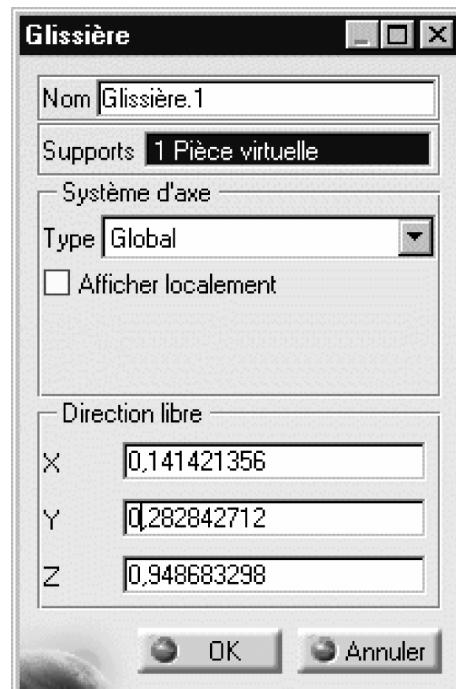
La liste déroulante Type vous permet de choisir un repère de type global ou défini par l'utilisateur pour entrer les composantes de l'axe.

- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes de la direction de translation seront interprétées comme étant relatives au système global fixe de coordonnées cartésiennes.
- Défini par l'utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes de la direction de translation seront interprétées comme étant relatives au système de coordonnées cartésiennes spécifié.

Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

3. Définissez le repère.

4. Dans les champs X, Y, Z, entrez les valeurs correspondant aux composantes de la direction de glissement par rapport au repère sélectionné.

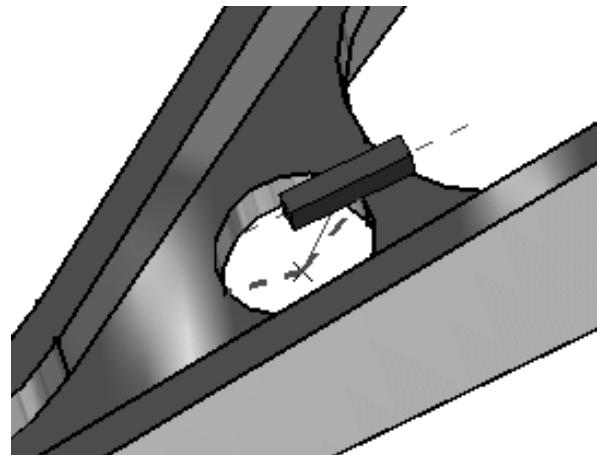




- Vous pouvez définir la direction de translation en utilisant la boussole. Les valeurs des champs X, Y, Z correspondent aux composantes de direction de l'axe principal.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

5. Sélectionnez la pièce virtuelle.

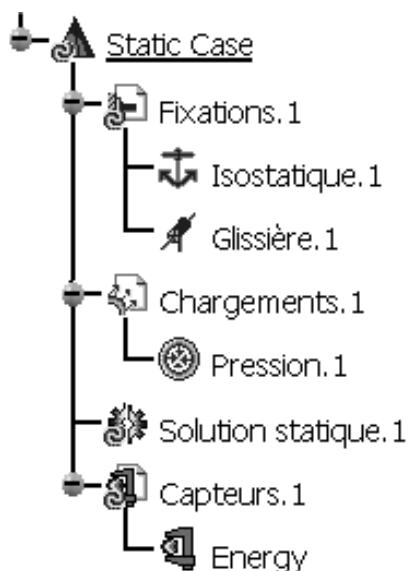
Un symbole représentant la direction de translation s'affiche sur la pièce virtuelle.



6. Modifiez l'orientation de la direction de translation.

L'orientation du symbole de glissière est automatiquement mise à jour pour refléter les modifications apportées à la direction principale de la boussole.

7. Cliquez sur OK pour créer la glissière.
Un objet Glissière apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.





- Vous pouvez soit sélectionner le support de la pièce virtuelle et définir ensuite les spécifications de glissière, soit définir ces dernières et ensuite le support de la pièce virtuelle.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer une glissière.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calcule les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Glissière peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Glissière** :
 - Visualisation d'une contrainte sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Glissière en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Fixations** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

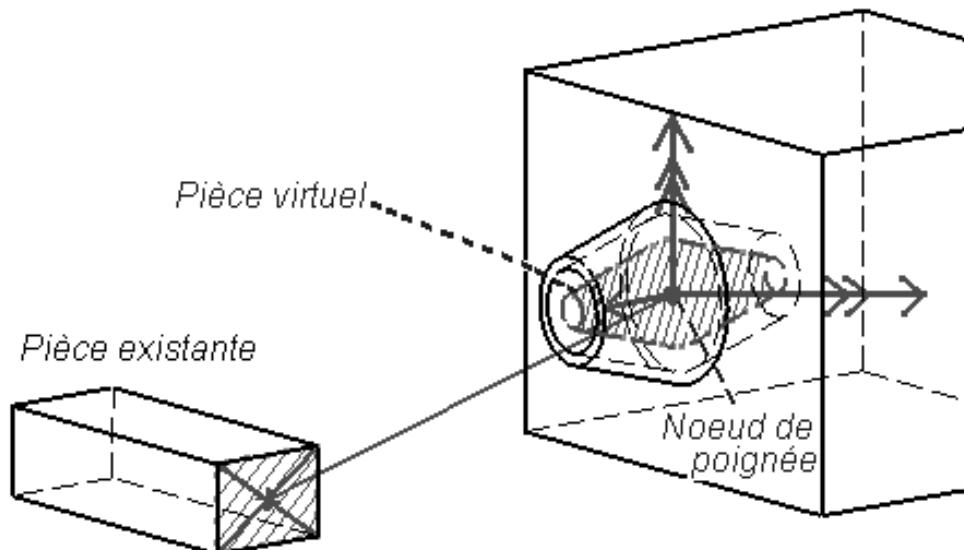
Voir la section [Création d'encastrements](#) pour plus d'informations.



Création de pivots

Les **pivots** sont des fixations de type **charnière (liaison conique)** appliquées aux poignées des pièces virtuelles et qui ont pour effet de forcer le point à pivoter autour d'un axe donné. Ils peuvent être considérés comme des cas particuliers de liaisons à charnière, lesquelles permettent une rotation relative entre deux points (dans le cas présent, l'un des deux points est fixe, de même que l'axe pivot).

Les objets Pivot appartiennent aux jeux d'objets Fixations.



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

→ signifie qu'aucun degré de liberté de rotation ne subsiste dans cette direction.

Pour le point fixe, le programme sélectionne automatiquement le manipulateur de la pièce virtuelle. L'utilisateur définit la direction du pivot, ainsi la totalité de la pièce virtuelle peut pivoter autour d'un axe parallèle à cette direction et passer par le point fixe.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.

Si elle est connectée à des corps déformables, la pièce virtuelle transmettra l'effet de la contrainte de pivot à toute la géométrie connectée.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer un pivot sur une pièce virtuelle.



Vous pouvez utiliser le document sample15.CATAnalysis dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale de la pièce virtuelle.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Pivot .

La boîte de dialogue Pivot s'affiche.

2. Vous pouvez, si nécessaire, modifier l'identifiant du pivot en éditant le champ Nom.



La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes de l'axe pivot.

- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes de la direction du pivot sont interprétées comme étant relatives au système global fixe de coordonnées cartésiennes.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes de la direction du pivot sont interprétées comme étant relatives au système de coordonnées cartésiennes spécifié.

Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

3. Définissez le repère.

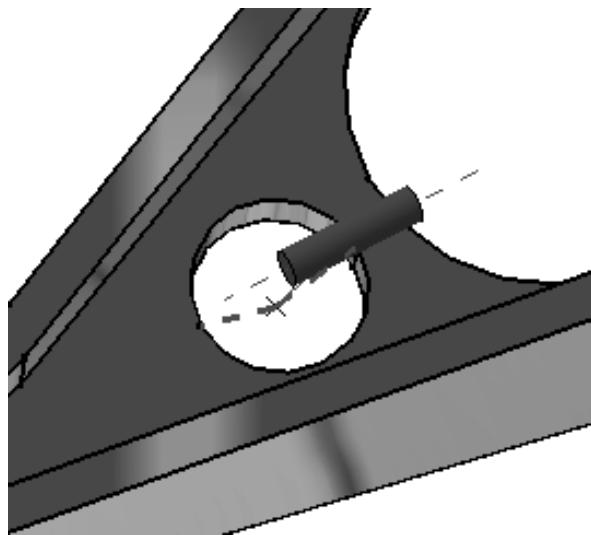
4. Dans les champs X, Y, Z, entrez les valeurs correspondant aux composantes de la direction du pivot par rapport au repère sélectionné.



- Vous pouvez définir la direction du pivot en utilisant la boussole. Les valeurs des champs X, Y, Z correspondent aux composantes de direction de l'axe principal.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

5. Sélectionnez une pièce virtuelle.

Un symbole représentant la direction du pivot s'affiche sur la pièce virtuelle.

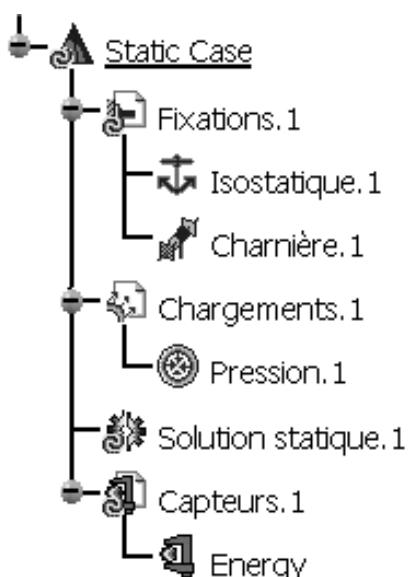


6. Modifiez l'orientation de la direction du pivot.

L'orientation du symbole de pivot est automatiquement mise à jour pour refléter les modifications apportées à la direction principale de la boussole.

7. Cliquez sur OK pour créer le pivot.

Un objet Pivot apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.





- Vous pouvez soit sélectionner le support de la pièce virtuelle et définir ensuite les spécifications de pivot, soit définir ces dernières et ensuite le support de la pièce virtuelle.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Pivot.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calcule les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Pivot peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

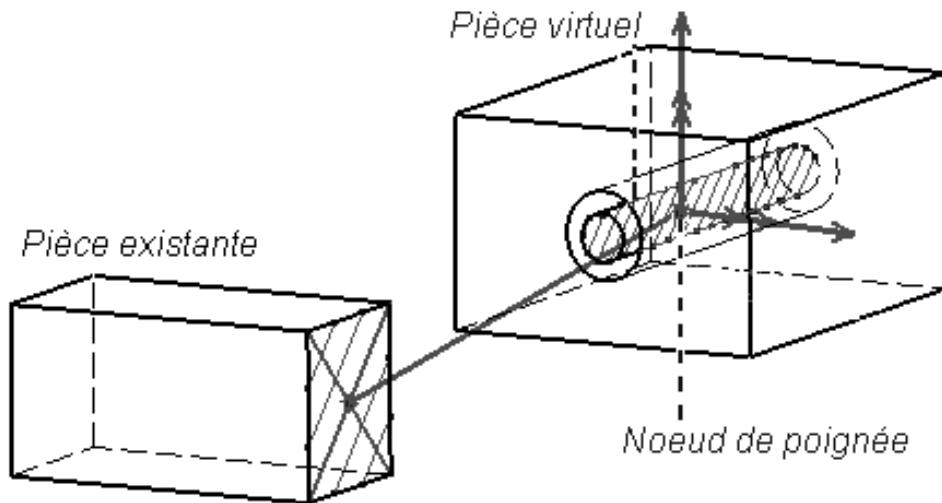
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Pivot** :
 - Visualisation d'une contrainte sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Pivot en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Fixations** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité de rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

Voir la section Création d'encastrements pour plus d'informations.



Création de pivots glissants

Les *pivots glissants* sont des fixations de **liaison cylindrique** appliquées aux poignées des pièces virtuelles qui ont pour effet de forcer le point à se déplacer à la fois le long d'un axe donné et à effectuer une rotation autour. Ils peuvent être considérés comme des cas particuliers de liaisons cylindriques, lesquelles permettent une rotation relative entre deux points (dans le cas présent, l'un des deux points est fixe, de même que l'axe pivot).



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

→ signifie qu'aucun degré de liberté de rotation ne subsiste dans cette direction.

Les objets Pivot glissant appartiennent aux jeux d'objets Fixations.

Pour le point fixe, le programme sélectionne automatiquement le manipulateur de la pièce virtuelle. L'utilisateur définit la direction du pivot glissant, ainsi la totalité de la pièce virtuelle peut se déplacer à la fois le long et autour d'un axe parallèle à cette direction et passer par le point fixe.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.

Si elle est connectée à des corps déformables, la pièce virtuelle transmettra l'effet de la contrainte de pivot glissant à toute la géométrie connectée.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer un pivot glissant sur une pièce virtuelle.



Vous pouvez utiliser le document [sample15.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale de la pièce virtuelle.

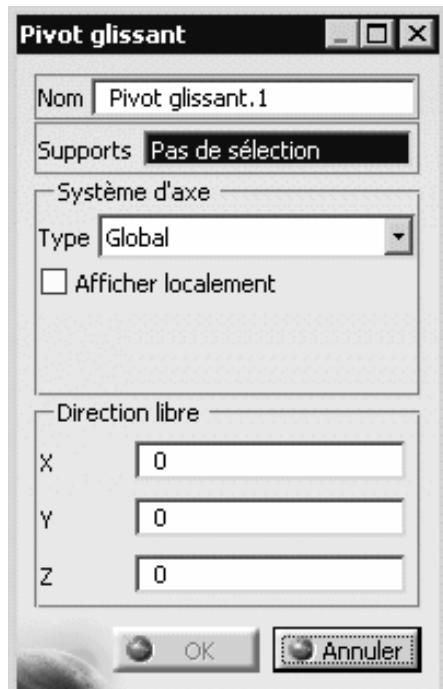
Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Pivot glissant  .
La boîte de dialogue Pivot glissant s'affiche.

2. Vous pouvez, si nécessaire, modifier l'identifiant du pivot glissant en éditant le champ Nom.



La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes de l'axe pivot.

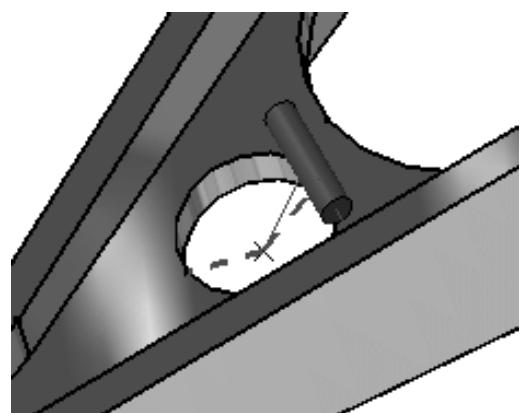
- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes de la direction du pivot glissant seront interprétées comme étant relatives au système global fixe de coordonnées cartésiennes.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes de la direction du pivot sont interprétées comme étant relatives au système de coordonnées cartésiennes spécifié.

Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

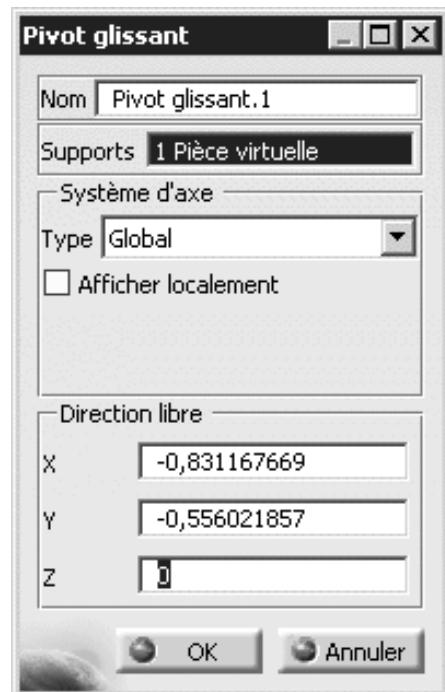
3. Définissez le repère.

4. Sélectionnez une pièce virtuelle.

Un symbole représentant la direction du pivot glissant s'affiche sur la pièce virtuelle.



5. Dans les champs X, Y, Z, entrez les valeurs correspondant aux composantes de la direction du pivot glissant par rapport au repère sélectionné.



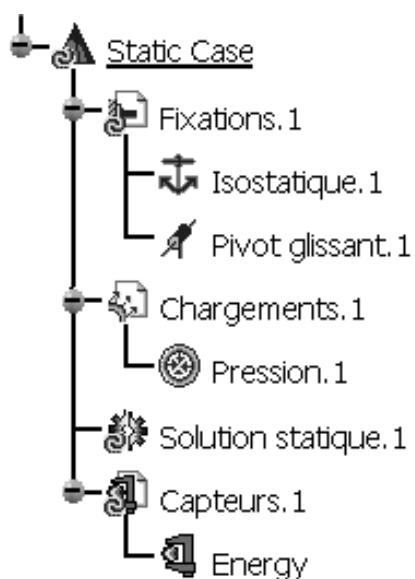
- Vous pouvez définir la direction du pivot en utilisant la boussole. Les valeurs des champs X, Y, Z correspondent aux composantes de direction de l'axe principal.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

6. Modifiez l'orientation de la direction du pivot glissant.

L'orientation du symbole de pivot est automatiquement mise à jour pour refléter les modifications apportées à la direction principale de la boussole.

7. Cliquez sur OK pour créer le pivot glissant.

Un objet Pivot glissant apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.





- Vous pouvez soit sélectionner le support de la pièce virtuelle et définir ensuite les spécifications du pivot glissant, soit définir ces dernières et ensuite le support de la pièce virtuelle.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle **Elément fini**, vous devez activer un jeu d'objets **Fixations** dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet **Pivot glissant**.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calcule les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets **Pivot glissant** peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Pivot glissant** :
 - Visualisation d'une contrainte sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Pivot glissant en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Fixations** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

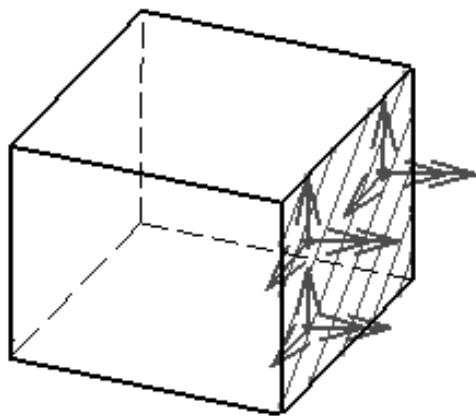
Voir la section [Création d'encastrements](#) pour plus d'informations.



Création de contraintes avancées

Les *fixations avancées* sont des fixations génériques permettant de **fixer une combinaison de degrés de liberté nodaux disponible** sur des géométries arbitraires. Il existe trois degrés de liberté de translation par noeud pour les maillages d'élément continu, trois degrés de liberté de translation et trois degrés de liberté de rotation par noeud pour les maillages d'élément structurel.

(Exemple)



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

→ signifie qu'aucun degré de liberté de rotation ne subsiste dans cette direction.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.

Les objets Contrainte appartiennent aux jeux d'objets Fixations.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une contrainte avancée sur une géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample20.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale.

Avant de commencer

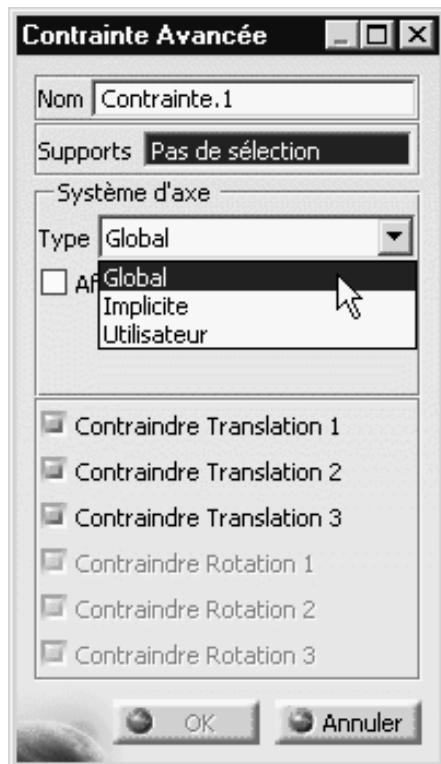
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Contrainte .

La boîte de dialogue Contrainte avancée s'affiche.

2. Vous pouvez, si nécessaire, modifier l'identifiant de la fixation avancée en éditant le champ Nom.



La liste déroulante Type permet de choisir un repère de type Global, Implicite et Utilisateur pour définir les directions du degré de liberté.

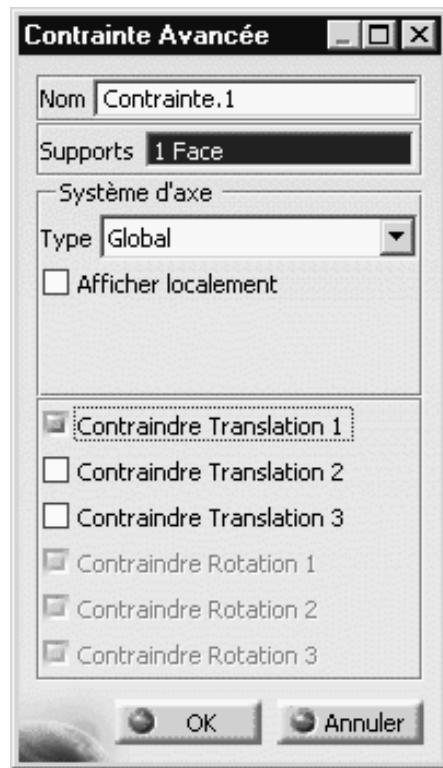
- Global : si vous choisissez le repère global, les directions de degré de liberté sont interprétées comme étant relatives au système d'axe global fixe.
- Implicite : si vous choisissez le repère implicite, les directions de degré de liberté sont interprétées comme étant relatives à un système d'axe local variable dont le type dépend du support de la géométrie.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les directions de degré de liberté sont interprétées comme étant relatives au système d'axe spécifié. Leur interprétation dépendra du type de repère que vous aurez choisi.

Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

Si vous sélectionnez le système d'axe Utilisateur, la liste déroulante Orientation locale permet en outre de choisir entre les options d'orientation de repère local Cartésien, Cylindrique et Sphérique.

- Cartésien : les directions de degré de liberté sont relatives à un système d'axe fixe aligné sur les directions des coordonnées cartésiennes du repère défini par l'utilisateur.
- Cylindrique : les directions de degré de liberté sont relatives à un système d'axe local variable aligné sur les directions des coordonnées cylindriques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.
- Sphérique : les directions de degré de liberté sont relatives à un système d'axe local variable aligné sur les directions des coordonnées sphériques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.

3. Définissez le repère.



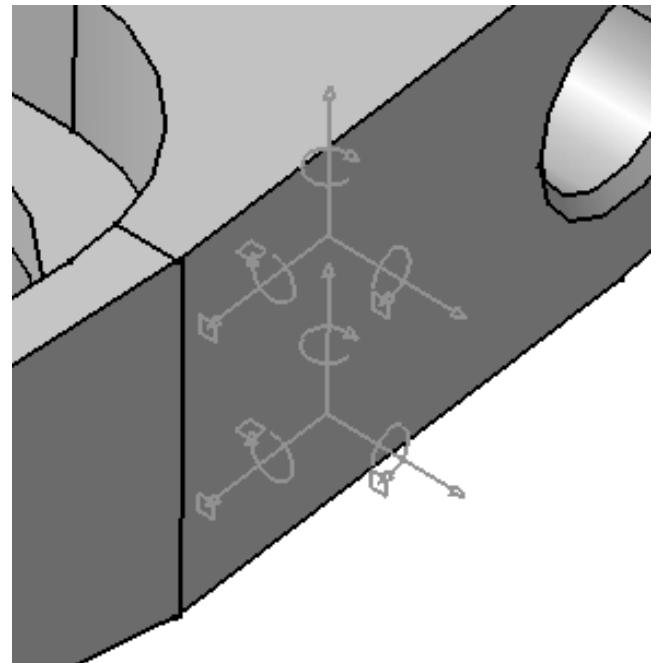
4. Activez les degrés de liberté qui seront fixes dans l'analyse ultérieure.

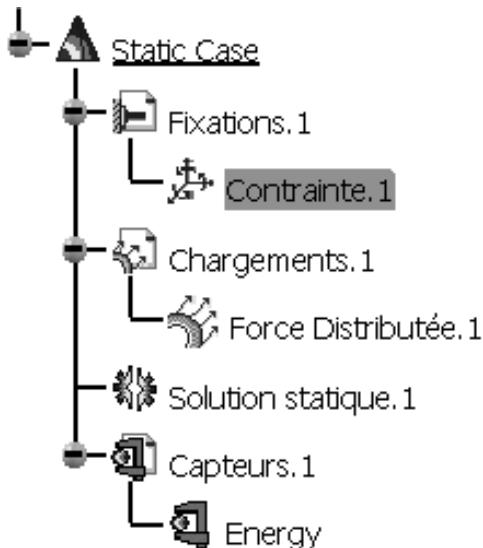
Vous pouvez fixer jusqu'à six degrés de liberté par noeud.

5. Sélectionnez le support de géométrie (surface ou arête). Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en même temps, pour leur appliquer la contrainte avancée simultanément.

Plusieurs symboles représentant les directions de degré de liberté fixes de la géométrie sélectionnée s'affichent.





6. Cliquez sur OK pour créer la fixation avancée. Un objet Fixation avancée apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.

- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de contrainte avancée, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Contrainte avancée.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calculera les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Contrainte peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet Contrainte :

Visualisation d'une contrainte sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Contrainte en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets Contraintes :
 - Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les fixations nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

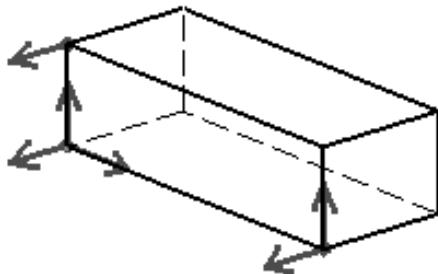
Voir la section [Création d'encastrements](#) pour plus d'informations.



Création de contraintes isostatiques

Les *contraintes isostatiques* sont des contraintes **statiquement déterminées** permettant de simplement assurer le support d'un corps.

(Exemple de pièce avec *contraintes isostatiques*)



→ signifie qu'aucun degré de liberté de translation ne subsiste dans cette direction.

Les objets Isostatique appartiennent aux jeux d'objets Fixations.

Le programme choisit automatiquement trois points et limite leur degré de liberté conformément à la règle 3-2-1. La condition de limite résultante évite au corps de subir des translations et rotations de corps rigide, sans le surconstrainer.

Veillez à fixer tous les degrés de liberté globaux de l'assemblage, sinon une singularité globale sera détectée lors du calcul statique (un tel modèle ne peut être résolu). Pour vous permettre de corriger le modèle (cas d'analyse statique uniquement), le déplacement induit de l'assemblage sera simulé et visualisé après calcul.



Dans cette tâche, vous apprenez à créer une contrainte isostatique sur un corps.



Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique ou modale.

Avant de commencer

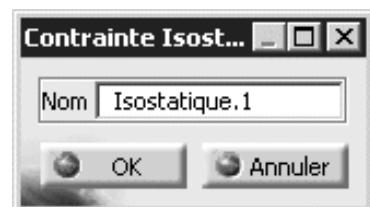
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



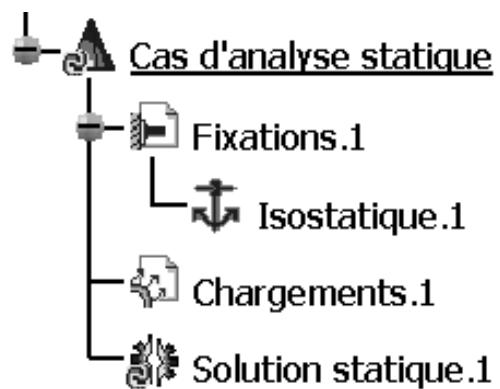
1. Cliquez sur l'icône de contrainte isostatique

La boîte de dialogue Contraintes limites isostatiques s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de la contrainte isostatique en éditant le champ Nom.



3. Cliquez sur OK pour créer la contrainte isostatique.
Un objet Isostatique.1 apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Fixations actif.



Un symbole isostatique apparaît dans la géométrie.

Vous pouvez cliquer deux fois sur ce symbole dans la géométrie ou sur l'objet Isostatique.1 dans l'arbre des spécifications pour accéder à la boîte de dialogue Contraintes limites isostatiques et, si nécessaire, modifier le champ Nom.



- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de contrainte isostatique, soit définir ces dernières et ensuite le support.
- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Élément fini, vous devez activer un jeu d'objets Fixations dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Isostatique.
- Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calculera les modes de vibration pour la pièce libre non liée).
- Les objets Isostatique peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Isostatique** :
Visualisation d'une contrainte isostatique sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Isostatique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Fixations** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Fixations calculés (et convertit toutes les spécifications Fixations définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Fixations. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Fixations.

Voir la section [Création d'encastrements](#) pour plus d'informations.



Charges



Création de pressions: Génère des charges de compression sur une surface.

Création de systèmes de force distribuée : Génère des systèmes de force distribuée équivalents à des résultantes statiques données.



Création d'une force distribuée : Génère un système de force distribuée équivalent à une force unique appliquée en un point (résultante d'une force et résultante d'un moment nul).



Création d'un moment distribué : Génère un système de force distribuée équivalent à un couple unique (résultante d'un moment et résultante d'une force nulle).



Création de chargements de type paliere distribués : Simule les chargements de contact appliqués aux pièces cylindriques.

Création de densités de force : Génère des densités de force d'une intensité donnée.



Création d'une force linéique : Génère un champ de force linéique d'une intensité uniforme donnée sur une arête de pièce.



Création d'une force surfacique : Génère un champ de traction surfacique d'une intensité uniforme donnée sur une arête de pièce.



Création d'une force volumique : Génère un champ de force volumique d'une intensité uniforme donnée sur une pièce.

Création de densités de force proportionnelle : Génère des champs d'accélération.



Création d'une force de gravité : Génère un champ d'accélération uniforme sur une pièce.



Création d'une force de rotation : Génère un champ d'accélération à variation linéaire sur une pièce.



Création de déplacements imposés : Affecte des valeurs de déplacement non nulles à des sélections géométriques contraintes.



Création de pressions

Les **pressions** sont des charges intensives représentant des **champs de pression scalaires** uniformes appliqués à des géométries de surface et caractérisés par le fait que la direction de la force est toujours normale à la surface.
Les objets Pression appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

Les unités utilisées sont des unités de pression (en général le N/m² dans le système international des unités).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une pression appliquée à une géométrie surfacique.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un [Modèle Eléments finis](#) contenant un cas d'analyse statique et la [Solution statique](#) calculée correspondante.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

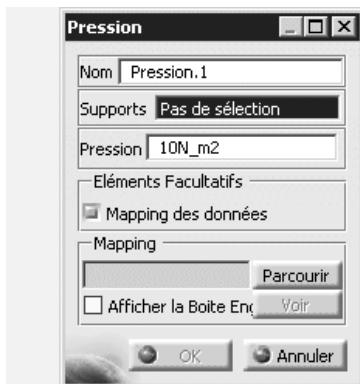


1. Cliquez sur l'icône de pression .

La boîte de dialogue Pression s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de la pression en éditant le champ Nom.

3. Définissez la valeur du champ scalaire de pression. Une valeur positive décrit une pression dont la résultante est dirigée vers le matériau de la surface sélectionnée.



4. Sélectionnez l'option Eléments facultatifs, Mapping des données pour activer cette fonction.



Mapping de données

- Vous pouvez réutiliser des données autres que les données CATIA V5 (données expérimentales ou provenant de programmes ou procédures internes).
Vous pouvez par ailleurs intégrer dans CATIA V5 des informations et des procédures de chargement utilisateur.
- Le mapping de données est accessible pour les pressions, les chargements linéaires, surfaciques et volumiques.
- Le fichier de données externes sélectionné est au format .txt (colonnes séparées par des tabulations) ou au format .xls prédéfini (quatre colonnes, les trois premières permettant de définir les coordonnées X, Y et Z dans le repère global et la dernière contenant le coefficient d'amplification). Le bouton Modifier permet de charger le fichier externe souhaité.

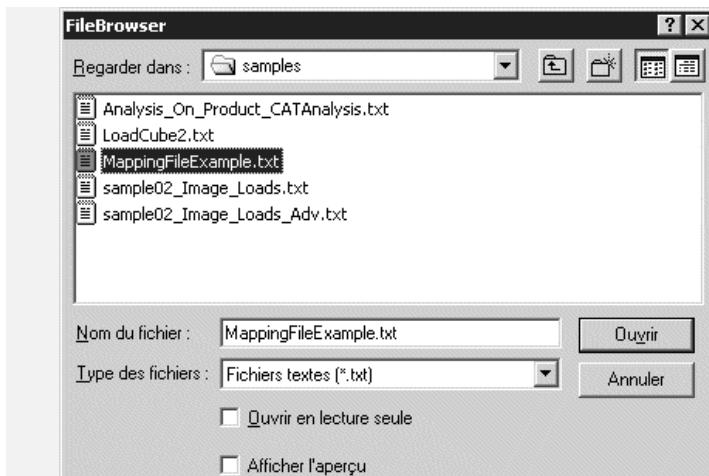
MappingFileExample.txt - Bloc-notes

Fichier Edition Rechercher ?

x1(mm)	x2(mm)	x3(m)	coef ampli
-20	0	0.02	50
-21	14	0.03	50
-22	-16	0	50
0	0	0	100
0	16	-0.02	100
0	-14	0	100
20	0	0	150
21	15	-0.01	150
22	-15	0.01	150

4. Cliquez sur le bouton Modifier et chargez le fichier externe souhaité.

Le sélecteur de fichier permet de sélectionner le fichier souhaité : MappingFileExample.txt.



Lorsque vous cliquez sur Parcourir, la boîte de dialogue Pression est actualisée.



Le bouton Voir permet d'afficher le fichier importé dans la session CATIA. Lorsque vous modifiez ce fichier, les valeurs sont synchronisées et la fonction de chargement est annulée.

DesignTable

X(mm)	Y(mm)	Z(m)	Coef()
-20	0	0	50
-21	14	0	50
-22	-16	0	50
0	0	0	100
0	16	0	100
0	-14	0	100
20	0	0	150
21	15	0	150
22	-15	0	150

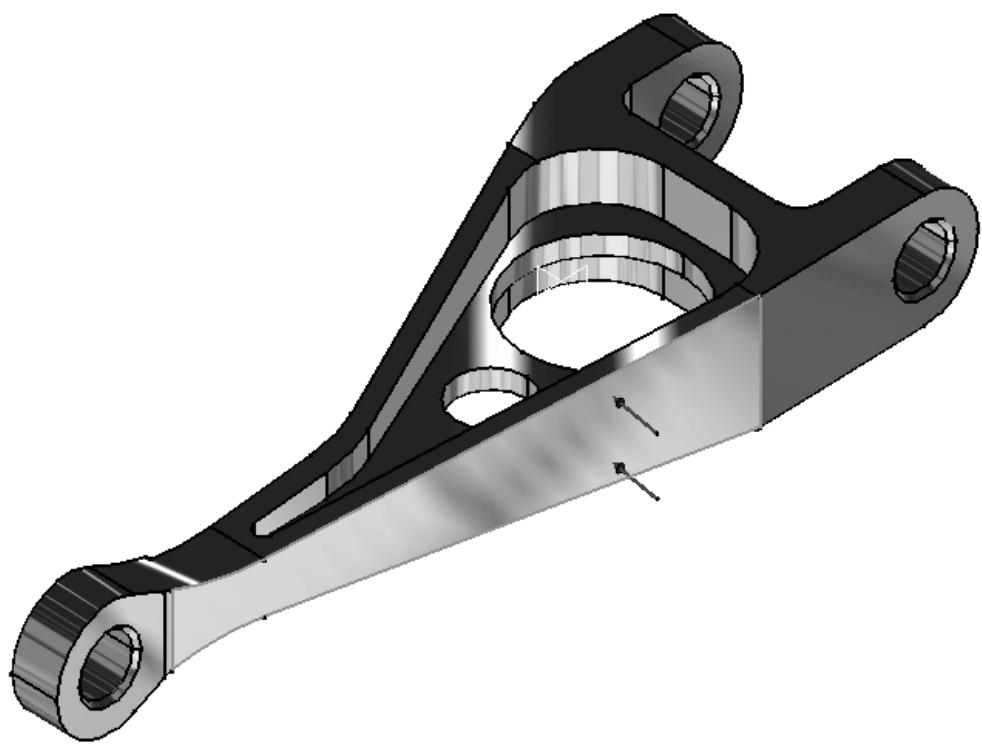
Fermer

Notez que les colonnes X, Y et Z permettent de définir la longueur. La valeur associée à l'option Coef n'est pas une dimension. Lors de la création de la table de paramétrage (au format .txt ou .xls), le système interprète l'unité placée entre parenthèses au niveau de la première ligne.

Le système commence la lecture des valeurs à partir de la deuxième ligne du fichier .xls ou .txt. La première permet donc de définir des unités (symbole d'unité placé entre parenthèses). Sinon, le système utilise les unités par défaut définies dans la boîte de dialogue Options (Outils -> Options -> Paramètres, onglet Unité).

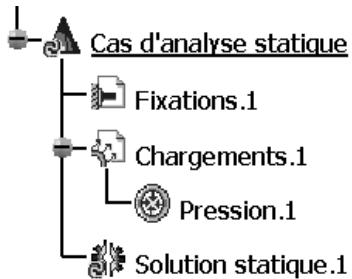
5. Sélectionnez le support de géométrie (une face) sur lequel vous souhaitez appliquer la pression. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en même temps, pour leur appliquer la pression simultanément. Plusieurs flèches symbolisant la pression sont affichées.



6. Cliquez sur OK pour créer la pression.

Un objet Pression apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



- i** ● Vous pouvez soit sélectionner la surface et définir ensuite la valeur de pression, soit définir la valeur de pression et sélectionner ensuite la surface.
● Si vous sélectionnez d'autres surfaces, vous pouvez créer autant de charges de pression que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de pressions peut être rapidement créée.
● Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.
● Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Pression.
● Les objets Pression peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.

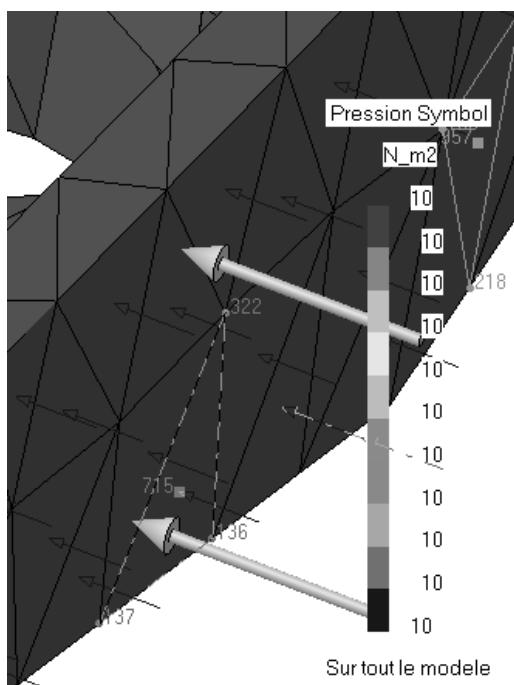


Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Pression** :

Visualisation d'une pression sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Pression en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les éléments de maillage concernés, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur un objet Pression et sélectionnez l'option Visualisation de pression sur maillage.



- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur un jeu d'objets Chargements et sélectionnez l'option Génération d'image. La boîte de dialogue **Images Prédéfinies** s'affiche. Vous pouvez sélectionner des images en cliquant sur leur nom dans la liste.



La séquence d'images qui en résulte est obtenue par superposition.

Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse  dans la barre d'outils inférieure. Le fichier .html de rapport partiel s'affiche.

Chargements.1

Nom: LoadSet.1

Resultante des forces appliquées :

Fx = 4.727e-005 N

Fy = -5.916e-003 N

Fz = 3.807e-005 N

Mx = 1.557e-006 Nxm

My = 1.887e-006 Nxm

Mz = 2.004e-004 Nxm



Création de forces distribuées

Les **forces distribuées** sont des systèmes de force **statiquement équivalents à la résultante d'une force unique donnée en un point donné**, distribués sur une pièce virtuelle ou sur une sélection de géométrie. Les objets Force distribuée appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

L'utilisateur indique trois composantes pour la direction de la force résultante, avec des informations de magnitude. Dans chaque cas, les composantes réelles du vecteur de densité de force et la magnitude restante sont mises à jour en fonction des dernières données entrées. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique.

Le point d'application de la force résultante est automatiquement défini comme suit :

- Pour des géométries étendues, ce point correspond au centre de la géométrie.
- Pour des pièces virtuelles, ce point correspond au manipulateur de la pièce virtuelle.

Le système de force unique est traité par le programme de la manière suivante :

- Dans le cas de géométries étendues, il est transformé en un système équivalent de forces réparties sur le support sélectionné.
- Dans le cas de pièces virtuelles connectées à des corps déformables, il est transmis collectivement en tant que système de forces à toute la géométrie connectée.

Les unités utilisées sont des unités de force (en général le N dans le système international des unités).

 Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une force distribuée appliquée à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.

 Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

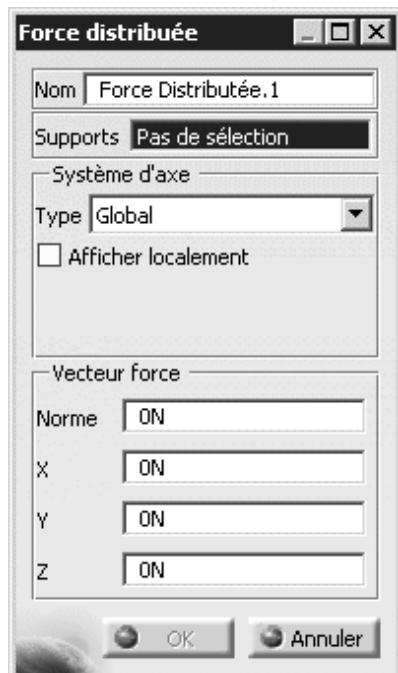
Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

 1. Cliquez sur l'icône Force

La boîte de dialogue Force distribuée s'affiche.

2. Modifiez si nécessaire l'identifiant de la force distribuée en éditant le champ Nom.



La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de force résultant.

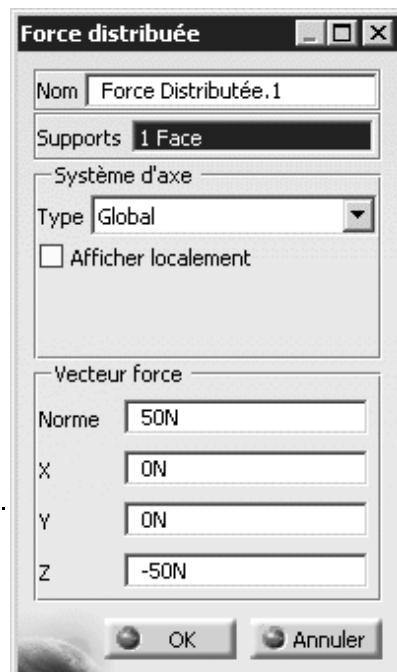
- Global : si vous choisissez le repère Global, les composantes du vecteur de force résultant sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère Utilisateur, les composantes du vecteur de force résultant sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié.

Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

3. Définissez le repère.



- Vous pouvez définir la direction du vecteur de force résultant en utilisant la boussole.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole sur les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

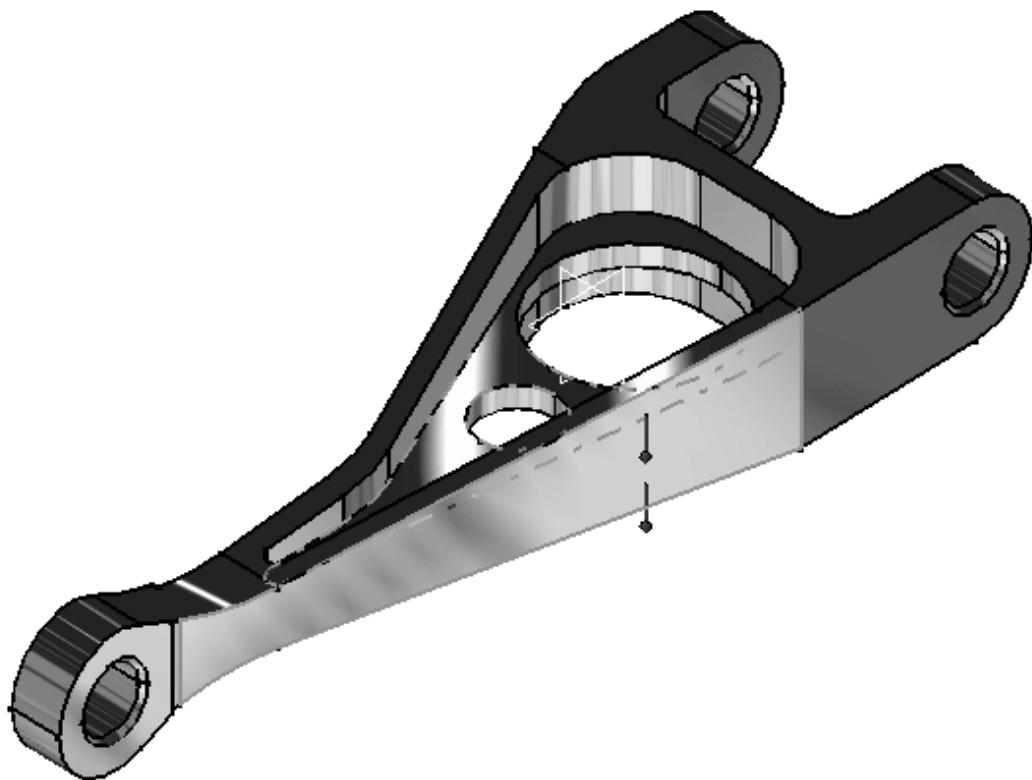


4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du vecteur de force résultant : la valeur Norme correspondante est calculée et affichée automatiquement.

5. Sélectionnez le support (pièce virtuelle ou géométrie) sur lequel le vecteur de force résultant est appliqué au point prédéfini. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner

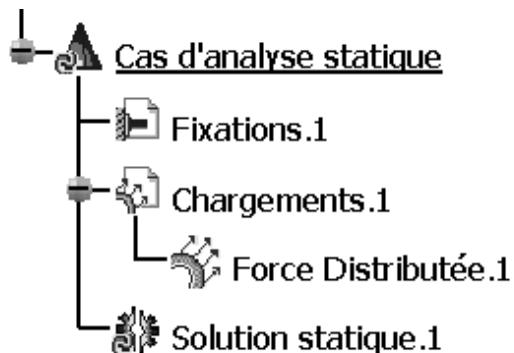
plusieurs supports en séquence pour appliquer la force distribuée à tous les supports simultanément. Un symbole représentant la force résultante équivalente à la force distribuée est affiché au point d'application du support pour visualiser système de force entrée.



6. Entrez, si nécessaire, une nouvelle valeur dans l'un des quatre champs du moment résultant.

- Les trois champs restants sont automatiquement calculés et affichés.
- L'orientation des symboles affichés est également mise à jour pour refléter la modification.

7. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Force distribuée pour créer la force distribuée. Un objet Force distribuée apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



 Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de force distribuée, soit définir ces dernières et ensuite le support.

Si vous sélectionnez plusieurs supports géométriques, vous pouvez créer autant de forces distribuées que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de forces distribuées peut être créée rapidement. Le point d'application est automatiquement considéré comme le centroïde du système constitué de centroïdes de supports individuels.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Force distribuée.

Les objets Force distribuée peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Force distribuée** :

Visualisation d'une force distribuée sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Force distribuée en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :

- Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section [Création de pressions](#) pour plus d'informations.



Création de moments distribués

Les moments distribués sont des systèmes de force **statiquement équivalents à un couple pur (résultante d'un moment unique)**, distribués sur une pièce virtuelle ou sur une sélection de géométrie.

Les objets Moment appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

L'utilisateur indique trois composantes pour la direction du moment résultant, avec des informations de magnitude. Dans chaque cas, les composantes réelles du vecteur de moment résultant et la magnitude sont mises à jour en fonction des dernières données entrées. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique.

Le système de couple unique est traité par le programme de la manière suivante :

- Dans le cas de géométries étendues, il est transformé en un système équivalent de forces sur le support sélectionné.
- Dans le cas de pièces virtuelles connectées à des corps déformables, il est transmis collectivement en tant que système de forces à toute la géométrie connectée.

Le point d'application du couple est arbitraire.

Les unités utilisées sont des unités de moment (en général le Nm dans le système international des unités).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer un moment distribué appliqué à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

Avant de commencer

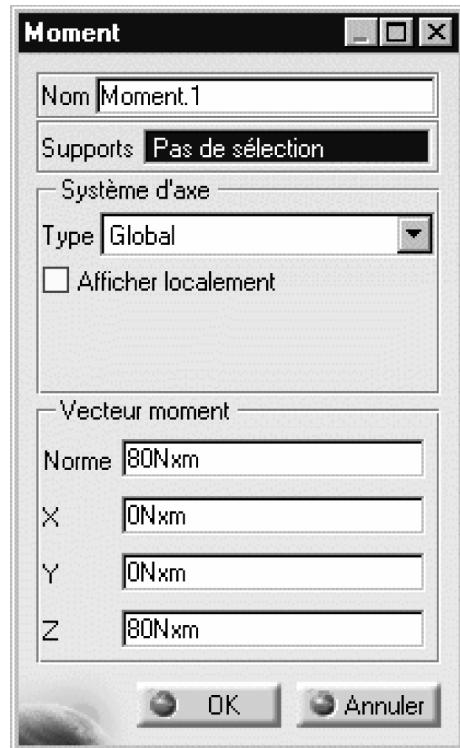
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Moment .

La boîte de dialogue Moment s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de moment distribué en éditant le champ Nom.



La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de moment résultant.

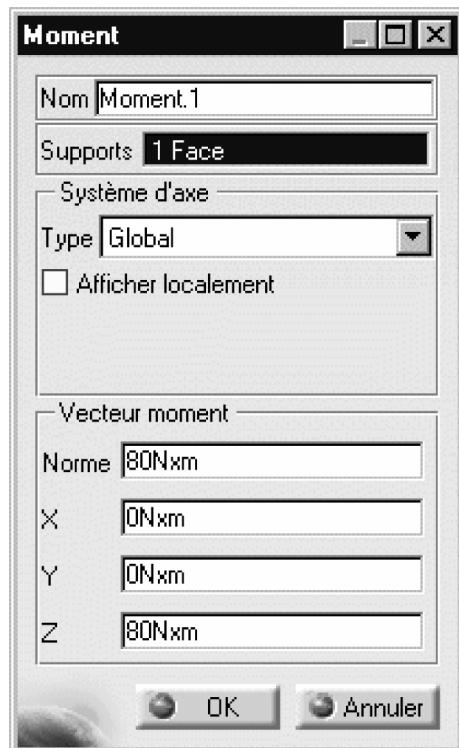
- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes du vecteur de moment résultant sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes du vecteur de moment résultant sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié.

Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

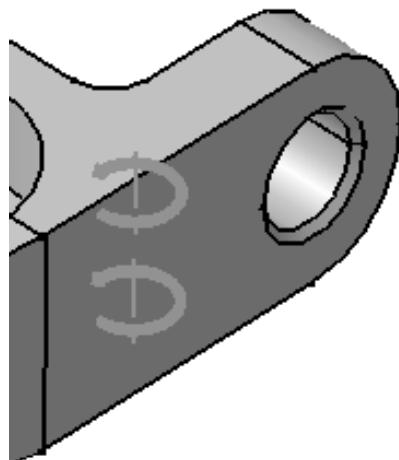
3. Définissez le repère.



- Vous pouvez définir la direction du vecteur de moment résultant en utilisant la boussole.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.



4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du vecteur de moment résultant : la valeur Norme correspondante est calculée et affichée automatiquement.



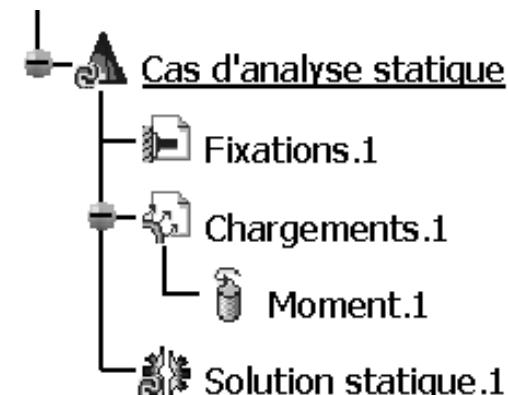
5. Sélectionnez le support (pièce virtuelle ou géométrie) sur lequel le vecteur de moment résultant est appliqué. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en séquence pour appliquer le moment distribué à tous les supports simultanément.

Un symbole représentant le moment résultant équivalent au moment distribué est affiché au point d'application du support pour visualiser système de force entrée.

6. Entrez une nouvelle valeur dans l'un des quatre champs du moment résultant.

- Les trois champs restants sont automatiquement calculés et affichés.
- L'orientation des symboles affichés est également mise à jour pour refléter la modification.



7. Cliquez sur OK pour créer le moment distribué. Un objet Moment distribué apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications de moment distribué, soit définir ces dernières et ensuite le support.

Si vous sélectionnez plusieurs supports géométriques, vous pouvez créer autant de moments distribués que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de moments distribués peut être créée rapidement.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Moment.

Les objets Moment peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Moment distribué** :
 - Visualisation d'un moment distribué sur un maillage : la conversion des spécifications de l'objet Moment en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section Création de pressions pour plus d'informations.





Création de chargements de type palier distribués

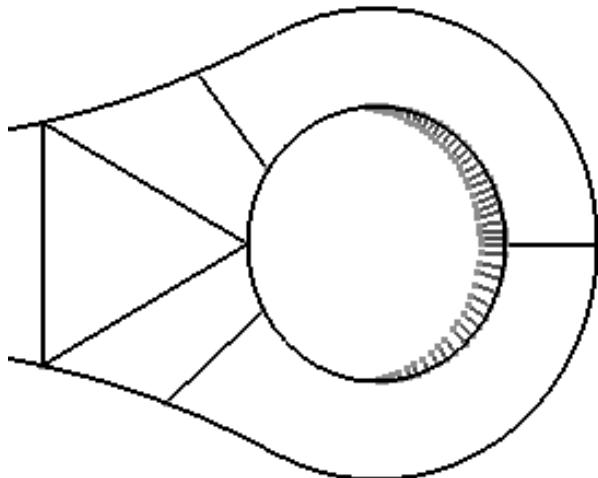
Les *chargements de type palier distribués* sont des chargements de contact simulés appliqués aux pièces cylindriques.

La création de chargements de type palier distribués s'effectue en une seule opération et s'avère beaucoup plus rapide que la création d'une pièce virtuelle puis d'un chargement. Les calculs sont également moins longs car ce type de chargement ne génère pas d'éléments poutre de contact ou de maillages virtuels lourds.

Vous sélectionnez le contour cylindrique de la pièce. Il peut s'agir de n'importe quel type de surface de révolution. Indiquez la force de contact (direction et norme) résultante dans le panneau de définition de chargements de type palier distribués. Les composantes de la force peuvent être définies à l'aide d'un système d'axe global ou utilisateur (comme pour la force distribuée).

Les chargements de type palier distribués sont flexibles : vous pouvez changer le secteur angulaire sur lequel est appliquée la force ainsi que le type de distribution des profils.

Affichage de la traction sinusoïdale appliquée :



Les objets Chargements de type palier distribués appartiennent aux jeux d'objets Chargements.



Dans cette tâche, vous apprenez à créer des chargements de type palier distribués appliqués à une sélection de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document [sample02.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

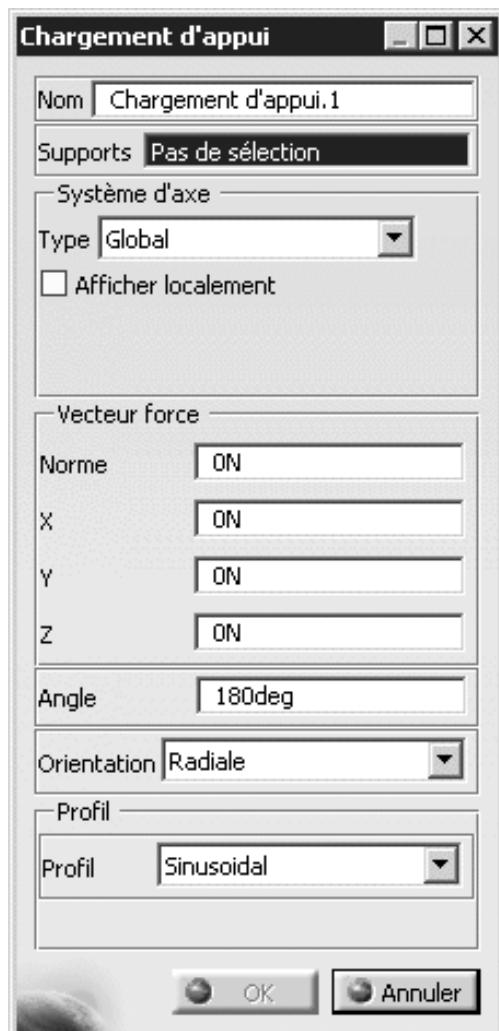
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône de chargements de type palier distribués .

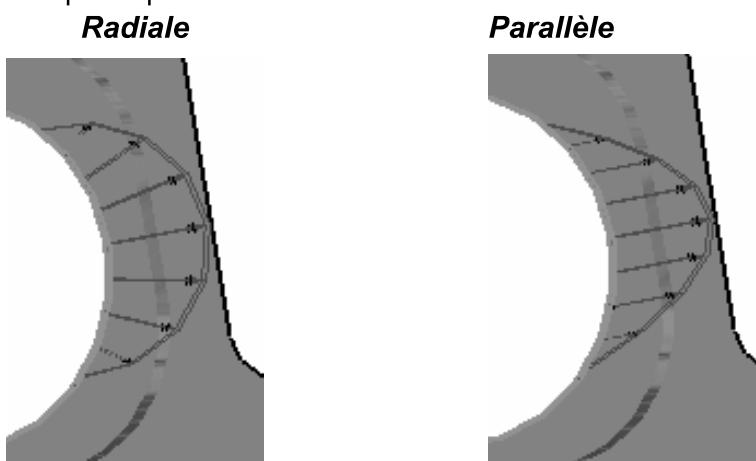
La boîte de dialogue correspondante s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant du chargement de type palier distribué en éditant le champ Nom.

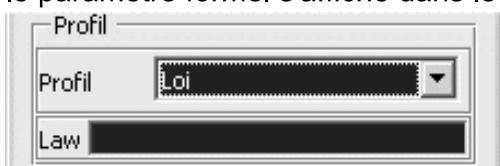


- La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de force résultant.
Global : si vous choisissez le repère Global, les composantes du vecteur de force résultant sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
Utilisateur : si vous choisissez un repère Utilisateur, les composantes du vecteur de force résultant sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié.
Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affiche automatiquement dans le champ Axe courant.
Seul le vecteur de force, perpendiculaire à l'axe de révolution, est pris en compte car il constitue un composant de contact.

- La valeur Angle correspond à l'angle sur lequel les forces peuvent être distribuées. Lorsque vous entrez cette valeur, un aperçu très précis s'affiche automatiquement sur le modèle. La valeur par défaut est de 180 degrés. Une valeur < 180 permet de prendre en compte un dégagement positif, et une valeur > 180 un dégagement négatif.
- L'option Orientation permet de distribuer les forces de deux façons :
 - Radiale : tous les vecteurs de force au niveau des noeuds de maillage sont normaux à la surface en tout point. Cette option est généralement utilisée pour la force de contact.
 - Parallèle : tous les vecteurs de force au niveau des noeuds de maillage sont parallèles aux vecteurs de force résultants. Cette option est utile pour les chargements spécifiques.



- Les types de profil suivants définissent la variation de l'intensité de la force selon l'angle : Sinusoidal, Parabolique ou Loi.
- Loi : ou $F=f(\theta)$ nécessite la définition d'une loi formelle (paramètres formels) dans Knowledge Advisor (Fog). L'élément Loi apparaît dans l'arbre des spécifications si vous avez au préalable activé l'option Relations via la commande Outils -> Options -> Part Design (onglet Affichage). Dès la sélection de cet élément dans l'arbre des spécifications, le paramètre formel s'affiche dans le champ Loi (boîte de dialogue Chargement d'appui).



Vous pouvez définir la direction du vecteur de force résultant en utilisant la boussole. Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole. En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

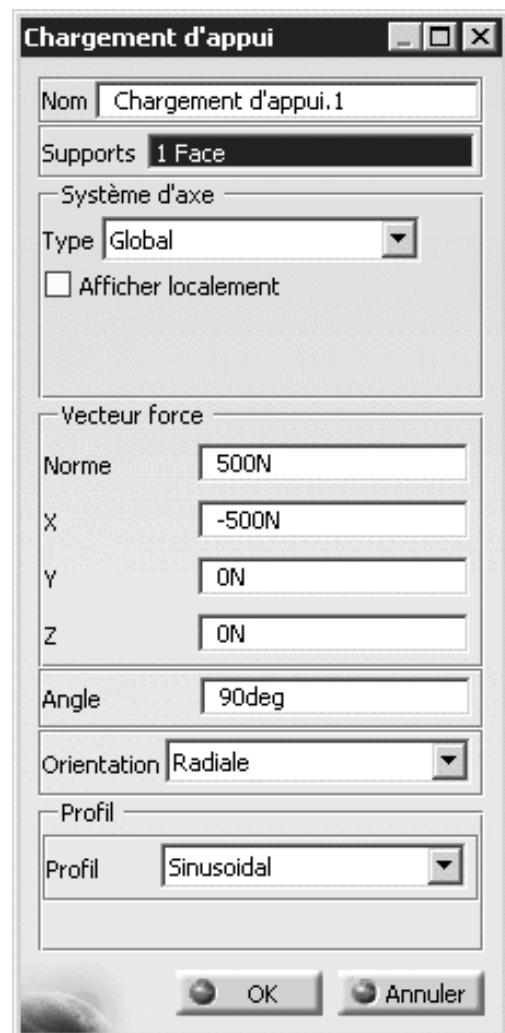
3. Choisissez le système d'axe Global.

4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du vecteur de force résultant. Par exemple, X = -500N.

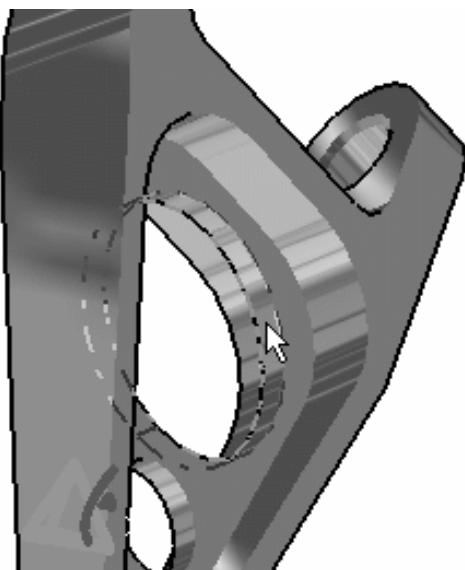
La valeur Norme correspondante est automatiquement calculée et affichée.

5. Choisissez l'angle 90deg.

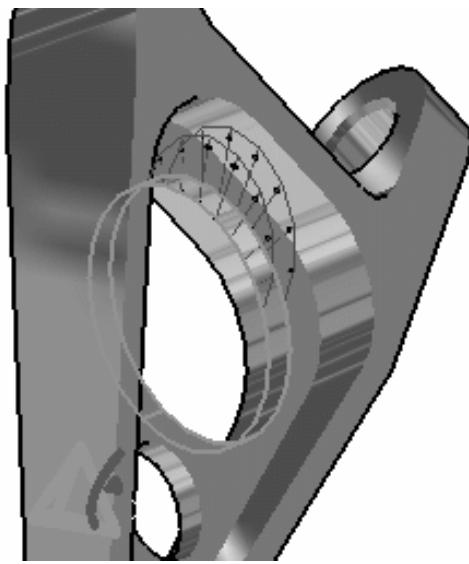
6. Sélectionnez le support (géométrie) sur lequel les vecteurs des chargements de type palier distribués sont appliqués. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.



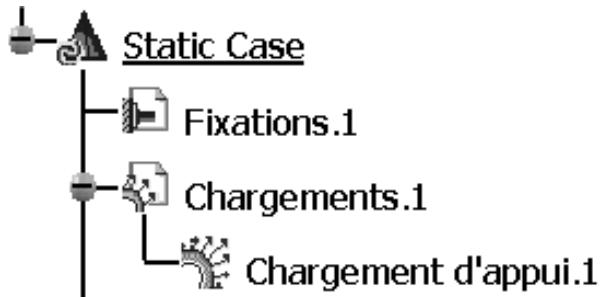
Support sélectionné



Chargement résultant



7. Cliquez sur OK pour créer le chargement de type palier distribué.
Un objet Chargement de type palier distribué apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner le support et définir ensuite les spécifications des chargements de type palier distribués, soit définir ces dernières et ensuite le support.

Si vous sélectionnez plusieurs supports géométriques, vous pouvez créer autant de chargements de type palier distribués que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Vous pouvez ainsi créer rapidement une série de chargements de type palier distribués.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Chargement de type palier.

Pour modifier les objets Chargement de type palier, cliquez deux fois sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Changement de type palier** :
 - Visualisation des changements de type palier distribués sur le maillage : la conversion des spécifications des changements de type palier distribués en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les noeuds de maillage, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section [Création de pressions](#) pour plus d'informations.



Création de forces linéiques

Les *forces linéiques* sont des charges intensives représentant des **champs de traction linéiques** de magnitude uniforme et appliqués à des géométries courbes.

Les objets Force linéique appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

L'utilisateur indique trois composantes pour la direction du champ, avec des informations de magnitude. Dans chaque cas, les composantes du vecteur de traction linéique et la magnitude sont mises à jour en fonction des dernières données entrées. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique.

Les unités utilisées sont les unités de traction linéique (en général, le N/m dans le SI).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une force linéique appliquée à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.



Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

Avant de commencer

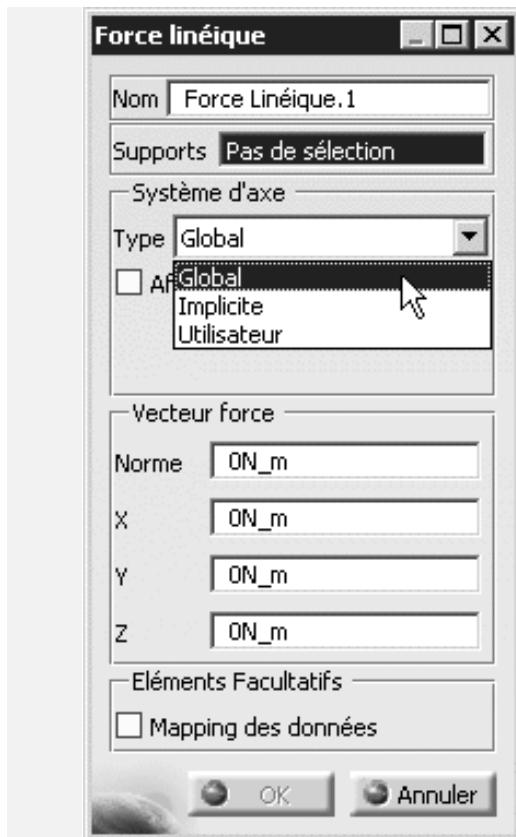
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Force linéique . La boîte de dialogue Force linéique s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de force linéique en éditant le champ Nom.





3. Définissez le repère.

La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global, Implicite ou Utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de champ de traction linéaire :

- Global : si vous choisissez le repère Global, les composantes du champ de traction linéaire sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Implicite : si vous choisissez le repère Implicite, les composantes du champ de traction linéaire sont interprétées par rapport à un système d'axe local variable dont le type dépend du support de géométrie.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère Utilisateur les composantes du champ de traction linéaire sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié. Leur interprétation dépendra du type de repère que vous aurez choisi.

Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

Si vous choisissez le repère Global, la liste déroulante Orientation locale permet en outre de choisir entre les options d'orientation de repère local Cartésien, Cylindrique et Sphérique.

- Cartésien : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe fixe aligné sur les directions des coordonnées cartésiennes du repère défini par l'utilisateur.
- Cylindrique : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système de coordonnées variable local aligné sur les directions des coordonnées cylindriques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.

- Sphérique : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe local variable aligné sur les directions des coordonnées sphériques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.

 Vous pouvez réutiliser des données (mapping de données) autres que les données CATIA V5 (données expérimentales ou provenant de programmes ou procédures internes). Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Création de pressions](#).

 Vous pouvez définir la direction du champ de traction linéique en utilisant la boussole.

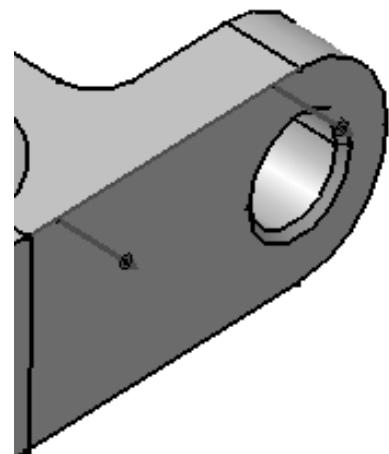
Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole. En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

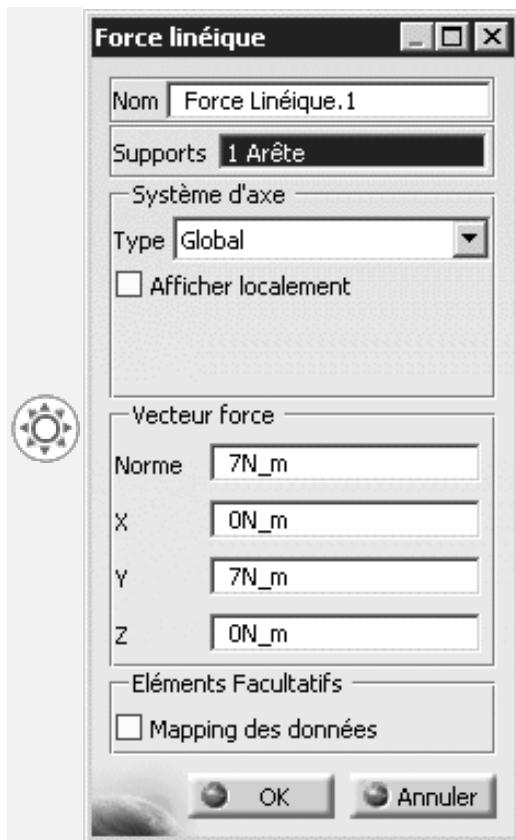
4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du champ de traction linéique (boîte de dialogue Force linéique).

La valeur Norme correspondante est automatiquement calculée et affichée.

5. Sélectionnez le support de géométrie (arête) sur lequel sera appliquée la traction linéique. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports à la fois pour appliquer la force distribuée à tous les supports simultanément. Les symboles représentant la force linéique sont affichés sur la géométrie support afin de visualiser le champ de traction.

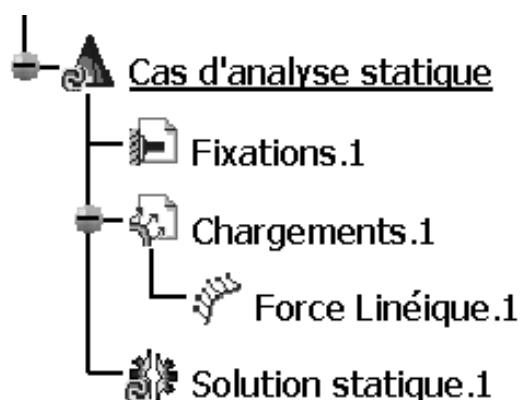




6. Entrez, si nécessaire, une nouvelle valeur dans l'un des quatre champs.

- Les trois champs restants sont automatiquement calculés et affichés.
- L'orientation des symboles affichés est également mise à jour pour refléter la modification.

7. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Force linéique pour créer la force linéique. Un objet Force linéique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner l'arête et définir ensuite les spécifications de force linéique, soit définir ces dernières et ensuite l'arête.

Si vous sélectionnez d'autres surfaces, vous pouvez créer autant de charges de force linéique que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de forces linéiques peut être créée rapidement.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Force linéique.

Les objets Force linéique peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Force linéique** :

Visualisation des charges linéiques sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Force linéique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les éléments de maillage concernés, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :

- Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section Création de pressions pour plus d'informations.



Création de forces surfaciques

Les **forces surfaciques** sont des chargements intensifs représentant des **champs de traction surfacique** de magnitude uniforme qui sont appliqués à des géométries surfaciques. Les objets Force surfacique appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

L'utilisateur indique trois composantes pour la direction du champ, avec des informations de magnitude. Dans chaque cas, les composantes du vecteur de traction surfacique et la magnitude sont mises à jour en fonction des dernières données entrées. Cette quantité reste constante indépendamment de la sélection géométrique.

Les unités utilisées sont les unités de traction surfacique (en général, le N/m² dans le SI).

 Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une force surfacique appliquée à une pièce virtuelle ou à une sélection de géométrie.

 Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

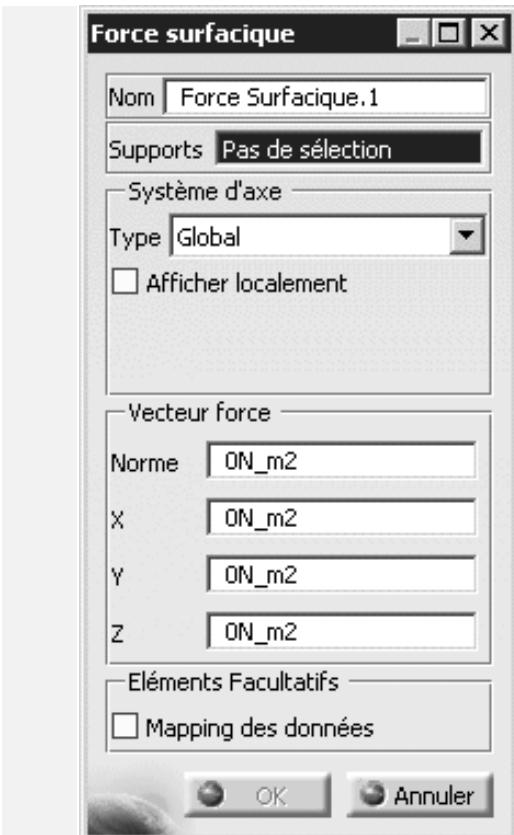
Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

 1. Cliquez sur l'icône Force surfacique .

La boîte de dialogue Force surfacique s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de la force en éditant le champ Nom.



La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global, Implicite et Utilisateur pour entrer les composantes du vecteur de champ de traction :

- Global : si vous choisissez le repère Global, les composantes du champ de traction linéique sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Implicite : si vous choisissez le repère implicite, les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe local variable dont le type dépend de la géométrie support.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère Utilisateur les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié. Leur interprétation dépendra du type de repère que vous aurez choisi.

Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

Si vous choisissez le repère Global, la liste déroulante Orientation locale permet en outre de choisir entre les options d'orientation de repère local Cartésien, Cylindrique et Sphérique.

- Cartésien : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe fixe aligné sur les directions des coordonnées cartésiennes du repère défini par l'utilisateur.
- Cylindrique : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système de coordonnées variable local aligné sur les directions des coordonnées cylindriques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.
- Sphérique : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe local variable aligné sur les directions des coordonnées sphériques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.



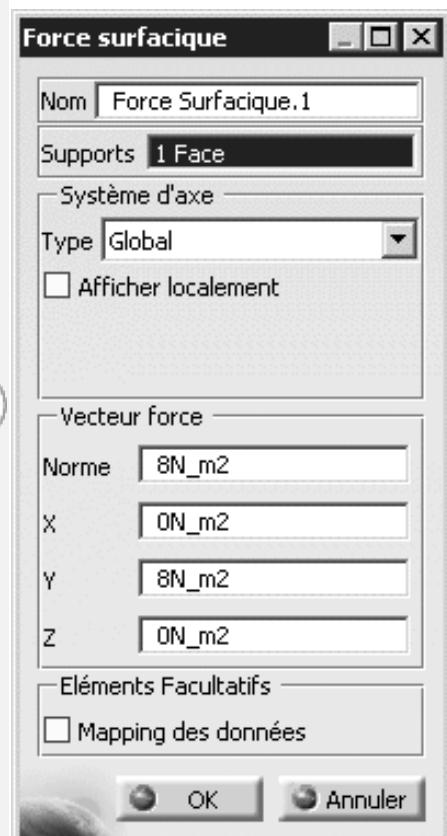
Vous pouvez réutiliser des données (mapping de données) autres que les données CATIA V5 (données expérimentales ou provenant de programmes ou procédures internes). Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Création de pressions](#).

3. Définissez le repère.



- Vous pouvez définir la direction du champ de traction surfacique en utilisant la boussole.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

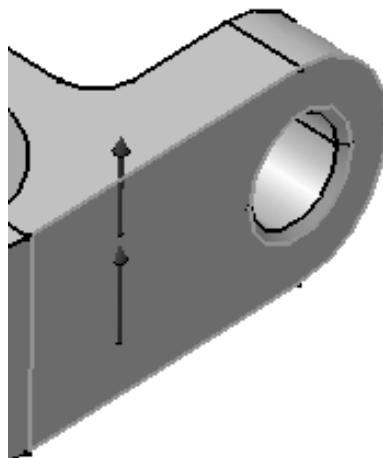
4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du champ de traction surfacique : la valeur Norme correspondante est calculée et affichée automatiquement.



5. Sélectionnez le support de géométrie (une face) sur lequel sera appliquée la traction surfacique. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports à la fois pour leur appliquer la force surfacique simultanément.

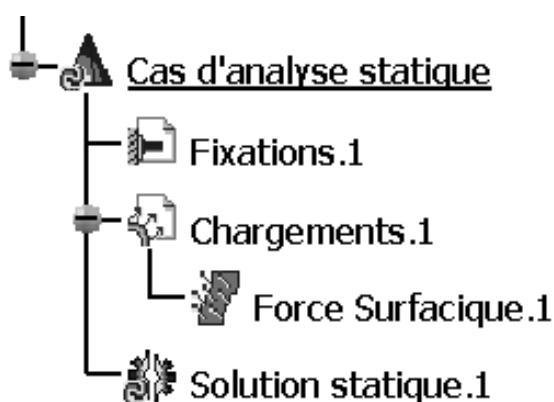
Les symboles représentant la densité de force surfacique sont affichés sur la géométrie support afin de visualiser le champ de traction.



6. Entrez une nouvelle valeur dans l'un des quatre champs.

- Les trois champs restants sont automatiquement calculés et affichés.
- L'orientation des symboles affichés est également mise à jour pour refléter la modification.

7. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Force surfacique pour créer la force surfacique. Un objet Force surfacique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner la surface et définir ensuite les spécifications de force surfacique, soit définir ces dernières et ensuite la surface.

Si vous sélectionnez d'autres surfaces, vous pouvez créer autant de charges Force surfacique que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de forces surfaciques peut être créée rapidement.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Force surfacique.

Les objets Force surfacique peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Force surfacique** :

Visualisation des charges surfaciques sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Force surfacique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les éléments de maillage concernés, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :

- Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section [Création de pressions](#) pour plus d'informations.



Création de forces volumiques

Les **forces volumiques** sont des charges intensives représentant des **champs de force volumique** de magnitude uniforme et appliqués à des pièces
Les objets Force volumique appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

Vous devez indiquer trois composantes pour la direction du champ, avec des informations de magnitude. En cas de modification de l'une de ces valeurs, les composantes et la magnitude du vecteur de force volumique sont mises à jour en fonction des dernières données entrées. Le vecteur de force volumique reste constant indépendamment de la sélection géométrique.

Les unités utilisées sont les unités de force volumique (en général le N/m³ dans le SI).



Dans cette tâche, vous apprenez à créer une force volumique appliquée à une pièce.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



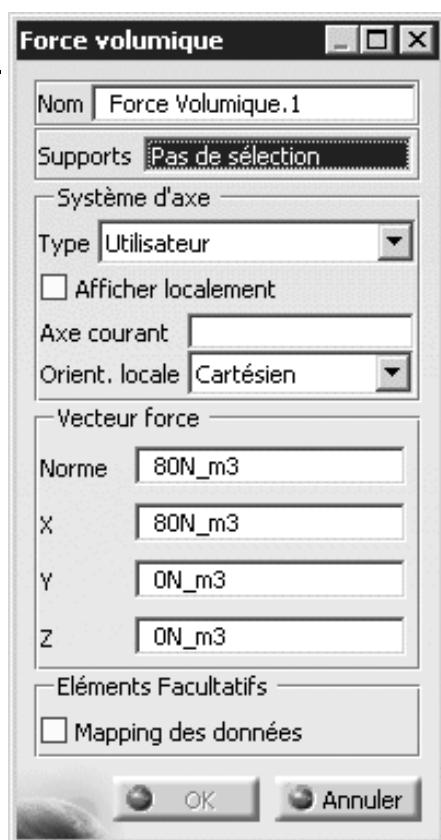
1. Cliquez sur l'icône Force volumique .



La boîte de dialogue Force volumique s'affiche.



2. Vous pouvez modifier l'identifiant de force volumique en éditant le champ Nom.



3. Définissez le Système d'axe.

La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes du champ de force volumique.

- Global : si vous choisissez le repère global, les composantes du champ de force volumique seront interprétées comme étant relatives au système de coordonnées global fixe.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère défini par l'utilisateur, les composantes du champ de force volumique seront interprétées comme étant relatives au système d'axe spécifié.

Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

Si vous choisissez le repère Global, la liste déroulante Orientation locale permet en outre de choisir entre les options d'orientation de repère local Cartésien, Cylindrique et Sphérique.

- Cartésien : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe fixe aligné sur les directions des coordonnées cartésiennes du repère défini par l'utilisateur.
- Cylindrique : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système de coordonnées variable local aligné sur les directions des coordonnées cylindriques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.
- Sphérique : les composantes du champ de traction surfacique sont interprétées par rapport à un système d'axe local variable aligné sur les directions des coordonnées sphériques de chaque point par rapport au repère défini par l'utilisateur.

 Vous pouvez réutiliser des données (mapping de données) autres que les données CATIA V5 (données expérimentales ou provenant de programmes ou procédures internes). Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Création de pressions](#).

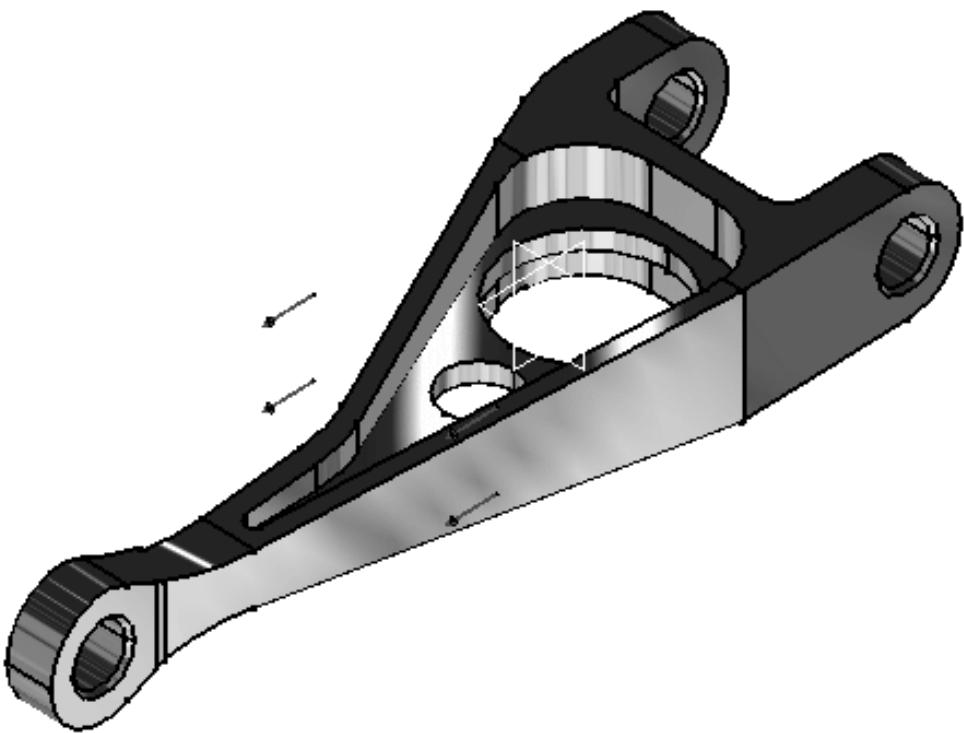
- Vous pouvez définir la direction du vecteur de force volumique en utilisant la boussole.
- Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole.
- En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du champ de force volumique : la valeur Norme correspondante est calculée et affichée automatiquement.

5. Sélectionnez le support de géométrie (une pièce) sur lequel sera appliquée la force volumique.

Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports à la fois pour leur appliquer la force volumique simultanément. Les symboles représentant la force volumique sont affichés sur la géométrie support afin de visualiser le champ de force volumique.

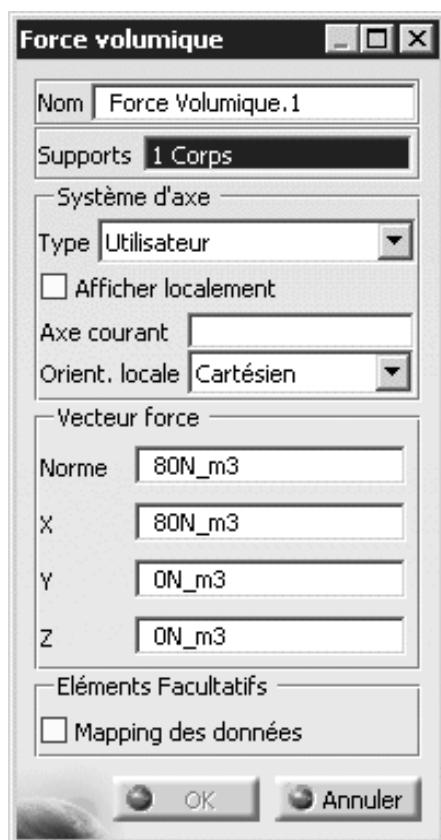


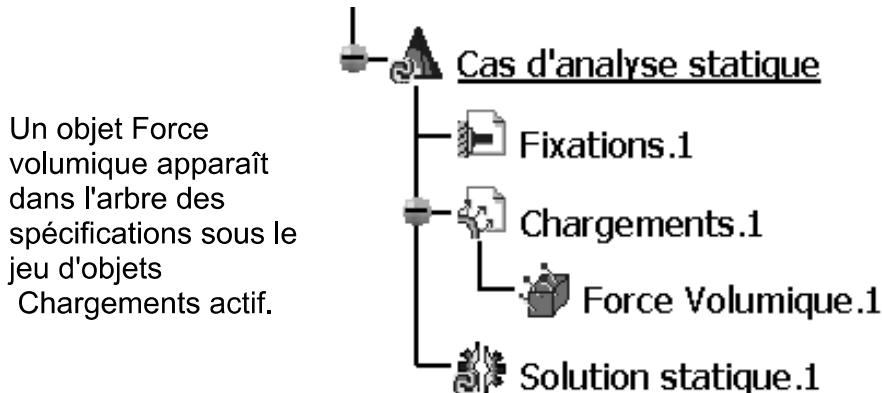
6. Entrez, si nécessaire, une nouvelle valeur dans l'un des quatre champs.

Les trois champs restants sont automatiquement calculés et affichés.

L'orientation des symboles affichés est également mise à jour pour refléter la modification.

7. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Force volumique pour créer la force volumique.





Un objet Force volumique apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner la pièce et définir ensuite les spécifications de force volumique, soit définir ces dernières et ensuite la pièce.

Si vous sélectionnez d'autres pièces, vous pouvez créer autant de charges de force volumique que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de forces volumiques peut être créée rapidement.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Force volumique.

Les objets Force volumique peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Force volumique** :

Visualisation des charges volumiques sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Force volumique en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les éléments de maillage concernés, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :

- Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section [Création de pressions](#) pour plus d'informations.



Création d'accélérations

Les accélérations sont des charges intensives représentant des **champs de force proportionnelle (accélération)** de magnitude uniforme appliqués à des pièces.

Les objets Accélération appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

Vous devez indiquer trois composantes pour la direction du champ, avec des informations de magnitude. En cas de modification de l'une de ces valeurs, les composantes et la magnitude du vecteur de force proportionnelle sont mises à jour en fonction des dernières données entrées.

Les unités utilisées sont les unités de force proportionnelle ou d'accélération (en général le N/kg ou le m/s² dans le SI).



Dans cette tâche, vous apprenez à créer une accélération appliquée à une pièce.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

Avant de commencer

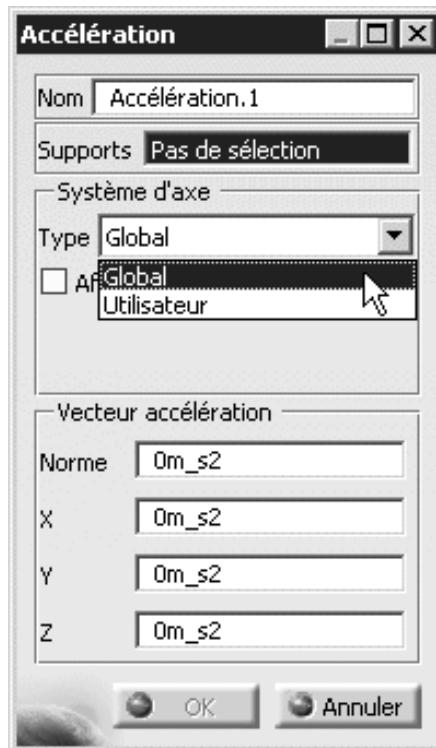
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Accélération .

La boîte de dialogue Accélération s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de l'accélération en éditant le champ Nom.



3. Définissez le Système d'axe.

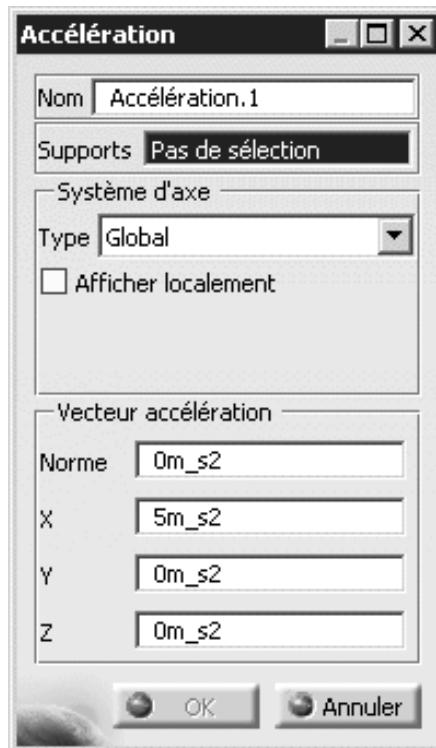
La liste déroulante Type de la zone Système d'axe permet de choisir un repère de type Global ou Utilisateur pour entrer les composantes de l'accélération.

- Global : si vous choisissez le repère Global, les composantes du champ d'accélération sont interprétées par rapport au système d'axe global fixe.
- Utilisateur : si vous choisissez un repère Utilisateur, les composantes du champ d'accélération sont interprétées par rapport au système d'axe spécifié.

Pour sélectionner un repère Utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Axe courant.

 Vous pouvez définir la direction du vecteur de force proportionnelle en utilisant la boussole.

Vous pouvez modifier l'orientation de la boussole en utilisant la souris ou en éditant la boussole. En appliquant la boussole sur une géométrie de la pièce, vous pouvez aligner les directions de la boussole avec les directions implicites de l'axe de cette géométrie : déplacez la boussole en faisant glisser le carré rouge jusqu'à la surface appropriée. La direction de la normale à cette surface définit la nouvelle direction. Cliquez ensuite sur le bouton Normale à la boussole pour que cette nouvelle direction soit prise en compte. Si vous le souhaitez, vous pouvez à présent inverser la direction en modifiant les valeurs des trois composantes.

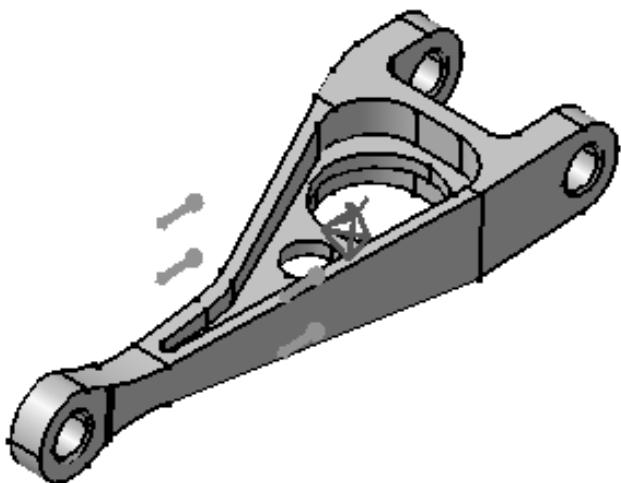


4. Entrez les valeurs des composantes X, Y, Z du champ de force proportionnelle : la valeur Norme correspondante est calculée et affichée automatiquement.

5. Sélectionnez le support de géométrie (une pièce) sur lequel sera appliquée la force proportionnelle. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Vous pouvez sélectionner plusieurs supports à la fois pour leur appliquer l'accélération simultanément.

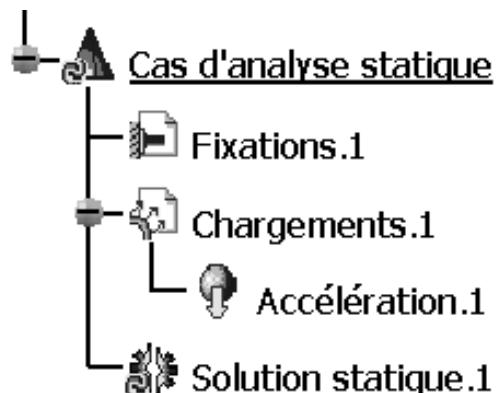
Les symboles représentant l'accélération sont affichés sur la géométrie support afin de visualiser le champ de force.



Les trois champs restants sont automatiquement calculés et affichés.

L'orientation des symboles affichés est également mise à jour pour refléter la modification.

6. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue accélération pour créer l'accélération. Un objet Accélération apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner la pièce et définir ensuite les spécifications d'accélération, soit définir ces dernières et ensuite la pièce.

Si vous sélectionnez d'autres pièces, vous pouvez créer autant de charges d'accélération que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série d'accélérations peut être créée rapidement.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Accélération.

Les objets Accélération peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Accélération** :
 - Visualisation d'une accélération translationnelle sur un maillage : la conversion de vos spécifications d'objet Accélération en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les éléments de maillage concernés, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré via une action de calcul.
- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :
 - Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section [Création de pressions](#) pour plus d'informations.



Création de forces de rotation

Les forces de rotation sont des charges intensives représentant des **champs de force proportionnelle (accélération)** induits par un **mouvement de rotation** appliquée à des pièces. Les objets Force de rotation appartiennent aux jeux d'objets Chargements.

L'utilisateur indique un axe de rotation ainsi que des valeurs de magnitude pour la vitesse angulaire et l'accélération angulaire, et le programme évalue automatiquement la distribution du champ d'accélération à variation linéaire.

Les unités utilisées sont les unités de vitesse angulaire et d'accélération angulaire (en général le rad/sec et le rad/sec² dans le SI).



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une force de rotation appliquée à une pièce.



Vous pouvez utiliser le document [sample00.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Rotation .

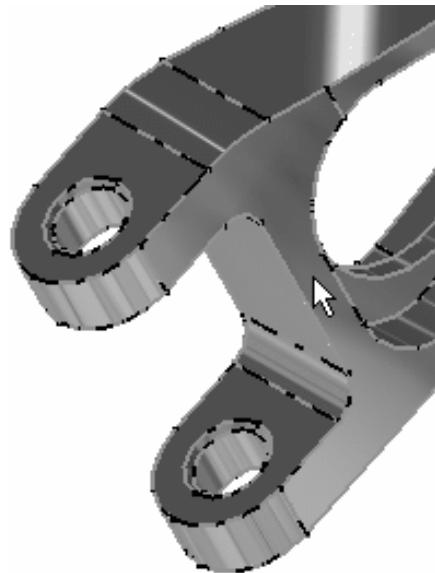
La boîte de dialogue Force de rotation s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant de force de rotation en éditant le champ Nom.



3. Sélectionnez le support de géométrie (une pièce) sur lequel sera appliqué le champ d'accélération variable. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

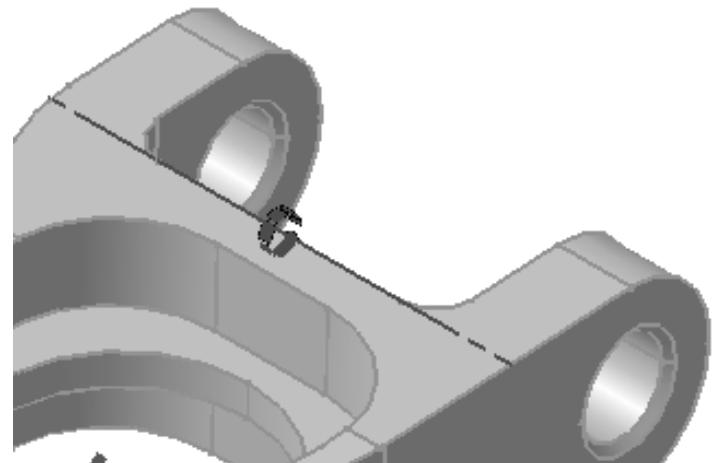
Vous pouvez sélectionner plusieurs supports en même temps pour leur appliquer la force de rotation simultanément.



4. Sélectionnez une droite existante ou un axe de construction pour indiquer l'Axe de rotation. Toute géométrie pouvant être sélectionnée est mise en évidence lorsque vous passez le curseur dessus.

Pour sélectionner un repère défini par l'utilisateur, vous devez activer un axe existant en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications. Son nom s'affichera automatiquement dans le champ Nom de l'axe.

Les symboles représentant la force de rotation sont affichés sur la géométrie support afin de visualiser le champ d'accélération.



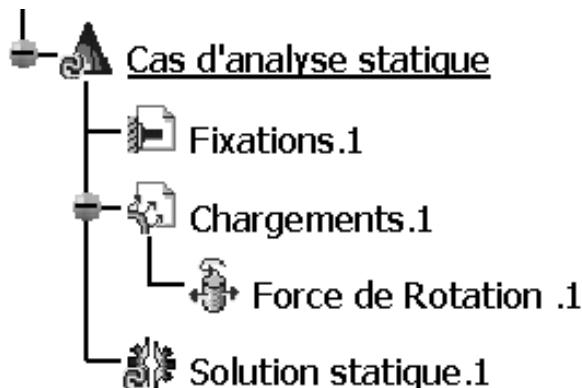
5. Entrez une valeur pour définir la magnitude de la Vitesse angulaire autour de l'axe de rotation. Par exemple, 8turn_mn.

6. Entrez une valeur pour définir la magnitude de l'Accélération angulaire autour de l'axe de rotation. Par exemple, 70rad_s2.



7. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Force de rotation pour créer la force de rotation.

Un objet Force de rotation apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.

Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Vous pouvez soit sélectionner la pièce et définir ensuite les spécifications de force de rotation, soit définir ces dernières et ensuite la pièce.

Si vous sélectionnez d'autres pièces, vous pouvez créer autant de charges de force de rotation que vous le souhaitez dans la même boîte de dialogue. Ainsi, une série de forces de rotation peut être créée rapidement.

Des charges sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes.

Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le Modèle Eléments finis, vous devez activer un jeu d'objets Charges dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Force de rotation.

Les objets Force de rotation peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Force de rotation** :

Visualisation d'une force de rotation sur le maillage : la conversion des spécifications de l'objet Force de rotation en spécifications de solveur peut être matérialisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :

Génération d'image : génère une image des objets Charges calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Charges. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.

Rapport : le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Charges.

Voir la section Création de pressions pour plus d'informations.



Création de déplacements imposés

Les *déplacements imposés* sont des charges appliquées à des géométries support qui consistent, pour l'analyse suivante, à **affecter des valeurs non nulles à des déplacements dans des directions préalablement contraintes**.

Les objets Déplacement imposé appartiennent aux jeux d'objets Chargements. Un objet Déplacement imposé est par définition associé à un objet Fixations.

Veillez à n'entrer des valeurs non nulles que pour les degrés de liberté qui ont été fixés par l'objet Fixations associé. Les valeurs non nulles attribuées à tout autre degré de liberté seront ignorées par le programme.



Dans cette tâche, vous apprenez à créer déplacement imposé sur une géométrie contrainte.



Vous pouvez utiliser le document [sample20.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et un objet Fixation.

Avant de commencer

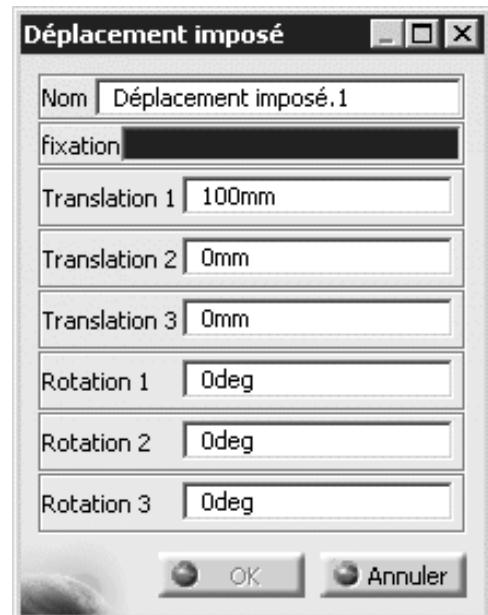
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône de déplacement imposé .

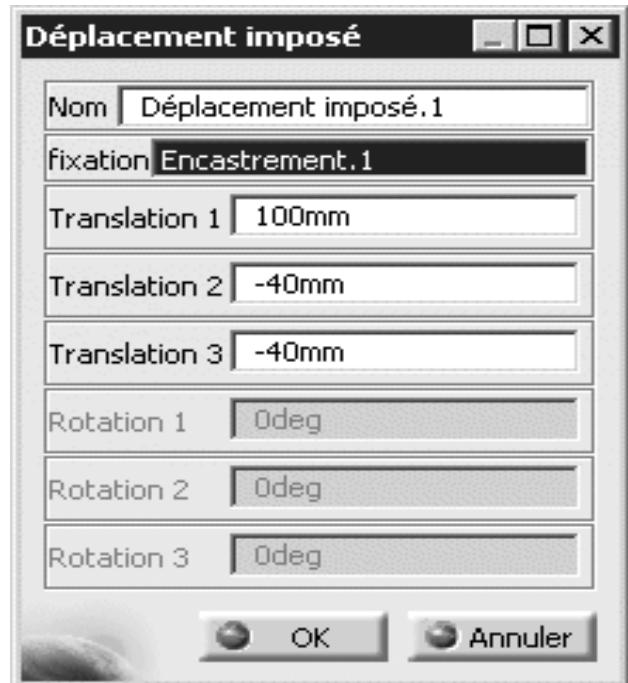
La boîte de dialogue Déplacement imposé s'affiche.

2. Vous pouvez modifier l'identifiant du déplacement en éditant le champ Nom.

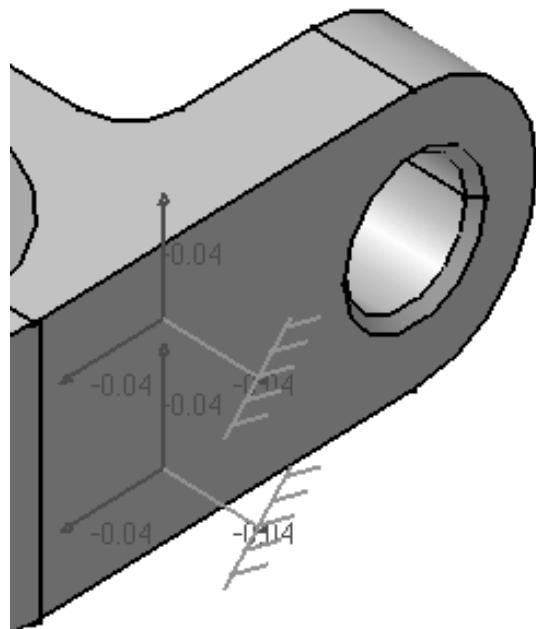


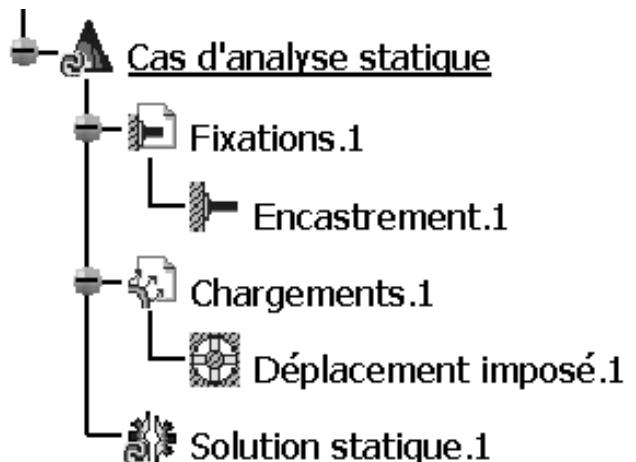
3. Activez l'objet Fixation approprié en cliquant dessus dans l'arbre des spécifications, par exemple, Encastrement.1 (jeu d'objets Fixations.1).

4. Pour définir le déplacement imposé, entrez des valeurs correspondant au degré de liberté limité de la contrainte sélectionnée.



Les valeurs des déplacements imposés sont affichées sur le symbole de contrainte correspondant.





5. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Déplacement imposé pour créer le déplacement imposé.
Un objet Déplacement imposé apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Chargements.1 actif.



Assurez-vous que le calcul est terminé avant de commencer l'une des opérations suivantes.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Si plusieurs cas d'analyse ont été définis dans le Modèle Elément fini, vous devez activer un jeu d'objets Chargements dans l'arbre des spécifications avant de créer un objet Déplacement imposé.

Des fixations sont requises pour les calculs d'analyse de contraintes. Elles sont facultatives pour les calculs d'analyse modale (si elles ne sont pas créées, le programme calcule les modes de vibration pour la pièce libre non liée).

Les objets Déplacement imposé peuvent être modifiés en double-cliquant sur l'icône ou l'objet correspondant dans l'arbre des spécifications.

- Le produit **CATIA - Advanced Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Déplacement imposé** :

Visualisation d'un déplacement imposé sur un maillage : la conversion de vos spécifications d'objet Déplacement imposé en spécifications de solveur peut être visualisée par un symbole sur les entités de maillage concernées, sous réserve que le maillage ait été préalablement généré par un calcul.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Chargements** :

- Génération d'image : génère une image des objets Chargements calculés (et convertit toutes les spécifications de charges définies par l'utilisateur en commandes explicites de solveur sur des entités de maillage) en générant des symboles pour les contraintes nodales imposées par le jeu d'objets Chargements. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport le statut et les résultats partiels des calculs préprocesseur intermédiaires sont présentés au format HTML. Ils représentent un sous-ensemble de la fonctionnalité Rapport globale et génèrent un rapport partiel du calcul du jeu d'objets Chargements.

Voir la section [Création de pressions](#) pour plus d'informations.



Analyseurs

Création d'analyseurs



[Création d'analyseurs \(cas d'analyse statique\)](#) : Génère un jeu d'objets Cas d'analyse statique.



[Création d'analyseurs \(cas d'analyse modale\)](#) : Génère un jeu d'objets Cas d'analyse modale.



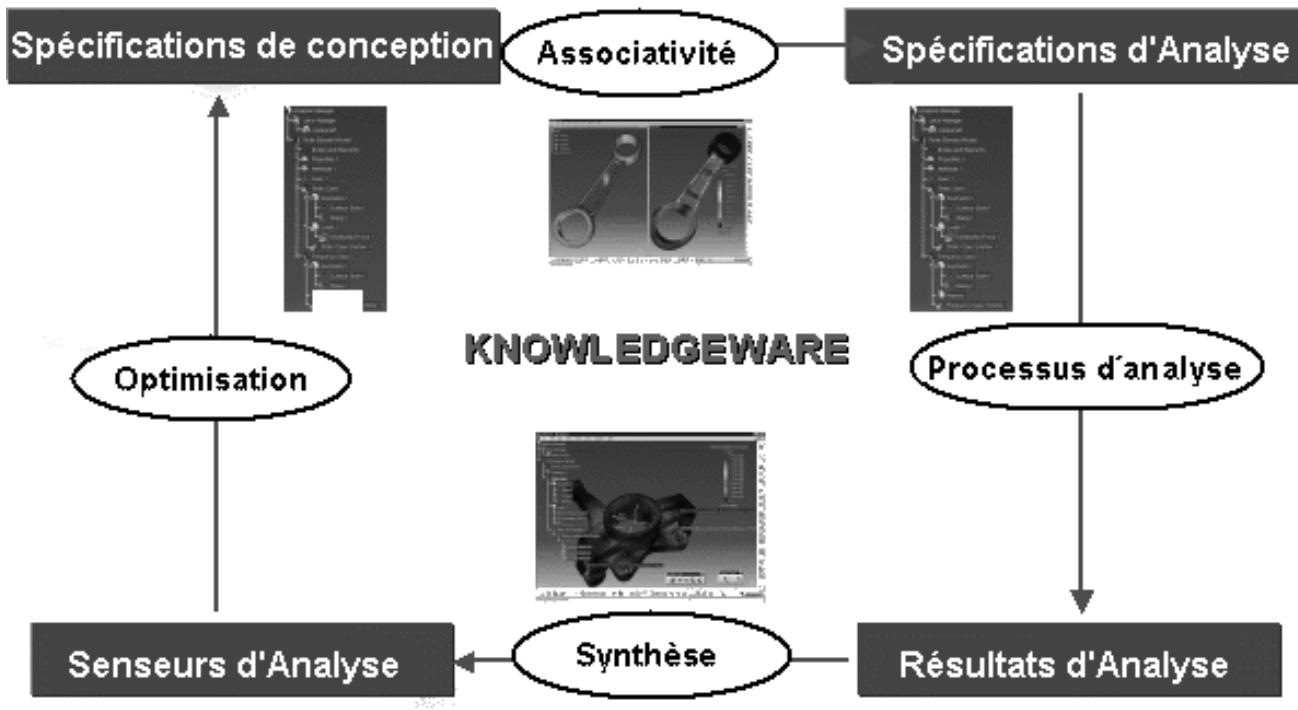
[Création d'analyseurs \(cas d'analyse de flambage\)](#) : Génère un jeu d'objets Cas d'analyse de flambage.





Création d'analyseurs (cas d'analyse statique)

La création d'*analyseurs* permet de faire la synthèse des résultats d'analyse. Les mesures fournies par le jeu d'*analyseurs* peuvent être réutilisées dans CATIA Knowledgeware pour définir des règles, des vérifications et des formules.



Cas d'analyse statique



Dans cette tâche, vous apprenez à accéder aux résultats en les insérant dans un jeu Analyseurs.

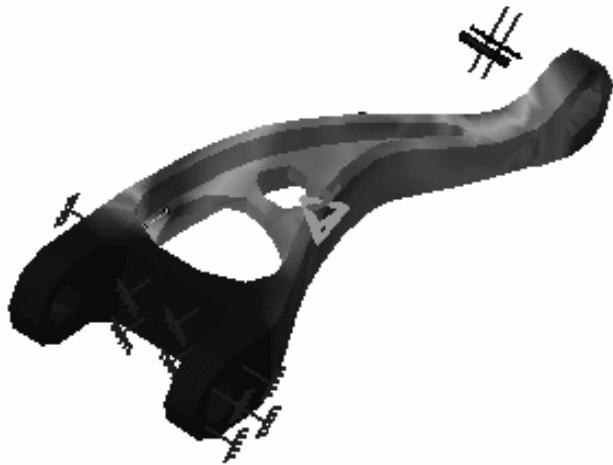


Vous pouvez utiliser le document Sample08.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

Activez l'image Critère de Von Mises (valeurs aux noeuds) en cliquant dessus avec le bouton droit dans l'arbre des spécifications et en choisissant l'option NonVu/Vu Permanent dans le menu contextuel.



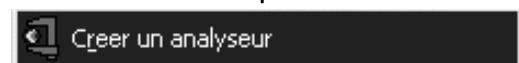
Jeu d'analyseurs

1. Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Analyseurs figurant par défaut dans l'arbre des spécifications.



Notez que dans l'arbre des spécifications, à chaque cas d'analyse est associé un jeu d'analyseurs et que l'élément Energie s'affiche également par défaut.

2. Sélectionnez l'option Créez un analyseur dans le menu contextuel.



Les valeurs suivantes sont disponibles (les valeurs accessibles et ajoutées au jeu Analyseurs varient suivant le type de cas) :



3. Insérez l'une après l'autre les valeurs des analyseurs disponibles dans le cas statique actif dans l'arbre des spécifications.

Cette liste de valeurs accessibles et ajoutées correspond aux fonctions disponibles dans **CATIA Knowledgeware**. Ces fonctions sont disponibles sans avoir à entrer la commande de Formule **f(x)**. Celle-ci est en effet calculée automatiquement en fonction de la session en cours. Les paramètres de sortie Knowledgeware sont créés :

- misesmax : Von Mises maximum
- dispmax : Déplacement maximum
- reaction : Réaction sur la géométrie associée aux spécifications de fixation et de connexion
- globalerror : Erreur globale enregistrée dans le calcul

Lors de l'insertion de la valeur de réaction, la boîte de dialogue Mesure de réaction s'affiche.

4. Si nécessaire, sélectionnez les Entités Disponibles (crées au préalable dans le document CATAnalysis) à partir de la boîte de dialogue Mesure de réaction.
Vous pouvez utiliser la sélection multiple.



Les entités suivantes sont disponibles :

- Spécifications de fixations : Encastrement, Glissière surfacique
- Spécifications de connexions : Connexion glissière
- Axe de Référence : De type Global (CATIA axis) ou Utilisateur.

Les Types d'axe suivants sont disponibles :

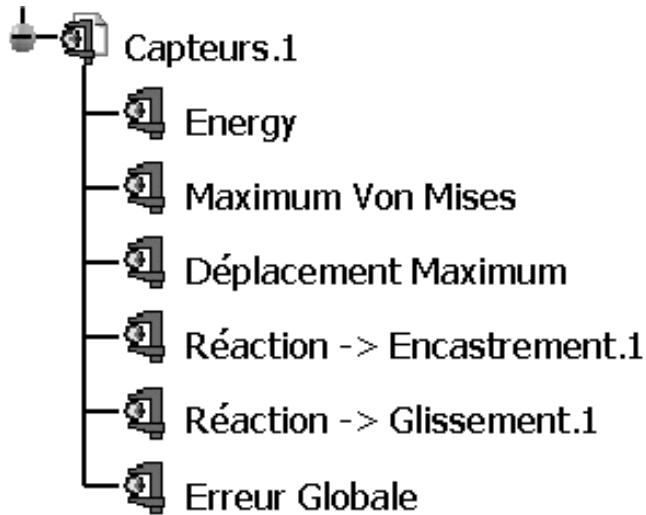
- Global (origine globale) : correspond à l'origine absolue.
- Global (origine locale) : l'origine correspond à la poignée des points virtuels et au centre géométrique des autres entités.
- Utilisateur

Avec l'axe de référence Utilisateur, vous pouvez sélectionner le système d'axe de référence dans l'arbre de spécifications ou directement dans la vue 3D.



L'axe de référence sert au calcul et à l'affichage dans la vue 3D du torseur de réaction.

L'arbre des spécifications se présente comme suit :

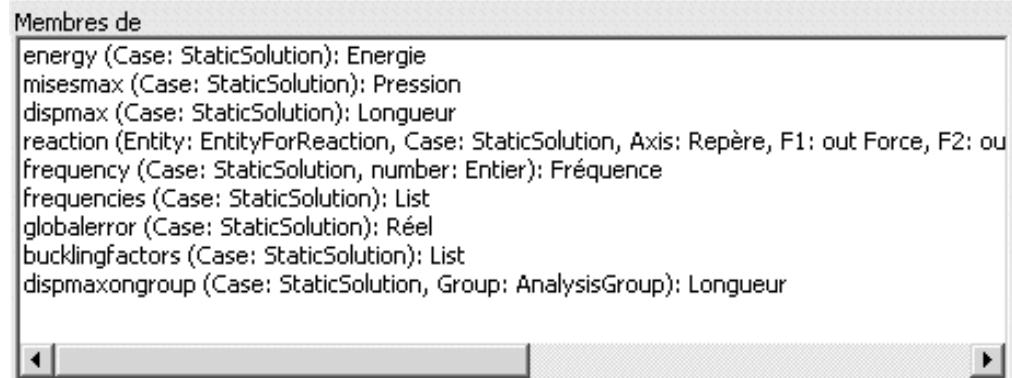


Résultats

5. Si nécessaire, cliquez deux fois sur les valeurs souhaitées dans l'arbre des spécifications pour accéder aux résultats dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie.

Si l'analyseur n'est pas à jour, un message d'avertissement indiquant que vous devez utiliser la commande Tout associée à l'icône Calcul s'affiche.

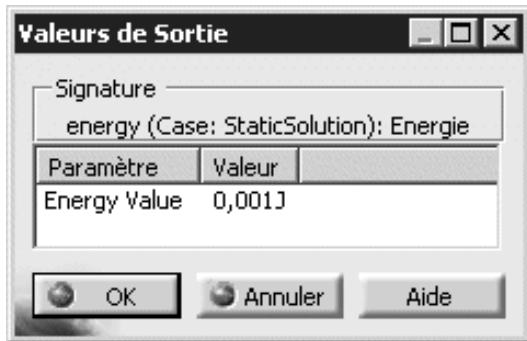
La boîte de dialogue Valeurs de Sortie affiche le corps de la mesure correspondant à la signature de la fonction dans **CATIA Knowledgeware**.



Vous pouvez modifier le nom Paramètre apparaissant par défaut. Pour ce faire, cliquez deux fois sur la valeur du paramètre, modifiez le nom, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie pour que le nouveau nom soit pris en compte.

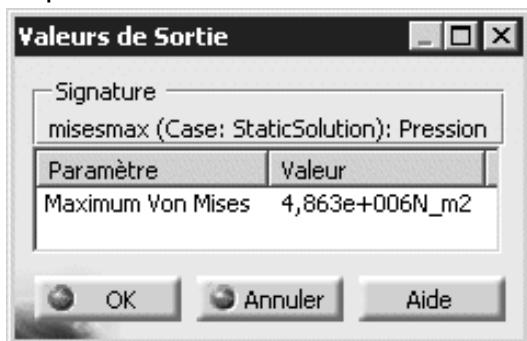
Energie

Représente l'énergie élastique globale de la structure.



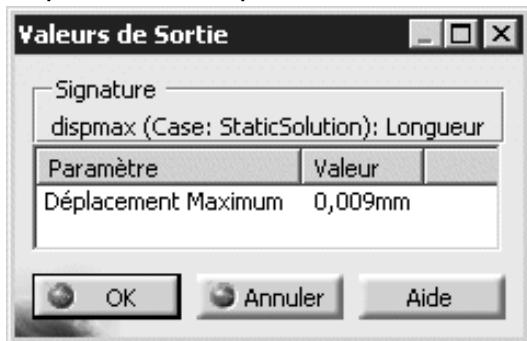
VON MISES maximum

Représente la valeur maximale du critère Von Mises.



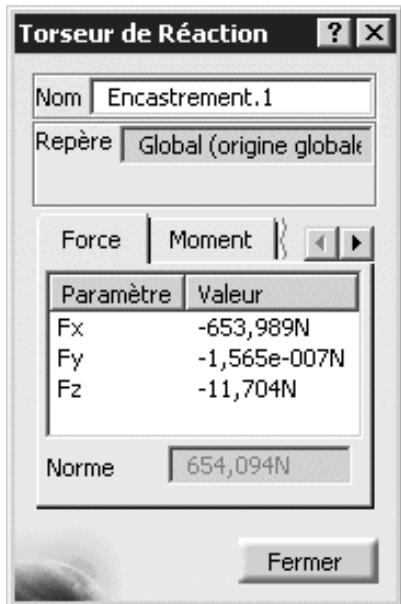
Déplacement maximum

Représente le déplacement maximum.



Réaction (boîte de dialogue Torseur de Réaction)

Représente la réaction (force et moment) résultant de la géométrie associée aux spécifications de fixation.



L'axe sert au calcul et à l'affichage du torseur de réaction.

Vous avez accès à trois onglets :

- Force : indique les valeurs de force des paramètres.
- Moment : indique les valeurs de moment des paramètres.
- Origine : donne les coordonnées du centre de l'axe (par rapport à l'axe global).

Erreur Globale

Représente l'erreur globale enregistrée dans le calcul.



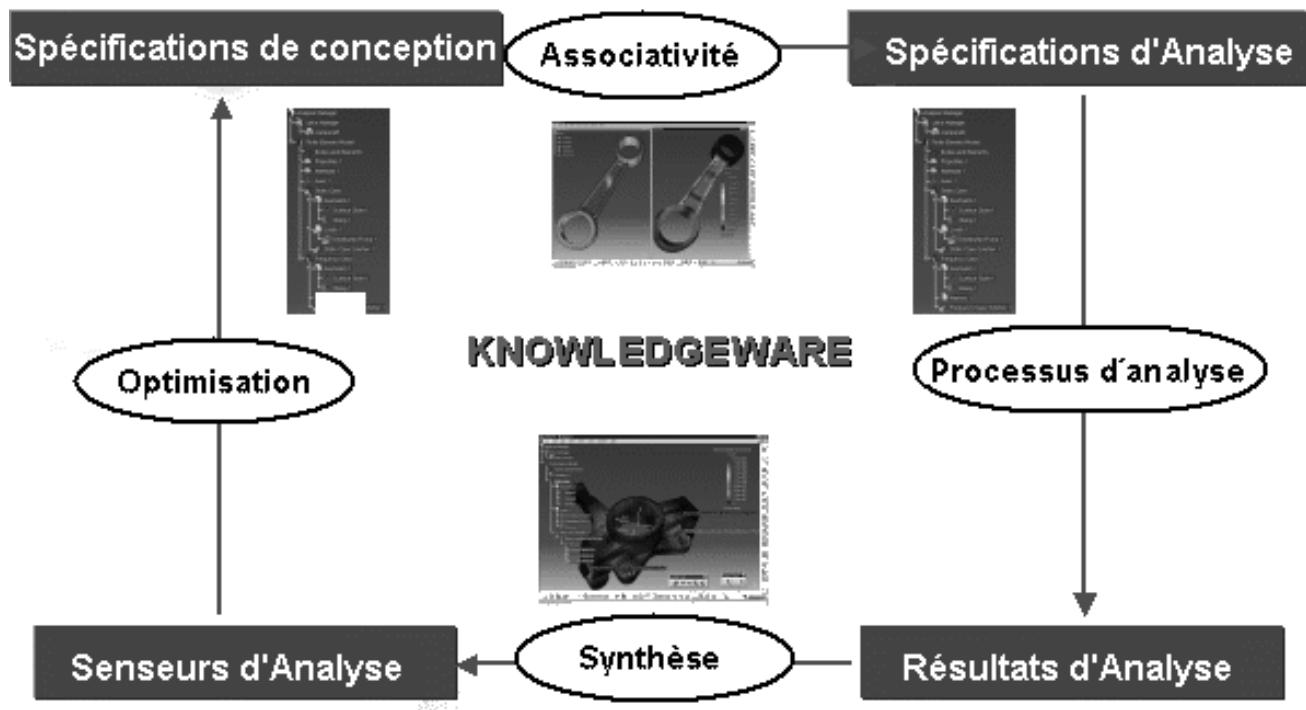
6. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie lorsque vous êtes satisfait des informations.





Création d'analyseurs (cas d'analyse modale)

La création d'*analyseurs* permet de faire la synthèse des résultats d'analyse. Les mesures fournies par le jeu d'*analyseurs* peuvent être réutilisées dans **CATIA Knowledgeware** pour définir des règles, des vérifications et des formules.



Cas d'analyse modale



Dans cette tâche, vous apprenez à accéder aux résultats en les insérant dans un jeu Analyseurs.



Vous pouvez utiliser le document [Sample10.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

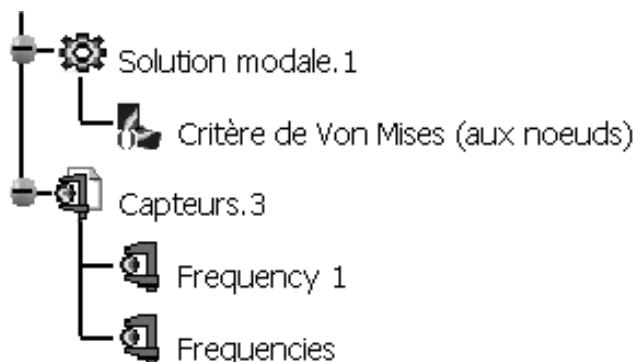
Activez l'image Critère de Von Mises (valeurs aux noeuds) en cliquant dessus avec le bouton droit dans l'arbre des spécifications et en choisissant l'option NonVu/Vu Permanent dans le menu contextuel.



Jeu d'analyseurs



Le jeu d'analyseurs de fréquences apparaît par défaut dans l'arbre des spécifications.



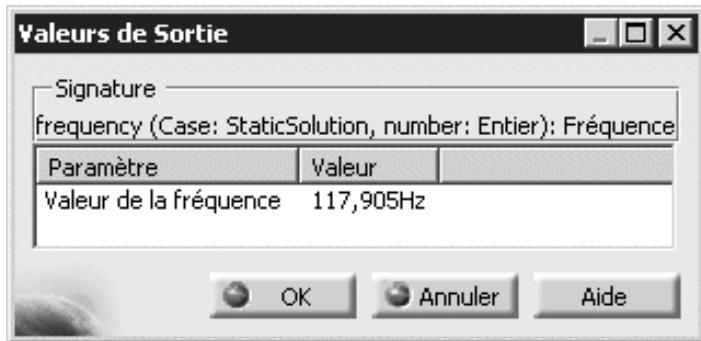
Résultats

1. Si nécessaire, cliquez deux fois sur le jeu Fréquence 1 dans l'arbre des spécifications pour accéder aux résultats dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie.

La boîte de dialogue Valeurs de Sortie contient la liste des fonctions disponibles dans **CATIA Knowledgeware**. Ces fonctions sont disponibles sans avoir à entrer la commande de Formule **f(x)**. Celle-ci est en effet calculée automatiquement en fonction de la session en cours. Les paramètres de sortie Knowledgeware sont créés :

Fréquence

Représente la valeur de la fréquence.



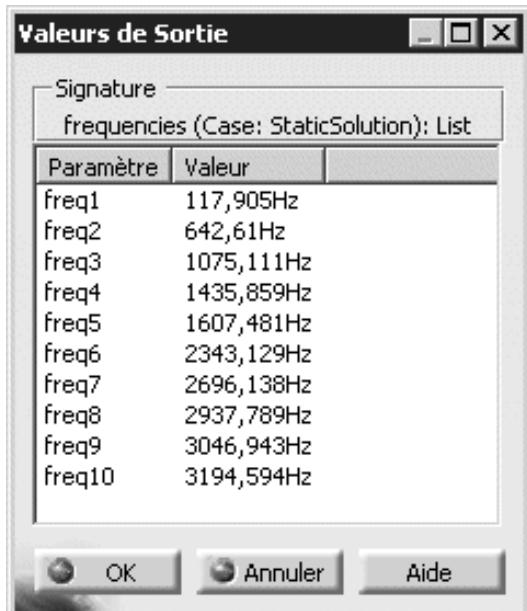
- Si l'analyseur n'est pas à jour, un message d'avertissement indiquant que vous devez utiliser la commande Tout associée à l'icône Calcul s'affiche.
- La boîte de dialogue Valeurs de Sortie affiche le corps de la mesure correspondant à la signature de la fonction dans **CATIA KnowledgeWare**.
- Vous pouvez modifier le nom Paramètre apparaissant par défaut. Pour ce faire, cliquez deux fois sur la valeur du paramètre, modifiez le nom, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie pour que le nouveau nom soit pris en compte.

2. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie lorsque vous êtes satisfait des informations.

3. Si nécessaire, cliquez deux fois sur le jeu Fréquences dans l'arbre des spécifications pour accéder aux résultats sur toutes les fréquences dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie.

Fréquences

Représente la liste des valeurs de fréquence.



4. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie lorsque vous êtes satisfait des informations.

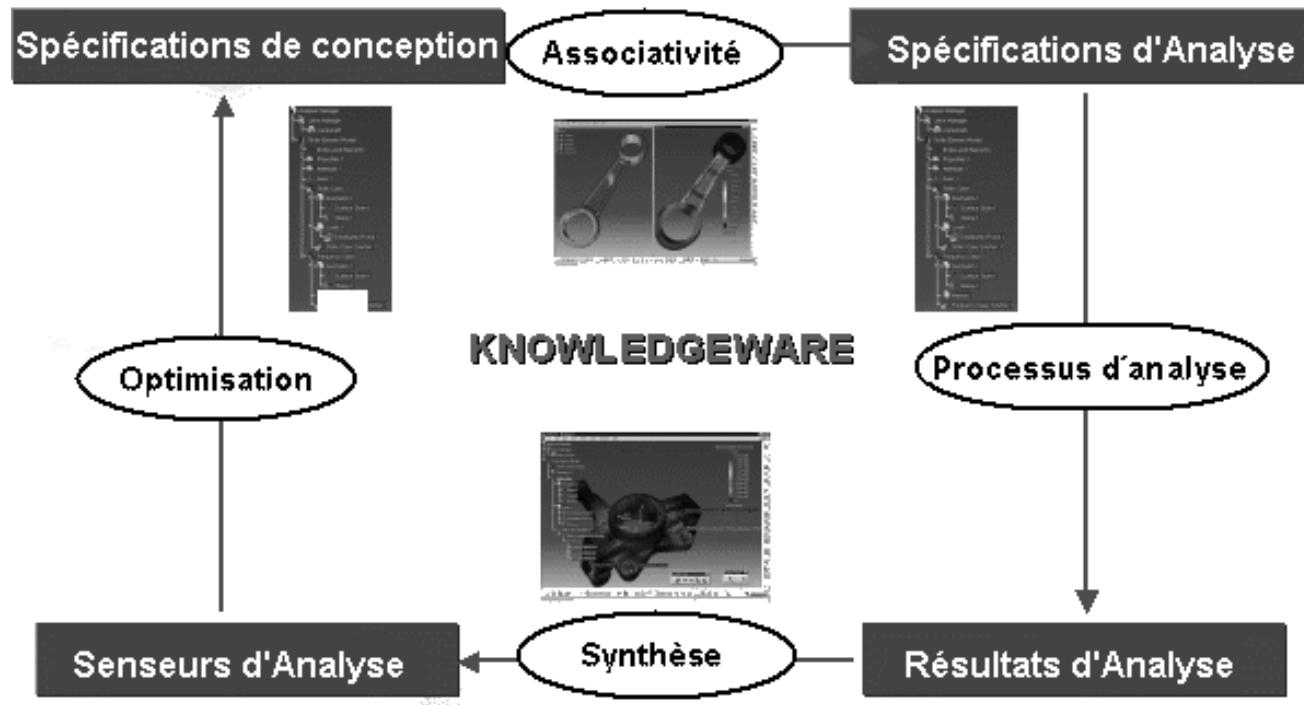






Création d'analyseurs (cas d'analyse de flambage)

La création d'*analyseurs* permet de faire la synthèse des résultats d'analyse. Les mesures fournies par le jeu d'*analyseurs* peuvent être réutilisées dans CATIA Knowledgeware pour définir des règles, des vérifications et des formules.



Cas d'analyse de flambage



Dans cette tâche, vous apprenez à accéder aux résultats en les insérant dans un jeu Analyseurs.



Vous pouvez utiliser le document Sample09.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

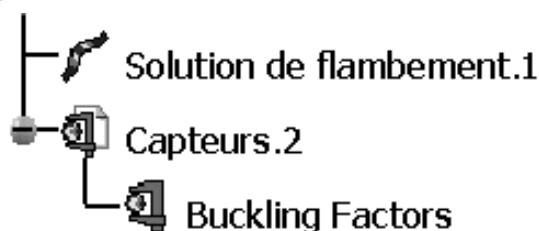
- Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.
- Calculez la solution. Pour ce faire, cliquez sur l'icône Calcul .
- Activez l'image Critère de Von Mises (valeurs aux noeuds) en cliquant dessus avec le bouton droit dans l'arbre des spécifications et en choisissant l'option NonVu/Vu Permanent dans le menu contextuel.



Jeu d'analyseurs



Le jeu d'analyseurs Cas de flambage apparaît par défaut dans l'arbre des spécifications.

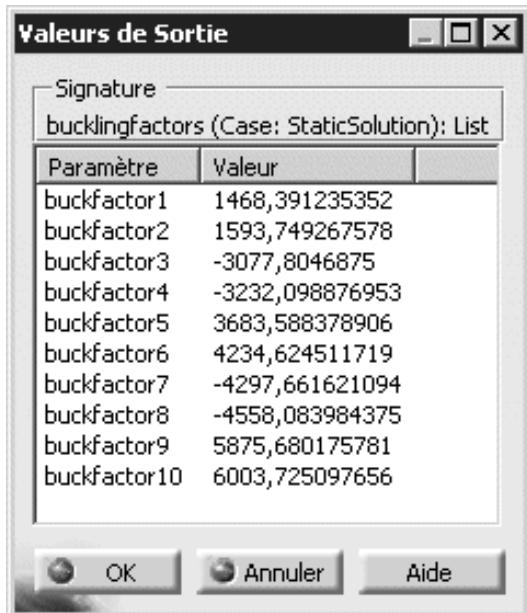


Résultats

1. Si nécessaire, cliquez deux fois sur les valeurs souhaitées dans l'arbre des spécifications pour accéder aux résultats dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie. Ici, cliquez deux fois sur Facteurs de Flambage.

La boîte de dialogue Valeurs de Sortie contient la liste des fonctions disponibles dans **CATIA Knowledgeware**. Ces fonctions sont disponibles sans avoir à entrer la commande de Formule . Celle-ci est calculée automatiquement en fonction de la session en cours. Les paramètres de sortie Knowledgeware sont créés :

Facteurs de flambage



- Si l'analyseur n'est pas à jour, un message d'avertissement indiquant que vous devez utiliser la commande Tout associée à l'icône Calcul s'affiche.
- La boîte de dialogue Valeurs de Sortie affiche le corps de la mesure correspondant à la signature de la fonction dans **CATIA Knowledgeware**.
- Vous pouvez modifier le nom Paramètre apparaissant par défaut. Pour ce faire, cliquez deux fois sur la valeur du paramètre, modifiez le nom, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie pour que le nouveau nom soit pris en compte.

2. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Valeurs de Sortie lorsque vous êtes satisfait des informations.



Calcul des résultats

 Accès au stockage externe : Indique le chemin d'accès au répertoire contenant le fichier de stockage externe (calcul et résultats).

 Nettoyage de données : Détruit le stockage externe afin d'économiser de l'espace sur le disque (données de calcul exclusivement ou données de calcul et de résultat).

 Spécification du répertoire des données temporaires : Indique un répertoire de données temporaires pour le stockage des données CATElfini et des résultats.

 Calcul d'objets : Effectue des calculs d'élément fini sur un ou plusieurs objets.

Calcul de cas d'analyse : Effectue des calculs d'élément fini sur un ou plusieurs cas d'analyse.

Calcul d'une solution statique : Effectue un calcul statique sur un ou plusieurs cas d'analyse statique.

Calcul d'une solution modale : Effectue un calcul normal en mode vibration d'un ou plusieurs cas d'analyse de fréquence.

Calcul d'une solution de flambement : Effectue un calcul normal en modes flambage sur un ou plusieurs cas d'analyse de flambement.

 Gestion de l'adaptivité : Crée des spécifications d'affinement de maillage adaptatives globales ainsi que des solutions de calcul adaptatives.

Calcul à l'aide d'un batch : Calcule un maillage à l'aide d'un batch.



Accès au stockage externe

Tous les calculs du solveur **ELFINI** (matrices, opérateurs, déplacements, entités intermédiaires etc.) sont stockés systématiquement hors de la mémoire centrale, dans un fichier externe.

Le stockage externe correspond au **fichier du répertoire où sont stockées ces données de calcul structurées**.

Le lien entre le document **.CATAnalysis** et le stockage externe est conservé à l'issue de la session, de la même manière que le lien entre un document **.CATPart** et le document **.CATAnalysis** associé.

Les données résultant des analyses sont stockées dans deux fichiers, l'un correspondant aux résultats et l'autre aux calculs. Leurs répertoires de stockage par défaut à l'ouverture d'un nouveau document d'analyse correspondent aux derniers répertoires sélectionnés par l'utilisateur.

Les *résultats* sont les données nécessaires à la génération des images : déplacements, chargements, fixations, singularités, énergie de déformation, etc. Ces données sont suffisantes lorsque les résultats sont enregistrés tel quel et n'interviennent pas dans des calculs supplémentaires. Les résultats occupent peu d'espace disque, tout nouveau calcul part du commencement et peut donc prendre un certain temps.

Les *données de calcul* correspondent aux matrices telles que la rigidité. Elles sont nécessaires pour effectuer de nouveaux calculs à partir des données chargées qui peuvent en bénéficier. Elles présentent un gain de temps mais nécessitent un espace disque important.

L'activation de la commande "Destruction Stockage" avant l'enregistrement du document d'analyse permet de supprimer les données de calcul.



Dans cette tâche, vous apprendrez à définir le stockage externe.

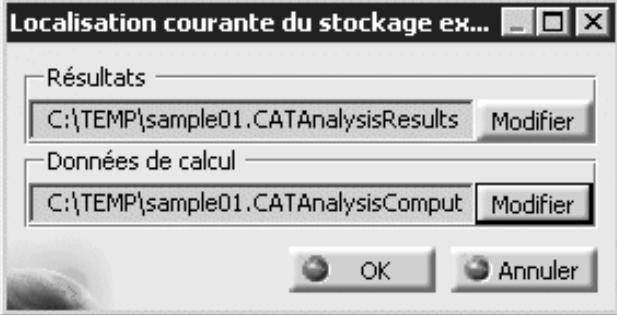


Vous pouvez utiliser le document sample01.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.



1. Cliquez sur l'icône de stockage externe .

La boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe s'affiche.

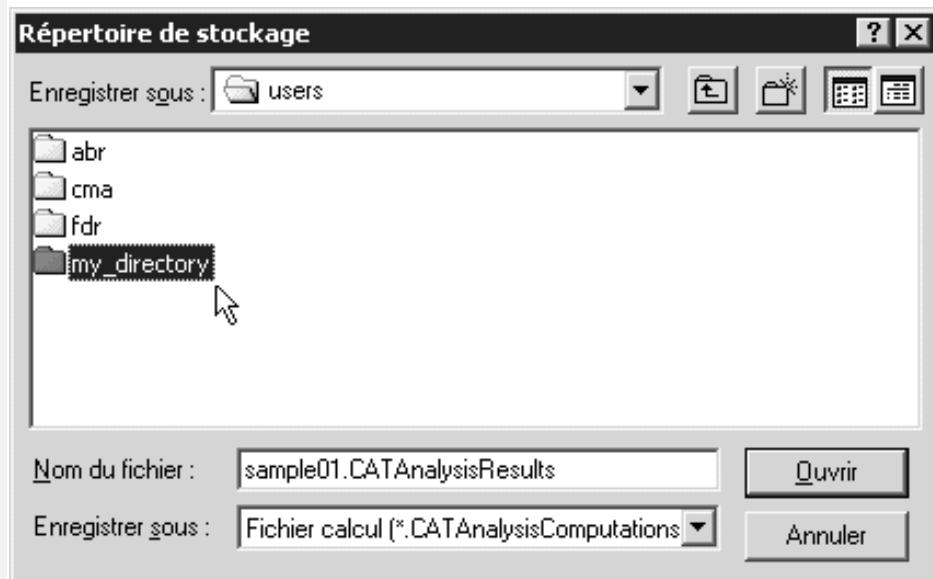


Les résultats et les données de calcul sont stockés dans un fichier de même nom mais aux extensions distinctes :

- xxx.CATAnalysisResults
- xxx.CATAnalysisComputations

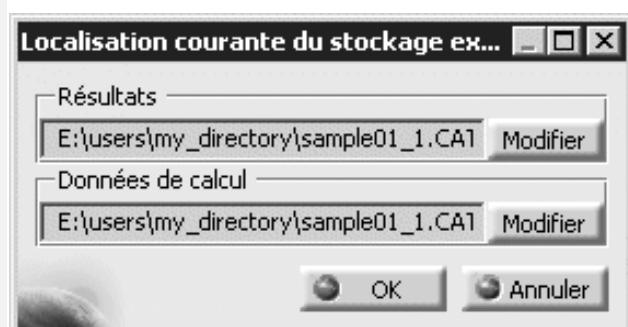
2. Si nécessaire, cliquez sur le bouton Modifier.

La boîte de dialogue Répertoire de stockage s'affiche. Elle contient une image de votre environnement de travail.



Utilisez le curseur pour naviguer dans vos fichiers.

3. Sélectionnez un chemin d'accès au répertoire de stockage externe et cliquez sur Ouvrir, puis sur Enregistrer pour fermer la boîte de dialogue Répertoire de stockage.
Le nom du chemin sélectionné apparaît dans la boîte de dialogue Stockage externe.



Vous pouvez encore modifier ou annuler votre sélection en cliquant sur le bouton Modifier ou Annuler.

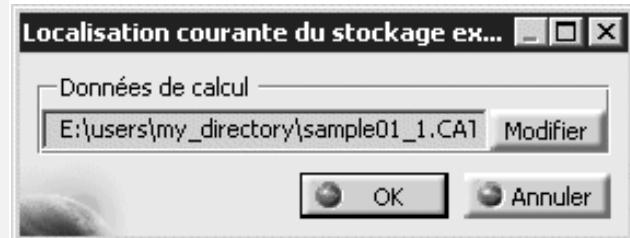
4. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe. Le fichier de stockage externe est enregistré et les extensions sont conservées.

Les objets de localisation des fichiers (CATAnalysisResults et CATAnalysisComputations) apparaissent dans l'arbre des spécifications, sous Gestionnaire de liens.



i Vous pouvez modifier la localisation via l'arbre des spécifications. Cliquez deux fois sur CATAnalysis Results ou CATAnalysis Computations dans l'arbre des spécifications : la boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe s'affiche et présente uniquement le lien sélectionné. Vous pouvez de nouveau modifier le chemin d'accès au fichier.

Boîte de dialogue Localisation courante du stockage externe



Nettoyage du stockage externe

 Dans cette tâche, vous apprendrez à supprimer le stockage externe d'Elfini afin d'économiser de l'espace sur votre disque.

 Vous pouvez utiliser le document sample18.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.

 1. Cliquez sur l'icône Stockage externe .

La boîte de dialogue Nettoyage du stockage externe permettant d'opter pour la suppression des seules données de calcul ou la suppression des données de résultats et de données de calcul. Dans cet exemple, activez l'option Détruire les données de calcul.



2. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Nettoyage du stockage externe.

Comme indiqué dans la boîte de dialogue de confirmation qui s'affiche, gardez présent à l'esprit que cette commande effacera des données de toutes les solutions et que leur reconstruction peut prendre un certain temps.





Spécification du répertoire des données temporaires

Pendant une session d'analyse, les données courantes sont stockées dans un *répertoire temporaire*.

La sauvegarde rend les données courantes permanentes en les enregistrant du répertoire des données temporaires dans deux fichiers de stockage des résultats des calculs. Les modifications en cours n'ont donc aucune incidence sur les données des résultats et calculs chargés précédemment tant que vous n'effectuez pas de sauvegarde.

Le répertoire des données temporaires est vidé à chaque fermeture de la session d'analyse associée.

Par défaut, le répertoire des données temporaires est celui de votre ordinateur. Il est vivement recommandé de changer ce paramétrage par défaut et de définir un nouveau répertoire temporaire en raison de l'espace disque important généralement nécessaire aux calculs d'analyse.



Dans cette tâche, vous apprendrez à définir un répertoire de données temporaires pour les données d'analyse stockées et les résultats des calculs.



Vous pouvez utiliser le document [sample01.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.



1. Cliquez sur l'icône Données Temporaires (disk icon).

La boîte de dialogue Localisation courante de stockage externe s'affiche.



2. Si nécessaire, cliquez sur le bouton Modifier.

La boîte de dialogue Répertoire de stockage s'affiche. Elle contient une image de votre environnement de travail.

Utilisez le curseur pour naviguer dans vos fichiers.

3. Sélectionnez le chemin d'accès au répertoire de stockage externe et cliquez sur Ouvrir, puis sur Enregistrer pour fermer la boîte de dialogue Sélection de la localisation courante de stockage externe.

Le nom du chemin sélectionné apparaît dans la boîte de dialogue Localisation courante de stockage externe.

4. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Localisation courante de stockage externe.

Le répertoire défini permet d'accéder aux données d'analyse stockées et aux résultats des

calculs.



Calcul de jeux d'objets

Un calcul d'élément fini est une succession de traitements de manipulation de données au cours desquels les données d'entrée résultant d'un traitement précédent (ou directement entrées par l'utilisateur) sont converties en données de sortie prêtes à être utilisées par un traitement ultérieur. Ces données sont stockées dans des jeux d'objets du programme tels que ceux apparaissant dans l'arbre des spécifications d'analyse sous les jeux d'objets Cas d'analyse (Fixations, Charges, Masses, Solutions).

Lorsque les données contenues dans un jeu d'objets de ce type sont prêtes à être utilisées dans le prochain traitement de calcul d'élément fini, l'objet a été calculé et peut être analysé. Ainsi, **calculer un jeu d'objets** consiste à générer des résultats d'éléments finis pour tous les objets et jeux d'objets nécessaires à l'analyse du jeu d'objets spécifié.

Le calcul d'un jeu d'objets suppose d'effectuer deux actions distinctes :

- **Dans un premier temps**, les spécifications définies par l'utilisateur associées à chaque objet appartenant au jeu d'objets de l'arbre des spécifications doivent être converties par le préprocesseur en commandes interprétables par le solveur.
Sachant que les solveurs n'interprètent que les données appliquées aux entités de maillage (noeuds et éléments), cette première étape de la conversion suppose l'existence d'un support de maillage pour que les spécifications entrées par l'utilisateur sur la géométrie soit converties en commandes de solveur explicites sur les noeuds et éléments.
- **Ensuite**, le solveur convertit les commandes en données prêtes pour le traitement algorithmique comme requis par la procédure numérique invoquée.
Etant donné que les algorithmes ne fonctionnent qu'avec certains opérateurs (nombre de degrés de liberté), cette seconde étape de la conversion nécessite de connaître exactement les hypothèses de comportement des éléments finis (propriétés), lesquels contiennent les informations requises sur le degré de liberté.

Ainsi, le programme convertit les spécifications définies par l'utilisateur en commandes interprétables par le solveur appliquées sur des entités de maillage, et vous pouvez visualiser sur le maillage le résultat de cette conversion. Cette fonction d'analyse, utilisée en particulier pour afficher les réponses d'un programme sur des objets Fixations, Charges ou Masses dans le cas de modèles de grande taille (lorsque vous ne souhaitez pas que le calcul intégral soit effectué), est accessible en cliquant avec le bouton droit (3ème bouton) de la souris sur :

- les objets de type Fixation, Charge et Masse, sous la forme de l'action visualisation d'objet sur un maillage
- les jeux d'objets de type Fixations, Charges, Masses et Solutions sous la forme des actions de jeux d'objets suivantes :
 - Génération d'image de jeu d'objets
 - Génération de rapports sur des jeux d'objets

Ces actions ne sont possibles que s'il existe un maillage.



Dans cette tâche, vous apprenez à calculer un maillage.

Le calcul d'un maillage rend possible l'analyse de tout objet de type Fixations, Charges et Masses, sans que le calcul d'une solution soit nécessaire.



Vous pouvez utiliser le document sample00.CATAnalysis situé dans le répertoire samples. Il s'agit d'un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique et la Solution statique calculée correspondante.



1. Cliquez sur l'icône de calcul .

La boîte de dialogue Calcul s'affiche.

La liste déroulante vous donne le choix entre plusieurs options pour le jeu d'objets à mettre à jour :

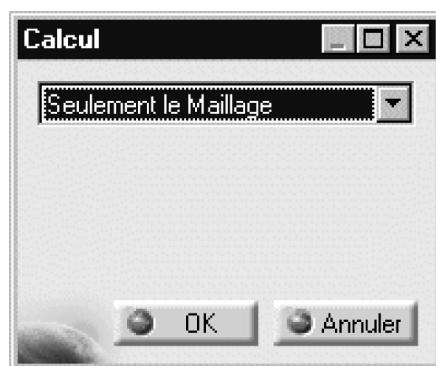
- Tout : tous les objets définis dans l'arbre des spécifications d'analyse seront calculés.
- Seulement le maillage : seul le maillage sera calculé.

Le produit CATIA - ELFINI Structural Analysis propose en outre les fonctionnalités suivantes :

- Sélection Solution de Cas d'Analyse: seule une sélection de solutions de cas d'analyse spécifiées par l'utilisateur sera calculée, avec une stratégie de calcul parallèle optimal.



L'option Aperçu vous permet d'obtenir une estimation du temps et de la mémoire nécessaires pour effectuer le calcul.



2. Sélectionnez Seulement le maillage et cliquez sur OK.

Le maillage est calculé et vous pouvez le visualiser.



Le statut du jeu d'objets Noeuds et Eléments devient valide dans l'arbre des spécifications d'analyse.

Un objet valide Maillage apparaît également sous le jeu d'objets Noeuds et Eléments.

Tout objet dans le modèle Elément fini peut à présent être analysé (visualisé sur le maillage).

Par extension, tous les objets appartenant à un jeu d'objets du modèle Elément fini, peuvent également être analysés (visualisés dans plusieurs images générées ou analysés dans un rapport).



Pour plus d'informations sur la visualisation d'objet sur un maillage, et sur la génération de rapports et la génération d'images sur des jeux d'objets, voir la création d'objets de types Fixations, Charges et Masses.

Vous pouvez modifier les paramètres de définition d'un objet soit en le remplaçant par un nouvel objet (suppression puis création), soit en le modifiant (édition des paramètres de définition).

Pour modifier les paramètres de définition d'un objet, activez ce dernier dans l'arbre des spécifications d'analyse et double-cliquez sur l'objet (ou cliquez avec le bouton droit de la souris puis sélectionnez .Object -> Définition) pour afficher à nouveau la boîte de dialogue de définition d'objet.





Calcul de solutions statiques

La commande de calcul est appliquée le plus souvent à des solutions de cas d'analyse (qui sont des cas particuliers de jeux d'objets). Dans le cas présent, elle génère la solution de cas d'analyse, ainsi que des résultats partiels pour tous les objets liés à la définition du cas d'analyse.

Le premier résultat du **calcul de solution statique** consiste en un **vecteur de déplacement** dont les composants représentent les valeurs du degré de liberté du système. Ce résultat peut être traité ultérieurement pour produire d'autres résultats tels que des contraintes, des forces de réaction, etc.

Lorsque c'est possible, le programme peut calculer simultanément plusieurs jeux d'objets Solution, avec un calcul parallèle optimal.



Dans cette tâche, vous apprendrez à calculer une solution statique.



Vous pouvez utiliser le document Sample08.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.



1. Cliquez sur l'icône de calcul .

La boîte de dialogue Calcul s'affiche.



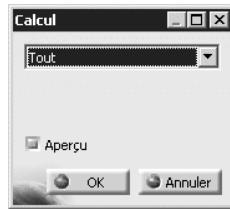
La liste déroulante vous donne le choix entre plusieurs options pour le jeu d'objets à mettre à jour :

- Tout : tous les objets définis dans l'arbre des spécifications d'analyse seront calculés.
- Seulement le maillage : seul le maillage sera calculé.

Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes :

- Sélection Solution de Cas d'Analyse : seule une sélection de solutions de cas d'analyse spécifiées par l'utilisateur sera calculée, avec une stratégie de calcul parallèle optimal.

La case Aperçu permet d'obtenir une estimation du temps et de la mémoire nécessaires pour effectuer le calcul avant de le lancer effectivement.

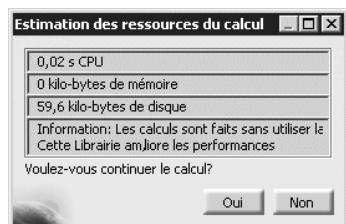


2. Sélectionnez Tout (ou Sélection Solution de Cas d'Analyse).

Dans ce cas, le programme calculera par défaut tous les objets jusqu'à (et y compris) la solution statique dans l'arbre des spécifications d'analyse.

3. Activez l'option Aperçu et cliquez sur OK.

Les estimations sont affichées dans la boîte de dialogue Evaluation du temps de calcul. Vous pouvez lancer le calcul immédiatement ou choisir de le reporter.



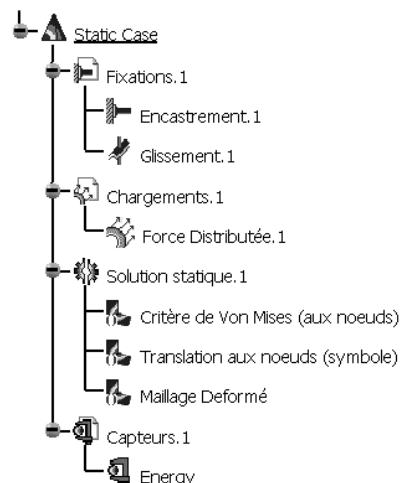
4. Pour lancer le calcul, cliquez sur OUI.

Une série de messages de statuts (Maillage, Factorisation, Solution) vous informe de l'état d'avancement du processus de calcul.

La solution d'analyse statique est calculée et vous pouvez la visualiser.

Une fois le calcul terminé, le maillage EF s'affiche sur la pièce et le statut de tous les objets de l'arbre des spécifications d'analyse jusqu'au jeu d'objets Solution statique devient valide. Vous pouvez à présent :

- analyser le rapport de calcul
- visualiser des images pour divers résultats



- Les statuts et les résultats de tous les calculs intermédiaires nécessaires pour calculer la solution sont générés au format HTML. Pour plus d'informations, voir la fonction de base de rapport global.
- Pour afficher l'estimation du temps UC et de la mémoire nécessaires avant de lancer un calcul, activez l'option Estimation dans la boîte de dialogue Calcul.

Produits de l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes :

Si plusieurs cas d'analyse statique ont été définis, vous pouvez les calculer simultanément en suivant la même procédure. Vous pouvez aussi calculer uniquement une sélection de cas en sélectionnant l'option Sélection Solution de Cas d'Analyse. Indiquez ces cas dans la boîte de dialogue Calcul.

Les paramètres de définition d'un cas d'analyse, (accessibles, dans le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, via la boîte de dialogue Nouveau cas lors de l'insertion d'un cas) ne peuvent être modifiés une fois que le cas a été créé. Ils sont à distinguer des paramètres de calcul d'une solution, qui sont proposés par défaut lors de la création et sont modifiables par la suite.

Pour modifier les valeurs par défaut des paramètres de calcul d'une solution, double-cliquez sur le jeu d'objets Solution statique dans l'arbre des spécifications d'analyse (ou sélectionnez avec le bouton droit de la souris Object->Définition) pour afficher la boîte de dialogue Paramètres de définition.



La boîte de dialogue Paramètres de définition contient les paramètres suivants :

- méthode
 - auto
 - gauss
 - gradient
- nombre d'itération maximum
- précision
- gauss R6

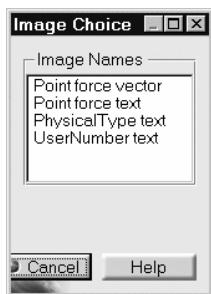
qui peuvent tous être modifiés dans la boîte de dialogue.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Solution statique** :
 - Génération d'image : génère les images disponibles avec le jeu d'objets Solution statique. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : les statuts et les résultats globaux de tous les calculs sont présentés au format HTML.

Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Chargements dans l'arbre des spécifications, puis choisissez l'option Génération d'image dans le menu contextuel (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul ).



La boîte de dialogue Images Prédéfinies s'affiche. Vous pouvez sélectionner des images en cliquant sur leur nom dans la liste.



La séquence d'images qui en résulte est obtenue par superposition.

Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse  (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul ).

Le fichier .html de rapport partiel s'affiche. Il contient une synthèse des résultats du calcul modal, notamment les valeurs des facteurs de participation modaux du corps rigide pour les modes calculés.

sample02_Image_Loads.CATAnalysis

MAILLAGE :

Entité	Nombre
Noeuds	425
Eléments	1008

TYPES D'ELEMENTS :

Connectivité	Statistique
TE4	1008 (100,00%)

QUALITE DES ELEMENTS :

Critère	Bon	Médiocre	Mauvais	Plus mauvais	Moyenne
Skewness	815 (80,85%)	184 (18,25%)	9 (0,89%)	0,949	0,556
Jacobien	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1,000	1,000
Stretch	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0,334	0,557
Longueur Min.	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1,123	5,104
Longueur Max.	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	19,762	11,062
Facteur de forme	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0,301	0,590
Rapport de longueur	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	4,412	2,228



◀ △ ▶

Calcul de solutions modales

La commande de calcul est appliquée le plus souvent à des solutions de cas d'analyse (qui sont des cas particuliers de jeux d'objets). Dans le cas présent, elle génère la solution de cas d'analyse, ainsi que des résultats partiels pour tous les objets liés à la définition du cas d'analyse.

Le premier résultat du **calcul de solution modale** consiste en un **jeu de fréquences et de vecteurs de vibration modale associés** dont les composants représentent les valeurs du degré de liberté du système.

Le programme peut calculer simultanément plusieurs jeux d'objets Solution modale, avec un calcul parallèle optimal lorsqu'il est possible.



Dans cette tâche, vous apprenez à calculer une solution modale.



Vous pouvez utiliser le document [sample16.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.



1. Cliquez sur l'icône de calcul .

La boîte de dialogue Calcul s'affiche.

La liste déroulante vous donne le choix entre plusieurs options pour le jeu d'objets à mettre à jour :

- Tout : tous les objets définis dans l'arbre des spécifications d'analyse seront calculés.
- Seulement le maillage : seul le maillage sera calculé.



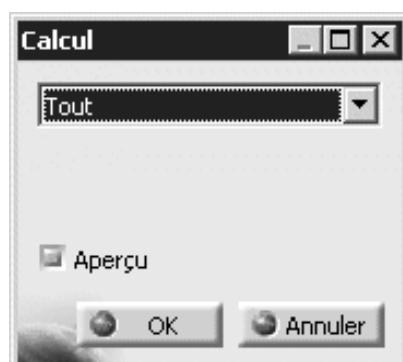
Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes :

- Sélection Solution de Cas d'Analyse : seule une sélection de solutions de cas d'analyse spécifiées par l'utilisateur sera calculée, avec une stratégie de calcul parallèle optimal.

La case Aperçu vous permet d'obtenir une estimation du temps et de la mémoire nécessaires pour effectuer le calcul avant de le lancer effectivement.

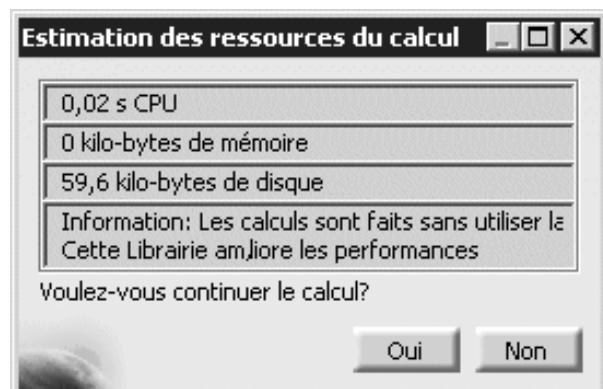
2. Sélectionnez Tout (ou Sélection Solution de Cas d'Analyse).

Dans ce cas, le programme calculera par défaut tous les objets jusqu'à (et y compris) la solution modale dans l'arbre des spécifications d'analyse.



3. Activez l'option Aperçu et cliquez sur OK.

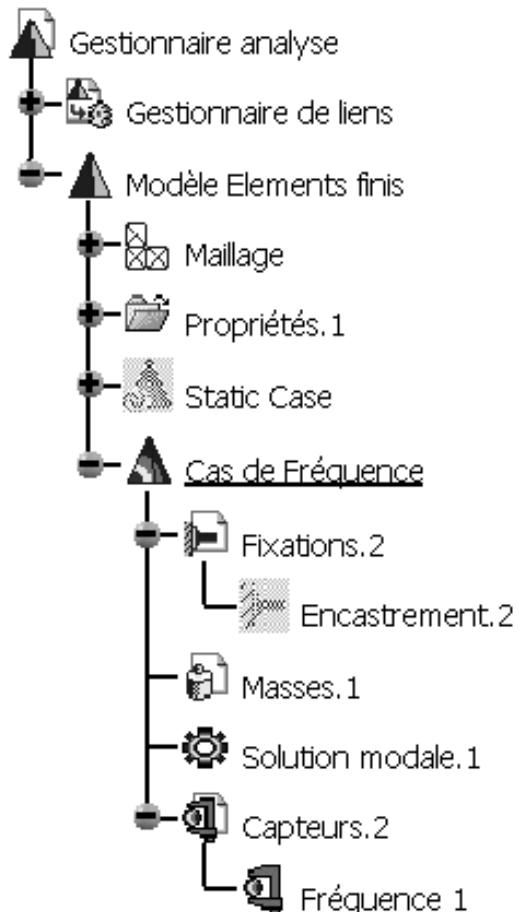
Les estimations sont affichées dans la boîte de dialogue Evaluation du temps de calcul. Vous pouvez lancer le calcul immédiatement ou choisir de le reporter.



4. Pour lancer le calcul, cliquez sur OUI.

Une série de messages de statuts vous informe de l'état d'avancement du processus de calcul.

La solution d'analyse de fréquence est calculée et vous pouvez la visualiser.



Une fois le calcul terminé, le maillage EF s'affiche sur la pièce, et le statut de tous les objets de l'arbre des spécifications d'analyse jusqu'au jeu d'objets Solution modale devient valide. Vous pouvez à présent :

- analyser le rapport de calcul
- visualiser des images pour divers résultats



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes :

Si plusieurs cas d'analyse de fréquence ont été définis, vous pouvez les calculer simultanément en suivant la même procédure. Vous pouvez aussi calculer uniquement une sélection de cas en sélectionnant l'option Sélection Solution de Cas d'Analyse. Indiquez ces cas dans la boîte de dialogue Calcul.

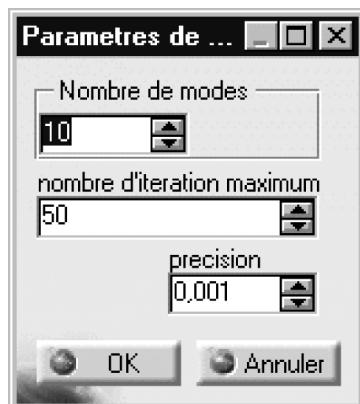
Vous pouvez calculer les modes de vibration pour le système libre ou pour le système lié à des supports. Dans le premier cas, il n'existe pas de contraintes, votre cas d'analyse ne doit donc contenir aucun jeu d'objets Fixations.

Pour afficher l'estimation du temps UC et de la mémoire nécessaires avant de lancer un calcul, activez l'option Estimation dans la boîte de dialogue Calcul.

Les statuts et les résultats de tous les calculs intermédiaires nécessaires pour effectuer cette conversion sont générés au format HTML. Pour plus d'informations, voir la fonction de base de rapport global.

Les paramètres de définition d'un cas d'analyse, (accessibles, dans le produit CATIA - ELFINI Structural Analysis, via la boîte de dialogue Nouveau cas lors de l'insertion d'un cas) ne peuvent être modifiés une fois que le cas a été créé. Ils sont à distinguer des paramètres de calcul d'une solution de cas, qui sont proposés par défaut lors de la création et sont modifiables par la suite.

Pour modifier les valeurs par défaut des paramètres de calcul d'une solution, double-cliquez sur le jeu d'objets Solution modale dans l'arbre des spécifications d'analyse (ou sélectionnez avec le bouton droit de la souris .Object -> Définition) pour afficher la boîte de dialogue Paramètres de définition.



La boîte de dialogue Paramètres de... contient les paramètres suivants :

1. Nombre de modes
2. Nombre d'itération maximum
3. Précision

qui peuvent tous être modifiés dans la boîte de dialogue.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Solution modale** :
 - Génération d'image : génère les images disponibles avec le jeu d'objets Solution statique. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
 - Rapport : les statuts et les résultats globaux de tous les calculs sont présentés au format HTML.

Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Masse, puis choisissez l'option Génération d'image dans le menu contextuel (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul ).



La boîte de dialogue **Images Prédéfinies** s'affiche. Vous pouvez sélectionner des images en cliquant sur leur nom dans la liste.



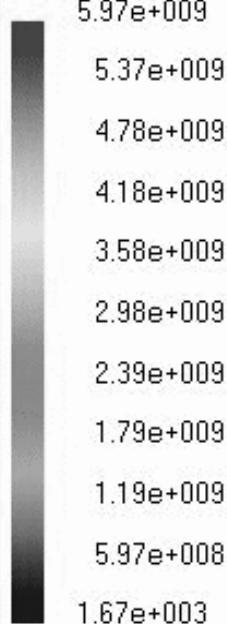
Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse  (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul ).

Le fichier .html de rapport partiel s'affiche. Il contient une synthèse des résultats du calcul modal, notamment les valeurs des facteurs de participation modaux du corps rigide pour les modes calculés.

Von Mises Stress (nodal value)

Critère de Von Mises (aux noeuds)

N_m2



Uniquement sur la peau



Calcul de solutions de flambage

La commande de calcul est appliquée le plus souvent à des solutions de cas d'analyse (qui sont des cas particuliers de jeux d'objets). Dans le cas présent, elle génère la solution de cas d'analyse, ainsi que des résultats partiels pour tous les objets liés à la définition du cas d'analyse.

Le premier résultat du **calcul de solution de flambage** consiste en un **jeu de fréquences et de vecteurs de flambage associés** dont les composants représentent les valeurs du degré de liberté du système pour divers modes de flambage associés à un cas statique donné.

Le programme peut calculer simultanément plusieurs jeux d'objets Solution de flambement, avec un calcul parallèle optimal lorsqu'il est possible.



Dans cette tâche, vous apprendrez à calculer une solution de cas de flambement.



Vous pouvez utiliser le document [sample29.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples. Vous avez créé un [Modèle Eléments finis](#) contenant un cas d'analyse de flambage.

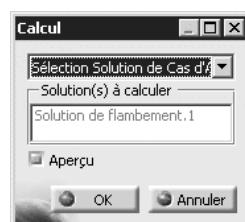


1. Sélectionnez l'élément Solution de flambage dans l'arbre des spécifications, puis cliquez sur l'icône Calcul

La boîte de dialogue Calcul s'affiche.

La liste déroulante vous donne le choix entre plusieurs options pour le jeu d'objets à mettre à jour :

- Tout : tous les objets définis dans l'arbre des spécifications d'analyse seront calculés.
- Seulement le maillage : seul le maillage sera calculé.



Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes :

- Sélection Solution de Cas d'Analyse : seule une sélection de solutions de cas d'analyse spécifiées par l'utilisateur sera calculée, avec une stratégie de calcul parallèle optimale.

La case Aperçu vous permet d'obtenir une estimation du temps et de la mémoire nécessaires pour effectuer le calcul avant de le lancer effectivement.

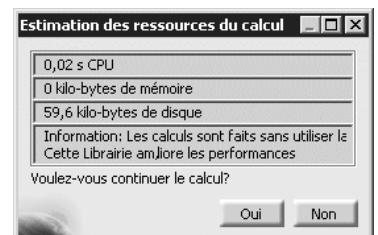


2. Sélectionnez Sélection Solution de Cas d'Analyse.

Dans ce cas, le programme calcule la solution de flambage dans l'arbre de spécification d'analyse.

3. Activez l'option Aperçu et cliquez sur OK.

Les estimations sont affichées dans la boîte de dialogue Evaluation du temps de calcul. Vous pouvez lancer le calcul immédiatement ou choisir de le reporter.



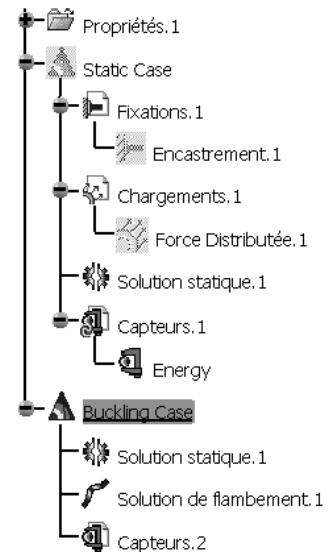
4. Pour lancer le calcul, cliquez sur OUI.

Une série de messages de statuts vous informe de l'état d'avancement du processus de calcul.

La solution d'analyse de flambement est calculée et vous pouvez la visualiser.

Une fois le calcul terminé, le maillage EF s'affiche sur la pièce, et le statut de tous les objets de l'arbre des spécifications d'analyse jusqu'au jeu d'objets Solution de flambage devient valide. Vous pouvez à présent :

- analyser le rapport de calcul
- visualiser des images pour divers résultats





Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes :

Si plusieurs cas d'analyse de flambement ont été définis, vous pouvez les calculer simultanément en suivant la même procédure.

Pour afficher l'estimation du temps UC et de la mémoire nécessaires avant de lancer un calcul, activez l'option Estimation dans la boîte de dialogue Calcul.

Les statuts et les résultats de tous les calculs intermédiaires nécessaires pour effectuer cette conversion sont générés au format HTML. Pour plus d'informations, voir la fonction de base de rapport global.

Les paramètres de définition d'un cas d'analyse, (accessibles, dans le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis**, via la boîte de dialogue Nouveau cas lors de l'insertion d'un cas) ne peuvent être modifiés une fois que le cas a été créé. Ils sont à distinguer des paramètres de calcul d'une solution de cas, qui sont proposés par défaut lors de la création et sont modifiables par la suite.



Pour modifier les valeurs par défaut des paramètres de calcul d'une solution, double-cliquez sur le jeu d'objets Solution modale dans l'arbre des spécifications d'analyse (ou sélectionnez avec le bouton droit de la souris .Object -> Définition) pour afficher la boîte de dialogue Paramètres de définition.

La boîte de dialogue Paramètres de... contient les paramètres suivants :

- Nombre de modes
- Nombre d'itération maximum
- Précision

qui peuvent tous être modifiés dans la boîte de dialogue.

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un jeu d'objets **Solution modale** :

- Génération d'image : génère les images disponibles avec le jeu d'objets Solution statique. L'image peut être éditée afin d'inclure une partie ou la totalité des options disponibles.
- Rapport : les statuts et les résultats globaux de tous les calculs sont présentés au format HTML.

Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Cas de flambage, puis choisissez l'option Génération d'image dans le menu contextuel (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul .



La boîte de dialogue Images prédéfinies s'affiche. Vous pouvez sélectionner des images en cliquant sur leur nom dans la liste.



Etant donné qu'une solution de flambement est une solution à plusieurs occurrences, vous pouvez sélectionner le mode de vibration qui sera affiché en cliquant sur le bouton Occurrence Courante.

Nombre de mo...	Fréquences
1	2,19469e+008
2	2,24577e+008
3	2,25995e+008
4	2,35396e+008
5	2,41009e+008
6	2,54299e+008
7	2,61732e+008
8	2,7681e+008
9	2,88937e+008
10	3,06784e+008

La séquence d'images qui en résulte est obtenue par superposition.

Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse (à condition que vous ayez préalablement calculé une solution en utilisant l'icône Calcul).

Le fichier .html de rapport partiel s'affiche. Il contient une synthèse des résultats du calcul de flambement

Solution de flambement.2 - Microsoft Internet Explorer

The report content includes:

- A large header box containing the text "Solution de flambement.2".
- The text "Flambage: BucklingSet.2"
- The text "Deplacement: StaticSet.1"

Fixation: RestraintSet.1

Chargement: LoadSet.1

Nombre de modes calcules : 10
Nombre d'iterations deja effectuees : 0
Nombre d'iterations effectuees : 12
Precision relative demandee sur les valeurs propres : 1.000e-003
Precision relative obtenue sur les valeurs propres : 6.788e-004

Numero du mode	Facteur de flambage	Stabilite
1	5.6179e+006	4.5926e-012
2	-7.3571e+006	1.1859e-009
3	1.0925e+007	9.7516e-008
4	1.1303e+007	4.6781e-007
5	1.2945e+007	1.3370e-005
6	1.3785e+007	1.1426e-005
7	1.4415e+007	3.2060e-005

[Terminé]

Poste de travail







Calcul à l'aide d'un batch

Un calcul d'élément fini est une succession de traitements de manipulation de données au cours desquels les données d'entrée résultant d'un traitement précédent (ou directement entrées par l'utilisateur) sont converties en données de sortie prêtes à être utilisées par un traitement ultérieur. Ces données sont stockées dans des jeux d'objets du programme tels que ceux apparaissant dans l'arbre des spécifications d'analyse sous les jeux d'objets Cas d'analyse (Fixations, Charges, Masses, Solutions).

Lorsque les données contenues dans un jeu d'objets de ce type sont prêtes à être utilisées dans le prochain traitement de calcul d'élément fini, l'objet a été calculé et peut être analysé. Ainsi, **calculer un jeu d'objets** consiste à **générer des résultats d'éléments finis** pour tous les objets et jeux d'objets nécessaires à l'analyse du jeu d'objets spécifié.



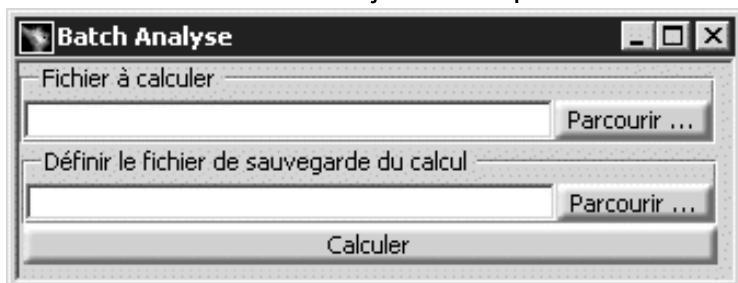
Dans cette tâche, vous apprendrez à calculer un maillage à l'aide d'un batch.

Le calcul d'un maillage rend possible l'analyse de tout objet de type Fixations, Charges et Masses, sans que le calcul d'une solution soit nécessaire.



1. Dupliquez l'icône d'installation CATIA. Pour ce faire, cliquez avec le bouton droit sur cette icône, puis sélectionnez l'option Copier dans le menu contextuel. Sélectionnez ensuite l'option Coller du menu contextuel.
2. Renommez l'icône dupliquée. Pour ce faire, cliquez deux fois dessus et entrez un nouveau nom. Par exemple, CBatchSuivant.
3. Associez un nouveau chemin d'accès aux données de batch. Pour ce faire, cliquez avec le bouton droit sur l'icône dupliquée, puis sélectionnez l'option Propriétés dans le menu contextuel.
4. Dans le champ Destination, entrez le nouveau chemin d'accès.
5. Modifiez le fichier CBatchSuivant et, en fin de fichier, remplacez start CNEXT.exe -env %GenericEnvName%
par :
start CNEXT.exe -env %GenericEnvName% -batch -e CATAnalysisBatch

Ensuite, lorsque vous lancez le batch, un panneau s'affiche dans lequel vous pouvez entrer le nom du modèle à mettre à jour ainsi que le nom du modèle à calculer.





Gestion de l'adaptivité

Le maillage d'élément fini désigne l'ensemble des noeuds et éléments utilisés pour représenter le système afin de transformer un problème mécanique continu en un problème numérique discret.

Un maillage affiné est censé produire de meilleurs résultats qu'un maillage grossier, mais pour un coût supérieur (davantage de mémoire et de temps requis pour générer les résultats). Ceci se vérifie également au niveau local : les résultats sont plus précis dans une région où le maillage est affiné.

L'*adaptivité* consiste à affiner de manière sélective un maillage de manière à obtenir la précision de résultats voulue dans une région précise. Les critères d'affinement de maillage sont fondés sur la technique d'**estimation prédictive des erreurs** qui consiste à déterminer la répartition d'un champ d'estimation d'erreur locale pour un cas d'analyse statique donné.

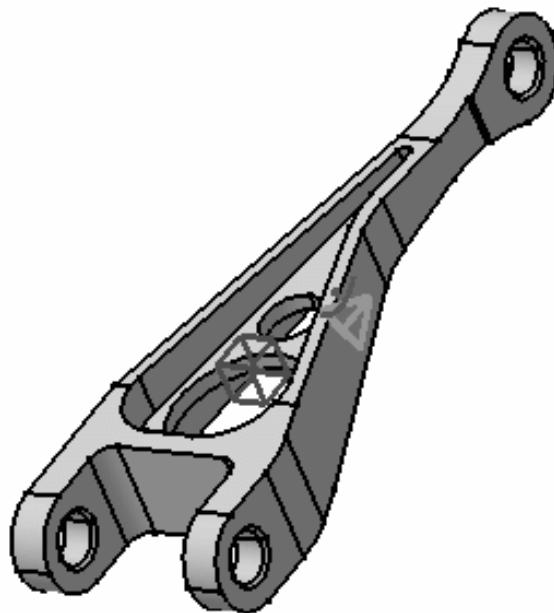
La gestion de l'adaptivité consiste à **définir des spécifications d'adaptivité globales** et à **calculer des solutions adaptives**.



Dans cette tâche, vous apprendrez à créer une solution d'adaptivité.



Vous pouvez utiliser le document [sample21.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.





1. Cliquez sur l'icône Adapter

Pour faire apparaître cette icône, cliquez sur la flèche située à côté de l'icône Calcul

La boîte de dialogue Convergence Adaptivité s'affiche.



Vous pouvez modifier le nom de la boîte en éditant le champ Nom.

2. Entrez le nombre maximum d'itérations dans le champ Nombre max d'itérations et cliquez sur OK.

Le calcul adaptatif est lancé automatiquement.

Le calcul est effectué de telle sorte que toutes les spécifications d'adaptivité sont respectées simultanément en tenant compte de la spécification globale du nombre maximum d'itérations.

3. Vous pouvez revenir à la solution statique et vérifier que le maillage a été affiné selon vos spécifications dans les boîtes d'adaptivité.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

La fonctionnalité suivante est disponible avec le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** :

Vous pouvez créer plusieurs objets **Boîte d'Adaptivité** associés à différentes solutions statiques et correspondant à différentes régions de votre pièce.

Vous pouvez notamment :

- créer plusieurs objets Boîte d'Adaptivité associés à la même solution de cas statiques et correspondant aux différentes régions de votre pièce.
- créer plusieurs objets Boîte d'Adaptivité associés à différentes solutions de cas statiques et correspondant à la même région de la pièce.

Pour éditer le jeu d'objets Gestionnaire Convergence, cliquez dessus avec le bouton droit de la souris (3ème bouton) et sélectionnez .object -> Définition, ou double-cliquez sur le symbole Gestionnaire Convergence dans l'arbre des spécifications.



Visualisation des résultats

Création d'image : Génère des images correspondant à des résultats d'analyse.



Visualisation d'une déformation: Crée une image de maillage déformé.



Visualisation des contrainte Von Mises : Crée une image de champ de contrainte Von Mises.



Visualisation de déplacements : Crée une image de champ de déplacement.



Visualisation des contraintes principales : Crée une image des contraintes principales.



Visualisation des précisions : Crée une image des erreurs.

Résultats d'analyse :



Génération de rapport : Crée un rapport d'analyse.



Rapport complet : Extrait des informations existantes pour créer un rapport d'analyse.

Gestion des résultats : Résultats et images post-traitements.



Animation d'image : Anime une image.



Analyse par plans de coupe : Examine les résultats dans un plan de coupe.



Modulation d'amplitude : Met à l'échelle l'amplitude d'un maillage déformé.



Calcul des extrema : Recherche les extrema globaux ou locaux du champ analysé.



Edition de la palette de couleurs : Edite la palette sur l'écran Von Mises.



Positionnement des images : Présente les images en mosaïque.



Création d'images : Images prédéfinies



Quel que soit le type d'image, vous pouvez personnaliser la palette de couleurs.



Visualisation de déformations

Les images de *maillage déformé* permettent de visualiser le **maillage par éléments finis dans la configuration déformée** du système, conséquence d'une action de l'environnement (application de charges).

Les objets Image de maillage déformé peuvent appartenir aux jeux d'objets Solution statique ou Solution modale.



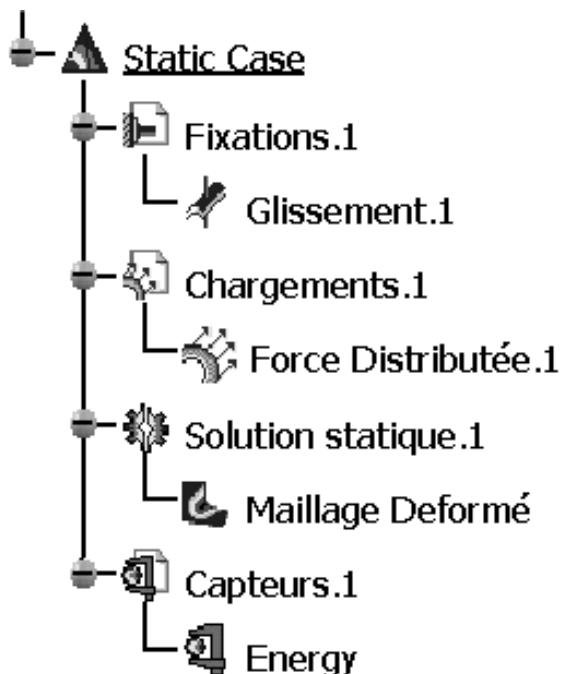
Dans cette tâche, vous apprendrez à générer des images de maillage déformé sur des pièces.



Vous pouvez utiliser le document [sample23.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

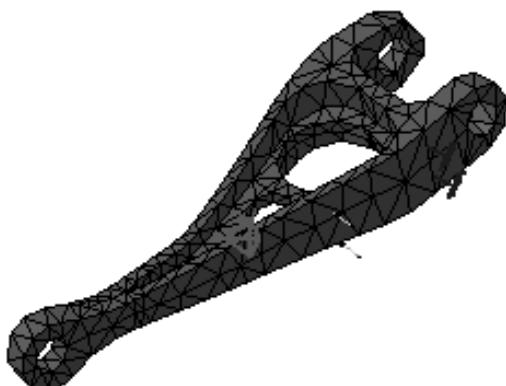
Calculez la solution. Pour ce faire, cliquez sur l'icône Calcul .



1. Cliquez sur l'icône Déformation .

L'objet Maillage déformé apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Solution statique.

Le maillage déformé appliqué à la pièce s'affiche.



2. Double-cliquez sur l'objet Maillage déformé dans l'arbre des spécifications pour modifier l'image. La boîte de dialogue Image Editeur s'affiche.

Sous l'onglet Maillage, les options Maillage sur Déformée et Coefficient de Shrink vous permettent de modifier les caractéristiques de l'image.



Lorsque vous cliquez sur l'onglet Sélections, la boîte de dialogue permet de sélectionner des entités de maillage pour une connexion donnée.

Ces entités de maillage correspondent soit à l'ensemble des éléments constituant le maillage, soit aux éléments ou aux noeuds associés à la géométrie prenant en charge une spécification quel que soit son type : spécifications de maillage, connexions, chargements, fixations et masses.



La sélection affichée correspond à l'entité de maillage sélectionnée dans la boîte de dialogue (quel que soit son type).



3. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue Image Editeur. L'image correspondant aux paramètres que vous avez définis est affichée.

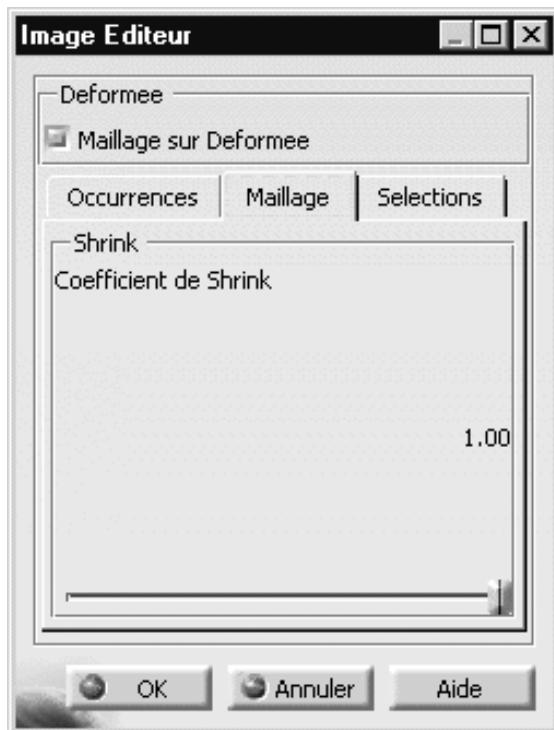


Produits disponibles dans l'atelier Analysis

- Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Maillage déformé** :
 - Rapport**
Cette icône permet de générer un rapport aux formats .html et .txt.
 - NonVu/Vu permanent**
Cette icône peut être utilisée pour activer/désactiver l'image correspondante.

Vous pouvez également commencer par créer un Modèle Elément fini contenant un cas d'analyse de fréquence et calculer ensuite une solution modale avant de commencer cette tâche.

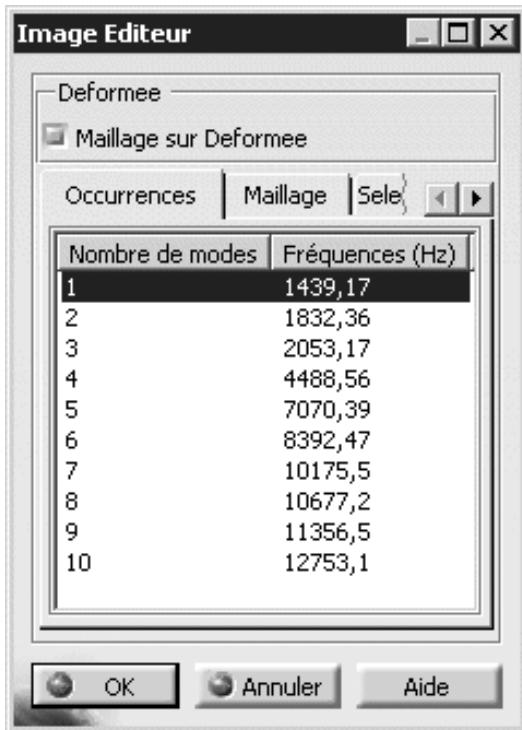
Dans ce cas, si vous double-cliquez sur l'objet Maillage déformé dans l'arbre des spécifications pour modifier l'image, une autre boîte de dialogue Image Editeur s'affiche :



Outre l'onglet Maillage, elle contient les onglets Fréquences et Sélections.

Onglet Fréquences

En cliquant sur l'onglet Fréquences, vous affichez la liste des modes avec les fréquences associées. Vous pouvez alors activer séparément chaque mode de cette solution à plusieurs occurrences.



Vous pouvez modifier les caractéristiques de l'image en activant ces options.

Onglet Sélections

L'activation de l'onglet Sélections permet d'effectuer des sélections multiples d'images, d'éléments de maillage ou de spécifications regroupées pour une connexion donnée.



Pour obtenir un affichage régulier de l'image en couleurs, assurez-vous que le mode de visualisation est correctement défini. Dans la barre d'outils générale, cliquez sur Affichage -> Style de rendu & Vue personnalisée, et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.





Visualisation des contraintes Von Mises

Les images de *contraintes Von Mises* permettent de visualiser des modèles de champ de contrainte Von Mises représentant une quantité de champ scalaire obtenue à partir de la densité d'énergie de la distorsion du volume et utilisés pour mesurer l'état de contrainte. Les objets Contraintes Von Mises appartiennent aux jeux d'objets Solution statique.

La densité d'énergie de distorsion du volume est souvent utilisée conjointement à la limite élastique du matériau pour contrôler l'intégrité structurelle de la pièce conformément au critère Von Mises. Pour obtenir une conception de structure correcte, la valeur maximale des contraintes Von Mises doit être inférieure à cette valeur de rendement.



Dans cette tâche, vous apprenez à générer des images Von Mises sur des géométries de pièce.



Vous pouvez utiliser le document [sample22.CATAnalysis](#). Vous avez créé un Modèle Eléments finis contenant un cas d'analyse statique, un objet Fixations et un objet Chargements, puis calculé l'objet Solution statique.

Avant de commencer

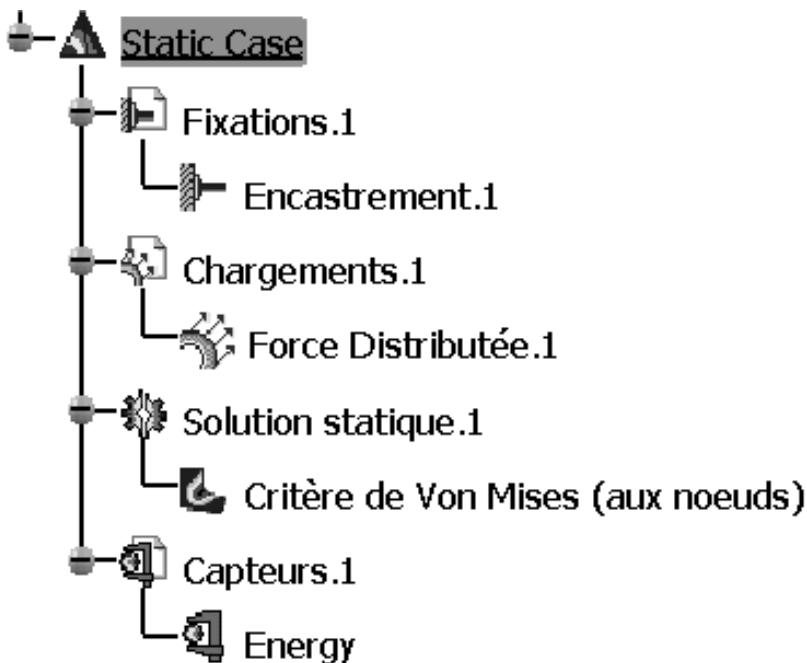
Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste avec texture est activée la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

Calculez la solution. Pour ce faire, cliquez sur l'icône Calcul .



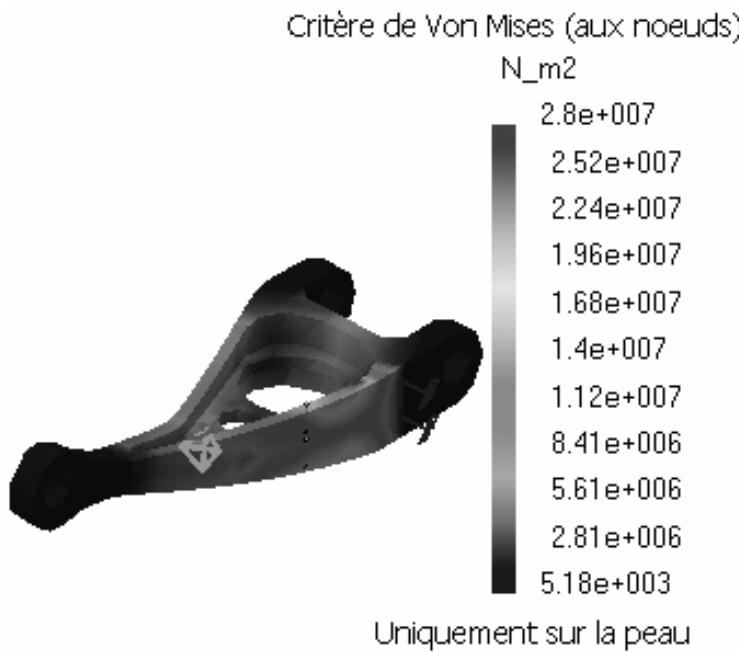
1. Cliquez sur l'icône Contraintes Von Mises .

L'image Contrainte Von Mises s'affiche et un objet Contrainte Von Mises (valeur nodale) apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Solution statique.

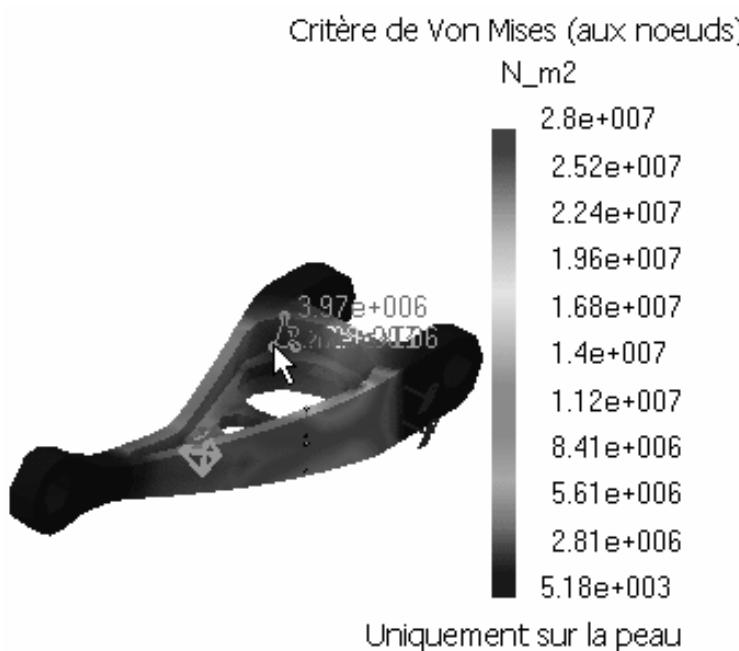


La répartition des contraintes sur la pièce est également affichée en mode valeur iso, avec une palette de couleurs.

Vous pouvez visualiser l'image de contrainte Von Mises de différentes manières en modifiant les modes de vue personnalisés. Pour ce faire, dans le menu Affichage, sélectionnez Style de rendu -> Vue personnalisée.



2. Lorsque le curseur passe sur un élément fini du maillage, les valeurs des contraintes Von Mises s'affichent sur tous ses noeuds.



3. Cliquez sur un élément fini pour obtenir un affichage régulier.
 4. Cliquez deux fois sur l'objet Contrainte Von Mises dans l'arbre des spécifications pour modifier l'image.
- La boîte de dialogue Image Editeur s'affiche ; elle contient les éléments suivants :



- option Maillage sur déformée
- et options de base suivantes :
- onglet Visu (mode de) :
fournit la liste des types de visualisation (Average-Iso, Discontinuous-Iso, Text)
- onglet Critères (type d'objet mathématique) :
fournit la liste des critères (VON-MISES)
- onglet Filtres (lequel) : propose différents filtres. Vous pouvez générer des images sur des noeuds, des éléments, des noeuds d'éléments, le centre d'éléments ou les points de Gauss des éléments.
- onglet Sélections : tous les éléments ou, dans le cas des produits CATProducts, des groupes prédéfinis d'éléments appartenant à des pièces maillage données peuvent être multi-sélectionnés. Autrement dit, les éléments associés à une pièce maillage donnée sont automatiquement regroupés et vous pouvez multi-sélectionner ces groupes.

Si vous modifiez le type de l'option Visu, le nom de l'objet Contraintes Von Mises est modifié dans l'arbre des spécifications (le type d'option suit le nom).

De plus, le bouton suivant de la zone Edition est disponible :

- Iso Fringe : Cliquez sur ce bouton pour ouvrir la boîte de dialogue Image Iso Fringe Editeur.



La fonction d'édition n'est pas encore disponible. Vous pouvez simplement obtenir des informations sur le mode de calcul utilisé pour créer l'image.

5. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.

Une image correspondant aux paramètres que vous avez sélectionnés s'affiche.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

Le produit CATIA - ELFINI Structural Analysis propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet Contrainte Von Mises :

- Rapport
Cette icône permet de générer un rapport aux formats .html et .txt.
- NonVu/Vu permanent
Cette icône peut être utilisée pour activer/désactiver l'image correspondante.

Pour obtenir un affichage régulier de l'image en couleurs, assurez-vous que le mode de visualisation est correctement défini. Dans la barre d'outils générale, cliquez sur Affichage -> Style de rendu& Vue personnalisée, et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



Visualisation des déplacements

Les symboles de *déplacement* permettent de visualiser des modèles de **champ de déplacement** qui représentent une quantité de champ vectoriel égale à la variation des vecteurs de position des particules de matière du système suite à une action de l'environnement (application de charges).

Les objets Déplacements symbole peuvent appartenir aux jeux d'objets Solution statique ou Solution modale.

Le déplacement induit par l'application d'une charge à une pièce est important pour comprendre le comportement de la pièce.



Dans cette tâche, vous apprendrez à générer des symboles de déplacement sur des pièces.

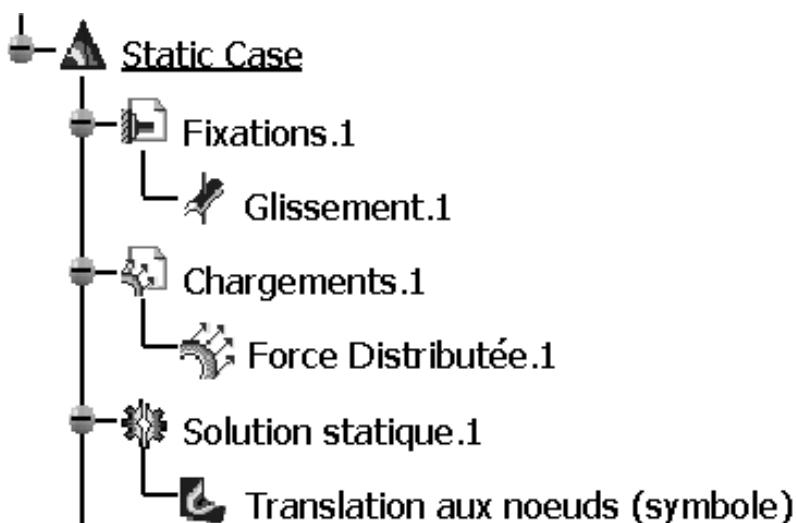


Vous pouvez utiliser le document [sample23.CATAnalysis](#). Vous avez créé un Modèle Eléments finis, un objet Fixations et un objet Chargements, puis calculé l'objet Solution statique.

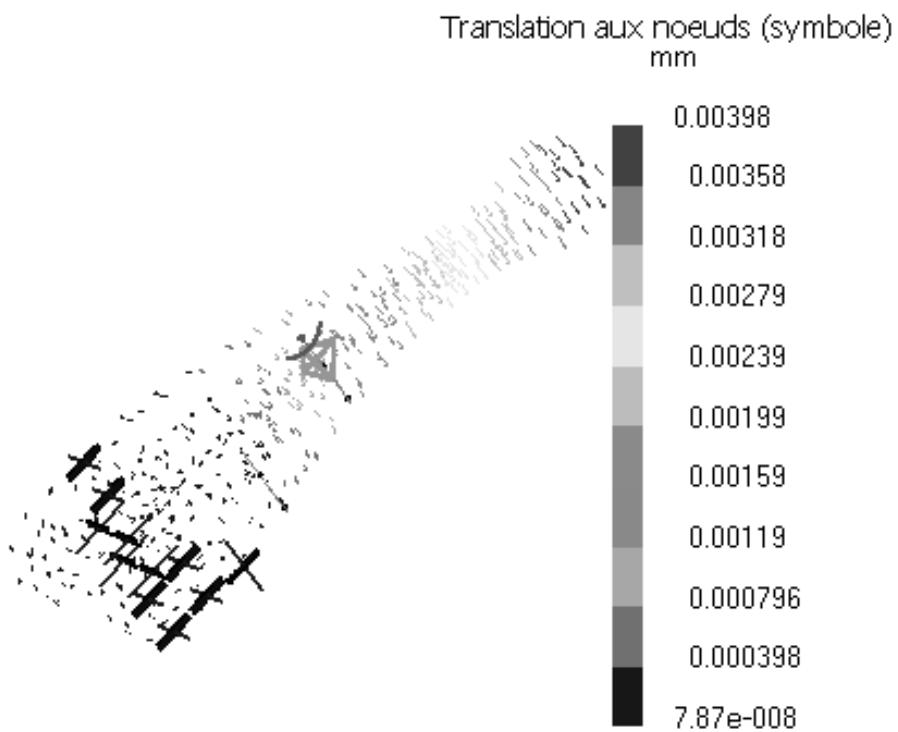


1. Cliquez sur l'icône Déplacement

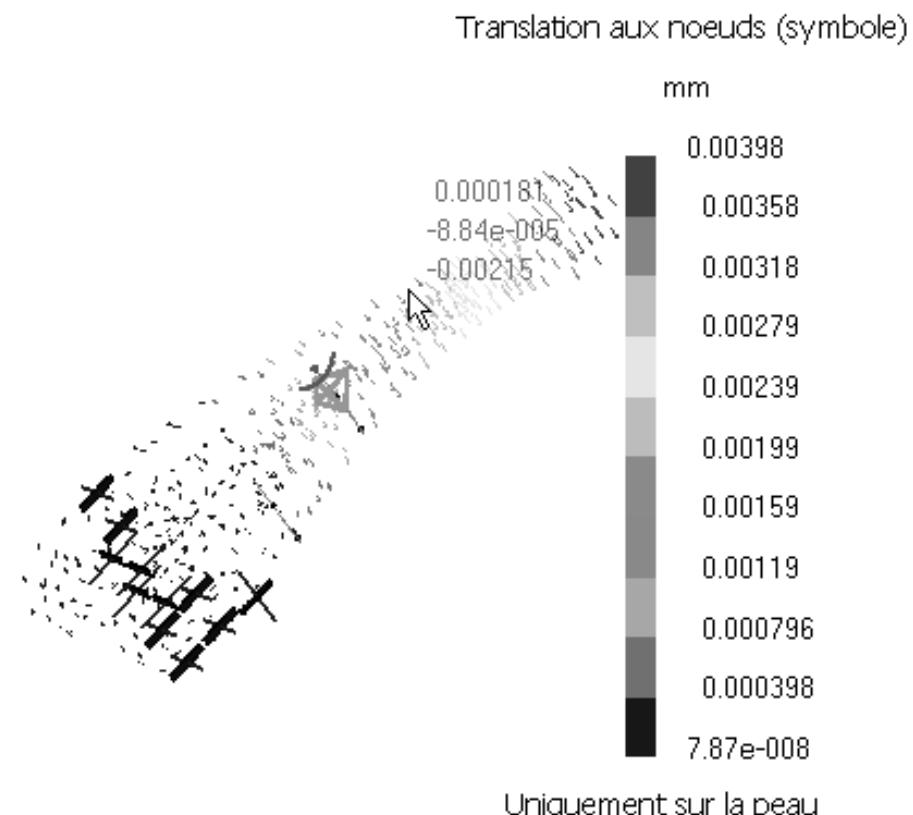
Le symbole de déplacement s'affiche et un objet Déplacements symbole apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Solution statique actif.



La répartition des déplacements sur la pièce est également affichée en mode flèche, avec une palette de couleurs.



2. Lorsque le curseur passe sur une flèche représentant un vecteur, ses coordonnées s'affichent dans le cadre des références globales.



3. Cliquez sur une flèche pour obtenir un affichage régulier.
 4. Cliquez deux fois sur l'objet Déplacements symbole dans l'arbre des spécifications pour modifier l'image.
- La boîte de dialogue Image Editeur s'affiche ; elle contient les éléments suivants :



- option Maillage sur déformée

Vous avez accès aux onglets suivants :

- onglet Visu (mode de) :
fournit la liste des types de visualisation (Average-Iso, Symbol, Text). Lorsque vous modifiez le type de l'option Visu, le nom de l'objet Déplacements symbole est modifié dans l'arbre des spécifications (magnitude, vecteur, texte). Le type d'option et l'affichage sont ajouté au nom.
- onglet Critères (type d'objet mathématique) :
fournit la liste des critères (VECTOR)
- onglet Filtres (lequel) : propose différents filtres. Vous pouvez générer des images sur des noeuds, des éléments, des noeuds d'éléments, le centre d'éléments ou les points de Gauss des éléments.
- onglet Sélections : tous les éléments ou, dans le cas des produits CATProducts, des groupes prédéfinis d'éléments appartenant à des pièces maillage données peuvent être multi-sélectionnés. Autrement dit, les éléments associés à une pièce maillage donnée sont automatiquement regroupés et vous pouvez multi-sélectionner ces groupes.

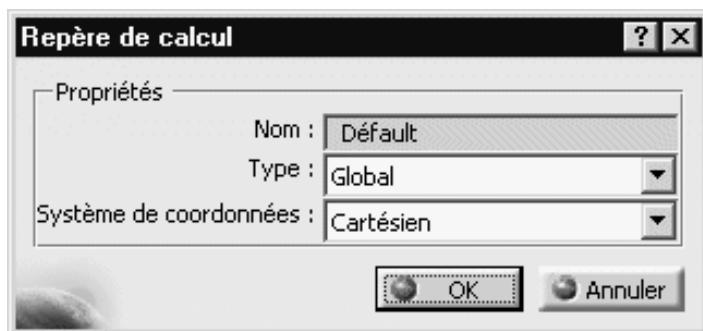
Les boutons suivants de la zone Edition sont disponibles :

- Symbole : Cliquez sur ce bouton pour ouvrir la boîte de dialogue Image Symbol Editeur.

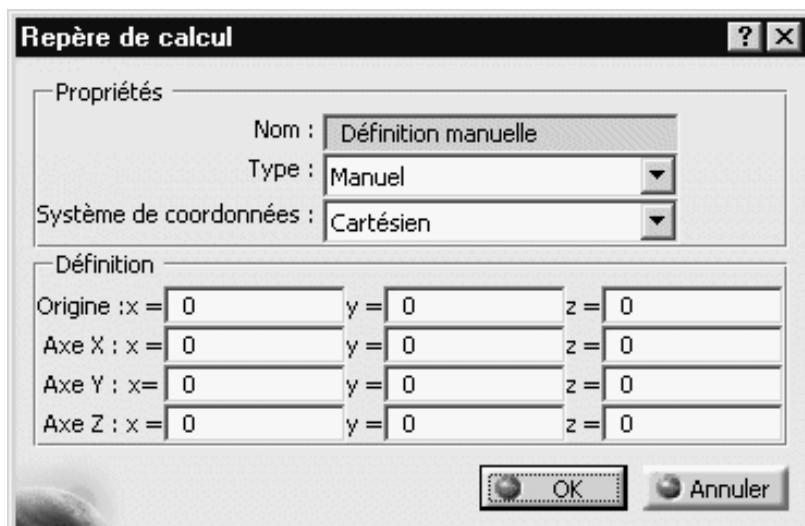


- Axes : Cliquez sur ce bouton pour ouvrir la boîte de dialogue Repère de calcul. Vous avez le choix entre un système de coordonnées Cartésien, Cylindrique ou Sphérique.

Si vous activez le type de repère Global, le repère par défaut est utilisé.



Si vous activez le type Manuel, vous pourrez définir manuellement l'origine du repère ainsi que les coordonnées.



Vous pouvez également choisir le type Utilisateur. Passez ensuite en mode visible

(clic droit sur Gestionnaire de liens dans l'arbre des spécifications), affichez et éventuellement modifiez la définition du repère que vous pouvez à présent sélectionner sur la pièce.

5. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet Déplacements symbole :

- Rapport
Cette icône permet de générer un rapport aux formats .html et .txt.
- NonVu/Vu Permanent
Cette icône peut être utilisée pour activer/désactiver l'image correspondante.

Pour obtenir un affichage régulier de l'image en couleurs, assurez-vous que le mode de visualisation est correctement défini. Dans la barre d'outils générale, cliquez sur Affichage -> Style de rendu& Vue personnalisée, et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



Visualisation des contraintes principales

Les *symboles de contrainte principale* permettent de visualiser des modèles de champ de **contrainte principale** représentant une quantité de champ tensoriel utilisée pour mesurer l'état de contrainte et pour déterminer le chemin de charge sur une pièce.

Les objets Contrainte Symbol Tenseur Ppal appartiennent aux jeux d'objets Solution statique.

À chaque point, le tenseur de contrainte principale donne les directions en fonction desquelles la pièce est en état de tension ou compression pure (aucun composant de contrainte tangentielle sur les plans correspondants).



Dans cette tâche, vous apprenez à générer des symboles de contrainte principale sur la géométrie des pièces.

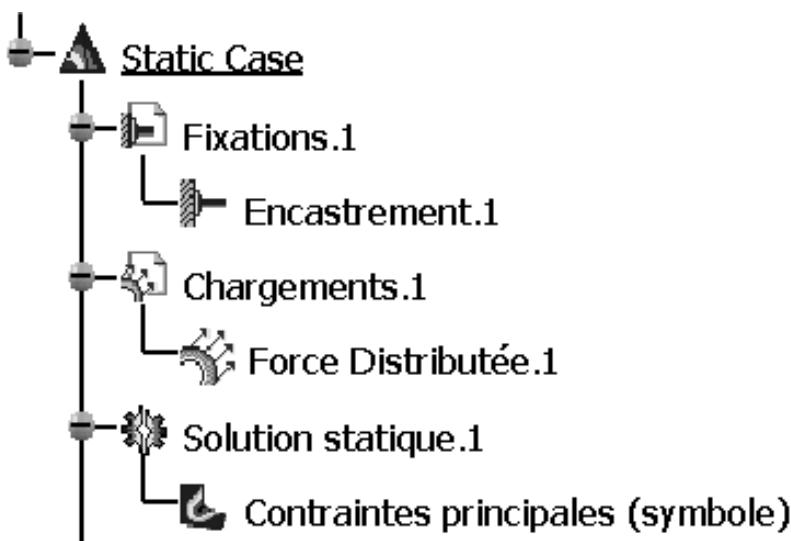


Vous pouvez utiliser le document [sample24.CATAnalysis](#). Vous avez créé un Modèle Eléments finis, un objet Fixations et un objet Chargements, puis calculé l'objet Solution statique.



1. Cliquez sur l'icône de contrainte principale

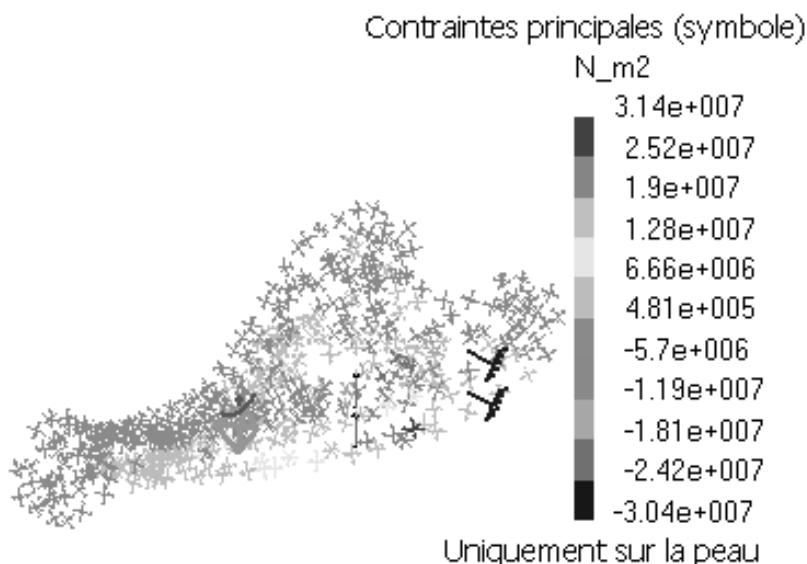
Le symbole de contrainte principale s'affiche et un objet Contrainte Symbole Tenseur Ppal apparaît dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets Solution statique actif.



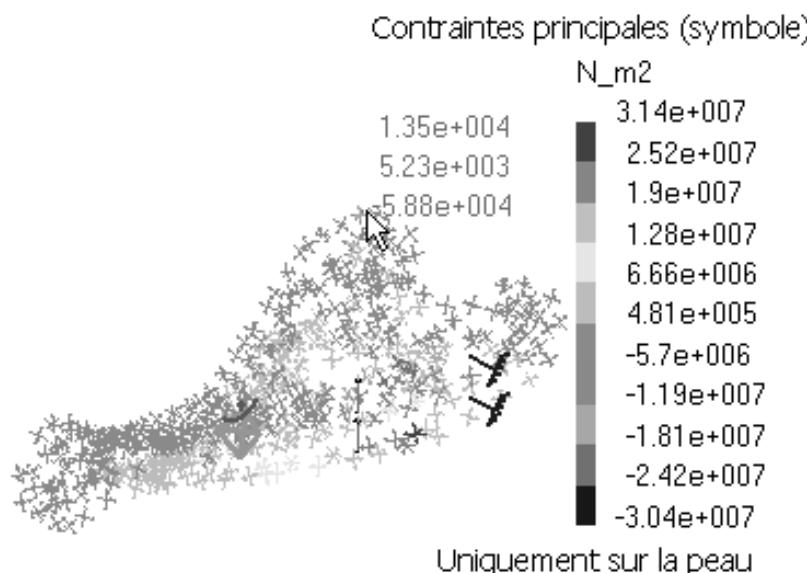
Vous pouvez visualiser le symbole de contrainte principale de différentes manières en modifiant les modes de vue personnalisés. Pour ce faire, dans le menu Affichage, sélectionnez Style de rendu -> Vue personnalisée.

La répartition des contraintes principales sur la pièce est également affichée en mode symbole, avec une palette de couleurs.

- À chaque point, un ensemble de trois directions est représenté par des symboles de droites (directions principales de contraintes).
- Les directions des flèches (vers l'intérieur / vers l'extérieur) indiquent le signe de la contrainte principale. Le code couleur fournit des informations quantitatives.
- L'option "Toutes absolues" est sélectionnée. Cela signifie que la valeur absolue des contraintes principales est prise en compte pour toutes les répartitions de couleurs.



2. Lorsque le curseur passe sur une représentation de tenseur, ses valeurs principales s'affichent.



3. Cliquez sur un symbole de tenseur pour obtenir un affichage régulier.

4. Cliquez deux fois sur l'objet Contrainte Symbol Tenseur Ppal dans l'arbre des spécifications pour modifier l'image.



La boîte de dialogue Image Editeur s'affiche ; elle contient les éléments suivants :

- option Maillage sur déformée (activée/désactivé)

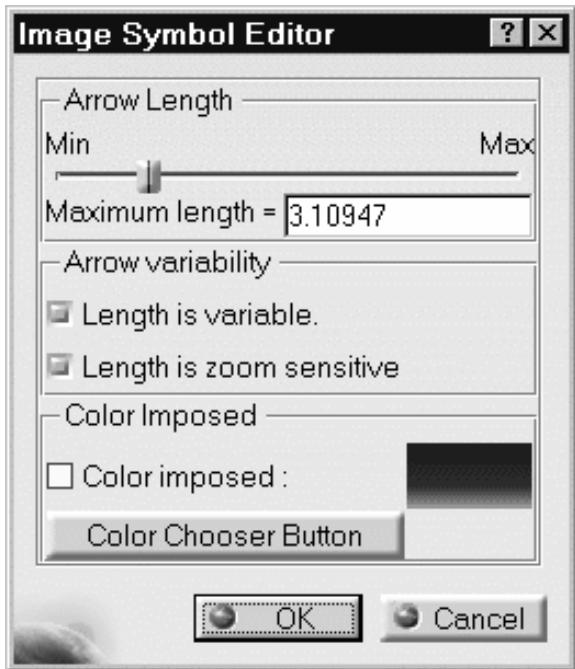
et les options de base suivantes :

- Visu (mode de)
- Critères (type d'objet mathématique)
- Filtres (lequel)
- Sélections

La modification du type de l'option Visu entraîne un changement de nom de l'objet Contrainte Symbol Tenseur Ppal dans l'arbre des spécifications (le type d'option suit le nom).

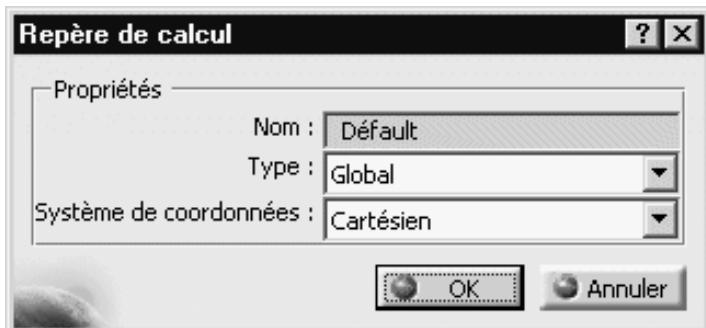
La boîte de dialogue Image Editeur dispose des boutons suivants :

- Symbol : Cliquez sur ce bouton pour ouvrir la boîte de dialogue Image Symbol Editeur.

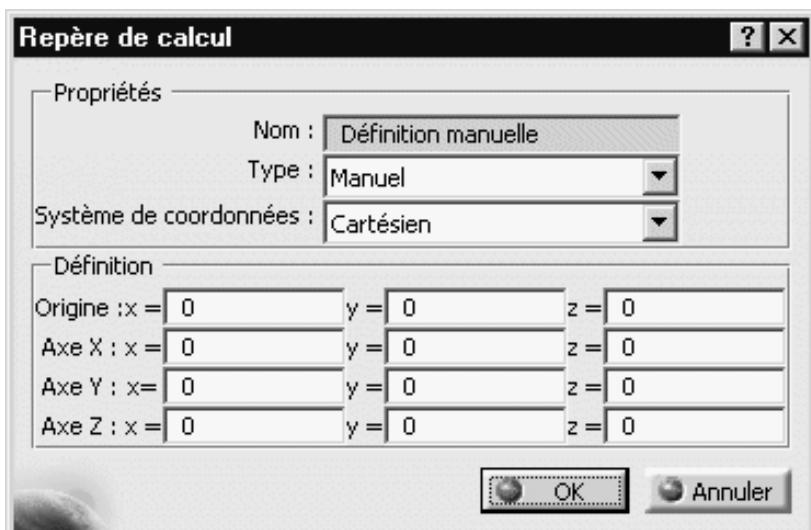


- Axes : Cliquez sur ce bouton pour ouvrir la boîte de dialogue Repère de calcul. Vous avez le choix entre un système de coordonnées Cartésien, Cylindrique ou Sphérique.

Si vous activez le type de repère Global, le repère par défaut est utilisé.



Si vous activez le type Manuel, vous pourrez définir manuellement l'origine du repère ainsi que les coordonnées.



Vous pouvez également choisir le type Utilisateur. Passez ensuite en mode visible (clic droit sur Gestionnaire de liens dans l'arbre des spécifications), affichez et éventuellement modifiez la définition du repère que vous pouvez à présent sélectionner sur la pièce.

5. Cliquez sur OK pour fermer les différentes boîtes de dialogue.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Contrainte Symbole Tenseur Ppal** :

- Rapport
Cette icône permet de générer un rapport aux formats .html et .txt.
- NonVu/Vu Permanent
Cette icône peut être utilisée pour activer/désactiver l'image correspondante.

Pour obtenir un affichage régulier de l'image en couleurs, assurez-vous que le mode de visualisation est correctement défini. Dans la barre d'outils générale, cliquez sur Affichage -> Style de rendu & Vue personnalisée, et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



Visualisation des précisions

Les symboles *erreur locale estimée* permettent de visualiser les **cartes d'erreurs de calcul** représentant des quantités de champ scalaire définies comme étant la répartition des estimations de la norme d'erreur d'énergie pour un calcul donné.

Les objets Image d'erreur locale estimée appartiennent aux jeux d'objets Solution statique.

Le programme évalue la validité du calcul et fournit une instruction globale correspondante. Il affiche également une estimation des erreurs d'énergie qui donne un aperçu qualitatif de la répartition des erreurs sur la pièce.



Dans cette tâche, vous apprendrez à générer des symboles d'estimation d'erreur locale sur des pièces.



Vous pouvez utiliser le document [sample25.CATAnalysis](#). Vous avez créé un Modèle Eléments finis, un objet Fixations et un objet Chargements, puis calculé l'objet Solution statique.

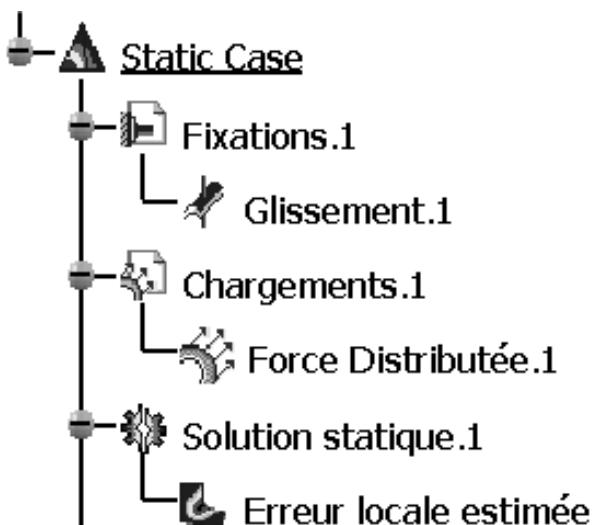
Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste avec texture est activée dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



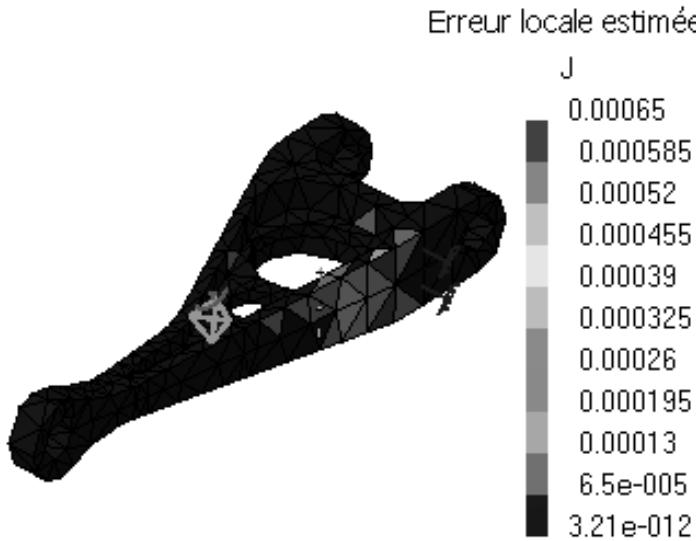
1. Cliquez sur l'icône Précision .

Le symbole Estimation erreur locale apparaît et un objet Image d'erreur locale estimée est créé dans l'arbre des spécifications sous le jeu d'objets actif Solution statique.



Vous pouvez visualiser le symbole d'estimation d'erreur de différentes manières en modifiant les modes de vue personnalisés. Pour ce faire, dans le menu Affichage, sélectionnez Style de rendu -> Vue personnalisée.

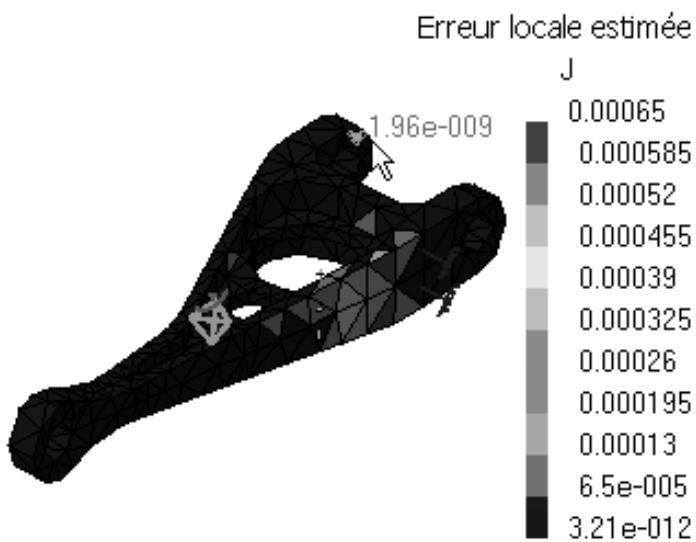
La répartition des erreurs sur la pièce est affichée en mode d'affichage Fringe, avec une palette de couleurs.



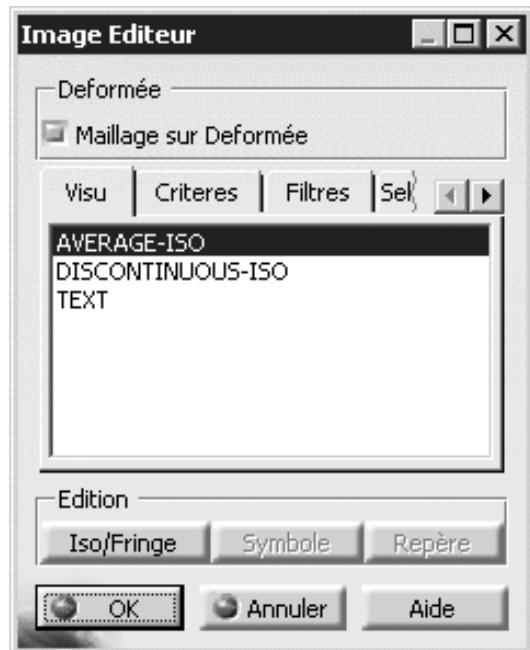
Cette carte fournit des informations qualitatives sur la façon dont les erreurs de calcul estimées sont réparties sur la pièce.

- Si l'erreur est relativement étendue sur une région d'intérêt particulier, les résultats de calcul dans cette région ne seront pas fiables. Un nouveau calcul peut être effectué pour obtenir une meilleure précision.
- Pour obtenir un maillage affiné dans une région d'intérêt, utilisez des valeurs Taille et Flèche locales plus petites dans le calcul.

2. Lorsque le curseur passe sur un élément fini, la valeur de l'erreur estimée (variation de l'énergie de déformation) s'affiche.



3. Cliquez sur un élément fini pour obtenir un affichage régulier.
4. Cliquez deux fois sur l'objet Image d'erreur locale estimée dans l'arbre des spécifications pour modifier l'image.



La boîte de dialogue Image Editeur s'affiche ; elle contient :

- l'option Maillage sur déformée (on/off)

Vous avez accès aux onglets suivants :

- onglet Visu (mode de):
fournit la liste des types de visualisation (Average-Iso, Discontinuous Iso, Text). Lorsque vous modifiez le type de l'option Visu, le nom de l'objet Image d'erreur locale estimée est modifié dans l'arbre des spécifications (erreur, texte, symbole). Le type d'option et l'affichage sont ajoutés au nom.
- onglet Critères (type d'objet mathématique):
fournit la liste des critères (SCALAR)
- onglet Filtres (lequel): propose différents filtres. Vous pouvez générer des images sur des noeuds, des éléments, des noeuds d'éléments, le centre d'éléments ou les points de Gauss des éléments.
- onglet Sélections : tous les éléments ou, dans le cas des produits CATProducts, des groupes prédéfinis d'éléments appartenant à des pièces maillage données peuvent être multi-sélectionnés. Autrement dit, les éléments associés à une pièce maillage donnée sont automatiquement regroupés et vous pouvez multi-sélectionner ces groupes.

Les boutons suivants de l'éditeur d'image sont par ailleurs disponibles :

- IsoFringe : Cliquez sur ce bouton pour ouvrir la boîte de dialogue Image Iso Fringe Editeur.



5. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.



Produits disponibles dans l'atelier Analysis

Le produit **CATIA - ELFINI Structural Analysis** propose en outre les fonctionnalités suivantes accessibles d'un clic droit (bouton 3) sur un objet **Symbole précisions** :

- Rapport
Cette icône permet de générer un rapport aux formats .html et .txt.
- NonVu/Vu permanent
Cette icône peut être utilisée pour activer/désactiver l'image correspondante.

Pour obtenir un affichage régulier de l'image en couleurs, assurez-vous que le mode de visualisation est correctement défini. Dans la barre d'outils générale, cliquez sur Affichage -> Style de rendu& Vue personnalisée, et activez l'option Rendu réaliste avec texture dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



Génération de rapports

Un **rapport** est une **synthèse des résultats de calcul et des messages de statut d'un jeu d'objets**, enregistrée dans un fichier modifiable.

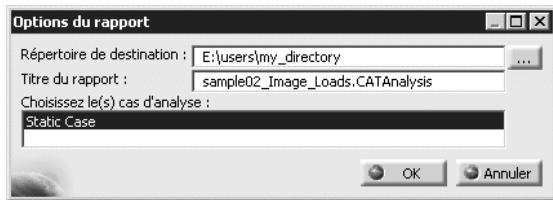
Lorsqu'un jeu d'objets est calculé (ce qui signifie que les spécifications définies par l'utilisateur ont été converties en commandes de solveur, lesquelles ont elles-mêmes été transformées en données de degré de liberté et traitées), toutes les données contenues dans l'objet sont prêtes à être utilisées dans le prochain calcul d'élément fini et l'objet peut être analysé.

 Dans cette tâche, vous apprendrez à générer un rapport pour les solutions calculées.

 Vous pouvez utiliser le document [sample02_Image_Loads.CATAnalysis](#).

 1. Cliquez sur l'icône Rapport de l'analyse .

La boîte de dialogue Options du rapport s'affiche.



Le bouton situé à droite vous donne accès au système de fichiers pour définir un chemin d'accès pour le fichier de rapport de sortie. Vous pouvez modifier le titre du rapport.

2. Définissez le chemin et cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.

Un fichier HTML contenant le rapport lié au calcul du jeu d'objets Solution statique s'affiche. Il contient des informations relatives à la procédure de calcul statique :

sample02_Image_Loads.CATAnalysis

MAILAGE :

Entité	Nombre
Noeuds	425
Eléments	1008

TYPES D'ELEMENTS :

Connectivité	Statistique
TE4	1008 (100,00%)

QUALITE DES ELEMENTS :

Critère	Bon	Médiocre	Mauvais	Plus mauvais	Moyenne
Skewness	815 (80,85%)	184 (18,25%)	9 (0,89%)	0,949	0,556
Jacobien	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1,000	1,000
Stretch	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0,334	0,557
Longueur Min.	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1,123	5,104
Longueur Max.	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	19,762	11,062
Facteur de forme	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0,301	0,590
Rapport de longueur	1008 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	4,412	2,228

- conversion de contraintes
- conversion de charges
- numérotation
- fixation auto de la singularité SPC
- factorisation des contraintes
- calcul de rigidité
- calcul de la rigidité et des charges contraintes
- factorisation de la rigidité
- calcul de déplacement
- calcul des réactions
- contrôle de l'équilibre

Vous y trouverez, par exemple, le symbole Contrainte Von Mises Stress (valeurs nodale) que vous avez créé.

Von Mises Stress (nodal value)

Critère de Von Mises (aux noeuds)

N_m2

	5.97e+009
	5.37e+009
	4.78e+009
	4.18e+009
	3.58e+009
	2.98e+009
	2.39e+009
	1.79e+009
	1.19e+009
	5.97e+008
	1.67e+003



Uniquement sur la peau

3. Si nécessaire, vous pouvez effectuer cette même opération avec le cas modal.

Un fichier HTML contenant le rapport lié au calcul du jeu d'objets Solution modale s'affiche. Il contient des informations relatives à la procédure de calcul de fréquence. En complément du rapport de cas statique, on trouve des éléments tels que :

- une liste de fréquences de vibration

- une liste des facteurs de participation modale

4. Cliquez sur OK pour fermer l'application de rapport.

 Outre le fichier de rapport au format HTML, le programme génère un fichier texte modifiable par l'utilisateur.
5. Cliquez ici ou ouvrir le fichier de format .txt [sample02_Image_Loads.txt](#).



Rapport complet

Un *rapport complet* est une **synthèse des résultats de calcul et des messages de statut d'un jeu d'objets**, enregistrée dans un fichier modifiable.

Lorsqu'un jeu d'objets est calculé (ce qui signifie que les spécifications définies par l'utilisateur ont été converties en commandes de solveur, lesquelles ont elles-mêmes été transformées en données degré de liberté et traitées), toutes les données contenues dans l'objet sont prêtes à être utilisées dans le prochain calcul d'élément fini et l'objet peut être analysé.



Dans cette tâche, vous apprendrez à extraire les données requises et à générer un rapport pour les solutions calculées.



Vous pouvez utiliser le document sample02_Image_Loads.CATAnalysis.



1. Cliquez sur l'icône Rapport complet .

La boîte de dialogue Options du rapport s'affiche.

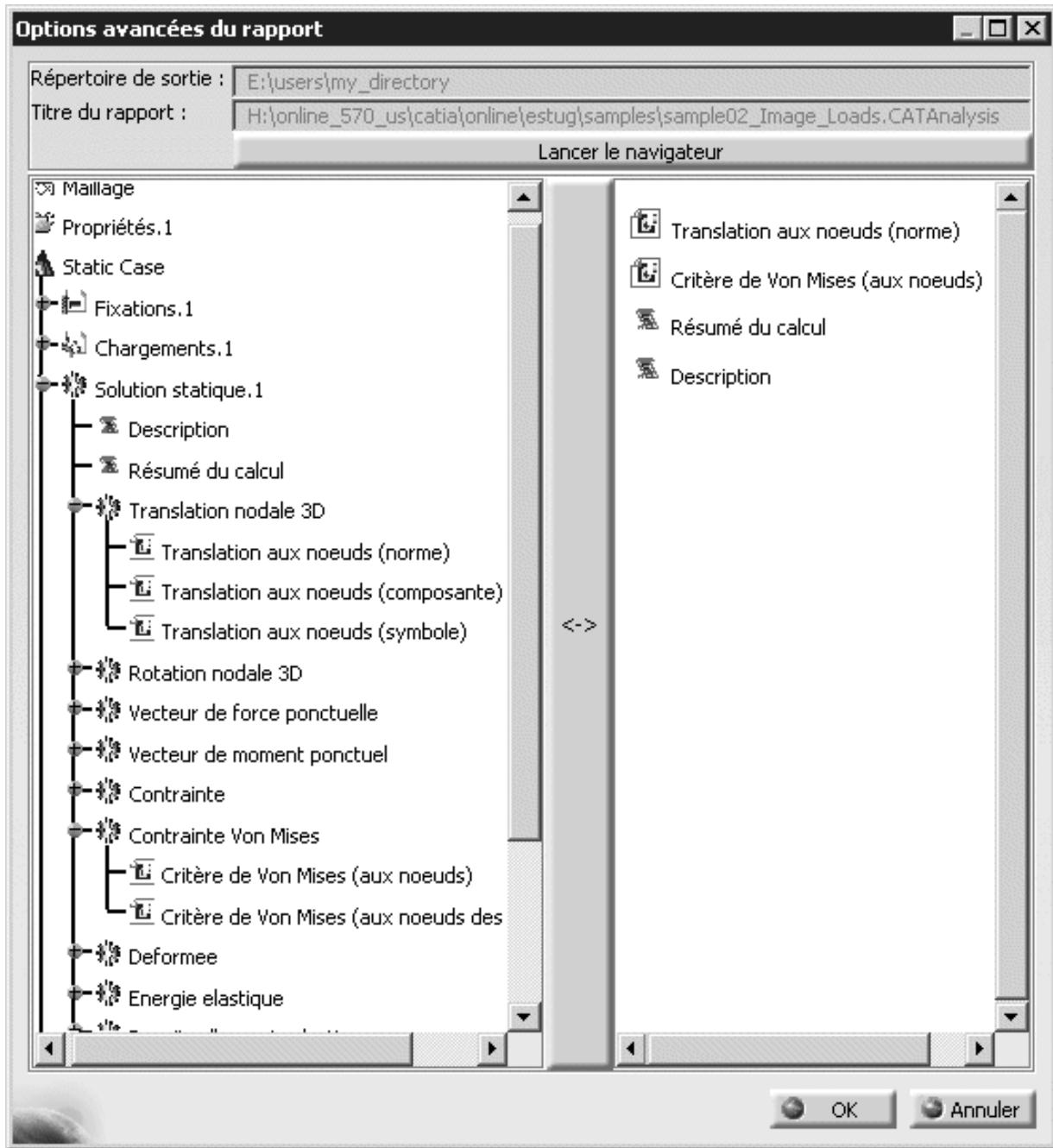


2. Définissez le chemin d'accès du répertoire de sortie, sélectionnez un ou plusieurs cas d'analyse si nécessaire et cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.

La boîte de dialogue Options avancées du rapport s'affiche ; vous pouvez y définir les informations que vous souhaitez extraire de l'ensemble des spécifications avant de lancer le navigateur, de créer et éventuellement de mettre à jour le fichier de sortie du rapport.

La boîte de dialogue Options avancées du rapport contient deux fenêtres. La fenêtre de gauche affiche les données correspondant à l'arbre des spécifications. Celle de droite contient les données que vous voulez faire apparaître dans le rapport complet :

- Fenêtre de gauche : les données sont regroupées en fonction de leurs types physiques. Si, dans cette fenêtre, vous double-cliquez sur un élément ou si vous le sélectionnez puis cliquez sur les flèches situées au milieu de la boîte de dialogue, cet élément apparaîtra dans la fenêtre de droite. Il sera extrait et figurera dans le rapport complet lorsque vous lancerez le navigateur.
- Quel que soit l'ordre dans lequel vous sélectionnez les données de la fenêtre de gauche, ces dernières apparaîtront dans la fenêtre de droite suivant leur ordre d'apparition dans l'arbre des spécifications.
- A tout moment, vous pouvez double-cliquer sur les données de la fenêtre de droite pour les faire disparaître de cette fenêtre et ainsi les supprimer du rapport complet.



3. Cliquez sur le bouton Lancer le navigateur de la boîte de dialogue Options avancées du rapport et, dans le volet gauche, cliquez deux fois sur un élément ou sélectionnez-le puis cliquez sur les flèches situées au milieu de la boîte de dialogue pour le faire apparaître dans le volet de droite.

4. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Options avancées du rapport.
Les éléments figurant dans le volet droit sont extraits et apparaissent dans le rapport complet généré dans un fichier HTML.

- Le fichier HTML contenant le rapport lié au calcul du jeu d'objets Solution statique contient des informations relatives à la procédure de calcul :
 1. conversion de contraintes
 2. conversion de charges
 3. numérotation
 4. fixation auto de la singularité SPC

5. factorisation des contraintes
 6. calcul de rigidité
 7. calcul de la rigidité et des charges contraintes
 8. factorisation de la rigidité
 9. calcul de déplacement
 10. calcul des réactions
 11. contrôle de l'équilibre
- A chaque fois que vous effectuez une modification dans la boîte de dialogue Options avancées du rapport, vous pouvez utiliser le bouton Mettre à jour pour mettre à jour automatiquement le rapport.
 - Les illustrations que vous obtenez dans le rapport correspondent au point de vue que vous définissez lorsque vous générez ce rapport. Ceci est très utile si vous souhaitez effectuer un zoom sur certaines pièces.
 - Faites correspondre les données descriptives aux descriptions détaillées. La synthèse du calcul correspond aux descriptions non détaillées.
 - Pour les cas de fréquence et de flambement, le mode de visualisation des images (boîte de dialogue Image Editeur) utilisé par défaut est le Mode1. Pour ajouter d'autres modes, cliquez avec le bouton droit de la souris sur une image, sélectionnez l'option Choix d'occurrence(s) dans le menu contextuel et multi-sélectionnez les modes désirés dans la boîte de dialogue qui s'affiche. Si vous effectuez une mise à jour dans le fichier HTML du rapport, les modes seront ajoutés.



Outre le fichier de rapport au format HTML, le programme génère un fichier texte modifiable par l'utilisateur.

5. Cliquez ici ou ouvrir le fichier de format .txt [sample02_Image_Loads_Adv.txt](#).



Animation d'images

L'*animation d'image* est un affichage **continu d'une succession de cadres obtenus à partir d'une image donnée**. Chaque cadre correspond au résultat affiché avec une amplitude différente. Les cadres se succèdent rapidement, ce qui donne une impression de mouvement.

En animant une géométrie déformée ou un mode de vibration normal, vous obtenez une vision plus précise du comportement du système, pour aboutir parfois à une meilleure compréhension de ce comportement.



Dans cette tâche, vous apprenez à animer des images.



Vous pouvez utiliser le document [sample26.CATAnalysis](#). Vous avez créé un symbole de contrainte Von Mises.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste avec texture est activée la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Animation

L'image est animée avec les paramètres d'animation par défaut et la boîte de dialogue d'animation s'affiche. Vous avez accès à n'importe quel point de la simulation aléatoire.



2. Cliquez sur le bouton Pause .

L'animation s'arrête.



3. Vous pouvez attribuer aux paramètres d'animation les valeurs de votre choix :

● **Définition du mode de bouclage :**

-  Jouer une seule fois
-  Jouer en répétition
-  Jouer en avant et en arrière en répétition

● **Lecture :**

-  Début
-  Jouer en arrière
-  Un pas en arrière
-  Arrêter
-  Un pas en avant
-  Avant
-  Fin

● **Nombre de pas :**

Rend l'animation plus ou moins fluide

● **Vitesse**

Pour obtenir une animation de bonne qualité, affectez la valeur maximale (20) au paramètre Nombre de pas et cliquez sur le bouton Jouer en avant et en arrière en répétition .

4. Cliquez sur le bouton Avant .

L'animation reprend, avec les nouveaux paramètres pris en compte.

5. Cliquez sur OK pour quitter l'application d'animation.

 La fonction d'animation est également disponible pour les solutions de fréquence.



Analyses par plan de coupe

L'analyse par plan de coupe consiste à visualiser des résultats sur une section de la structure étudiée.

En modifiant dynamiquement la position et l'orientation du plan de coupe, vous pouvez analyser rapidement les résultats dans le système.



Dans cette tâche, vous apprenez à utiliser la fonctionnalité d'analyse par plan de coupe.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Arêtes et points et Rendu réaliste avec texture sont respectivement désactivée et activée dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

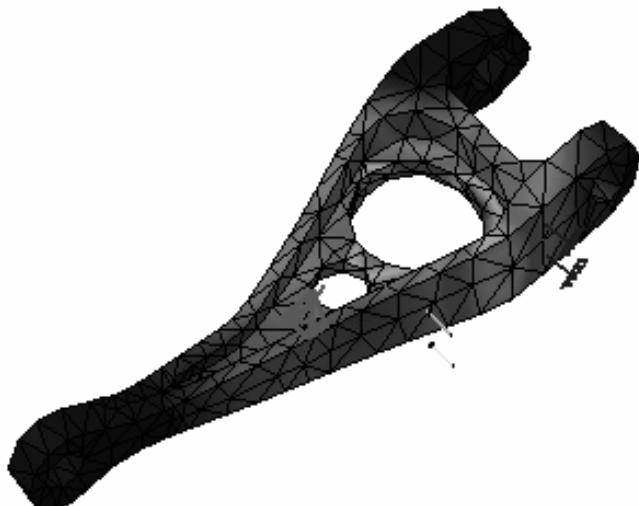


Vous pouvez utiliser le document [sample26.CATAnalysis](#). Vous avez créé un symbole de contrainte Von Mises.

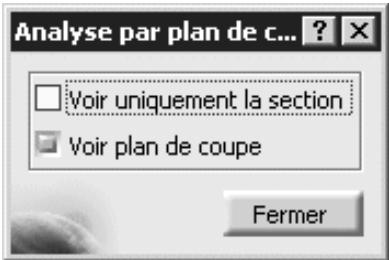


1. Cliquez sur l'icône Plan de coupe .

Le plan de coupe s'affiche automatiquement.



La boîte de dialogue Analyse par plan de coupe s'affiche.

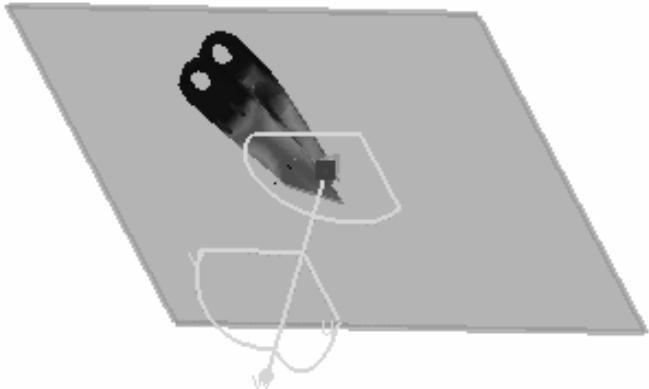


La boussole est automatiquement positionnée sur la pièce, avec un plan de coupe normal à sa direction.

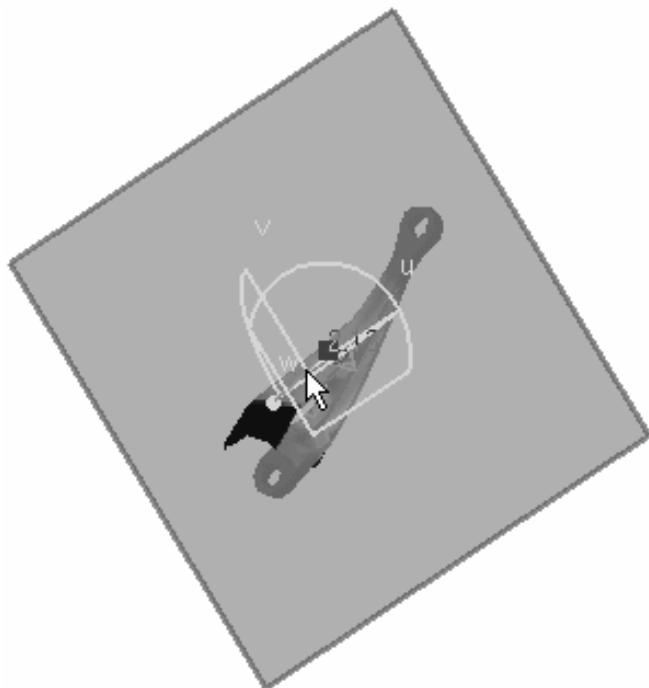
Notez que si la boussole est déjà positionnée sur la vue, sa normale devient la normale par défaut du plan de coupe.

2. Manipulez la boussole à l'aide du curseur et appliquer une rotation ou une translation au plan de coupe.

Pour ce faire, sélectionnez une arête de la boussole et faites glisser le curseur. A mesure que vous changez la position du plan, les résultats qui s'affichent dans le plan de coupe sont automatiquement mis à jour.



3. Activez l'option Voir uniquement la section de la boîte de dialogue Analyse par plan de coupe pour visualiser la section par rapport à la position du plan de coupe.



4. Désactivez l'option Voir plan de coupe de la boîte de dialogue Analyse par plan de coupe pour ne voir que le contour du plan de coupe.



5. Cliquez sur Fermer pour quitter l'application Plan de coupe.



- La fonctionnalité de plan de coupe est également disponible pour les solutions modales.
- Les images existantes sont toutes coupées si nécessaire.





Modulation d'amplitude

La modulation d'amplitude consiste à mettre à l'échelle l'amplitude de déplacement maximum pour visualiser une image de maillage déformée.

Vous pouvez choisir une grande échelle pour effectuer un zoom sur la géométrie déformée, ou une petite échelle pour obtenir un rendu réaliste.



Dans cette tâche, vous apprenez à utiliser la fonctionnalité de modulation d'amplitude.



Vous pouvez utiliser le document [sample26.CATAnalysis](#). Vous avez créé un symbole de contrainte Von Mises.

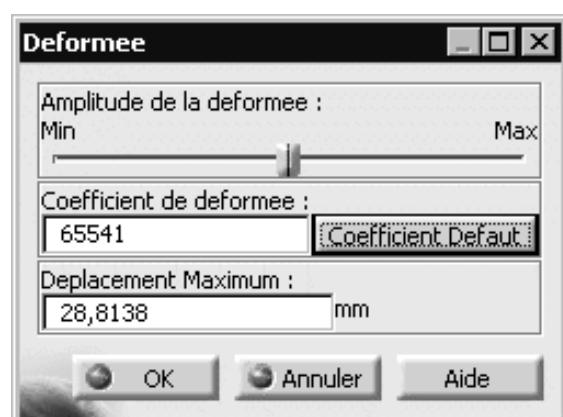
Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Arêtes et points et Rendu réaliste avec texture sont respectivement désactivée et activée dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Amplitude de la déformée dans la barre d'outils inférieure.

La boîte de dialogue Déformée s'affiche.



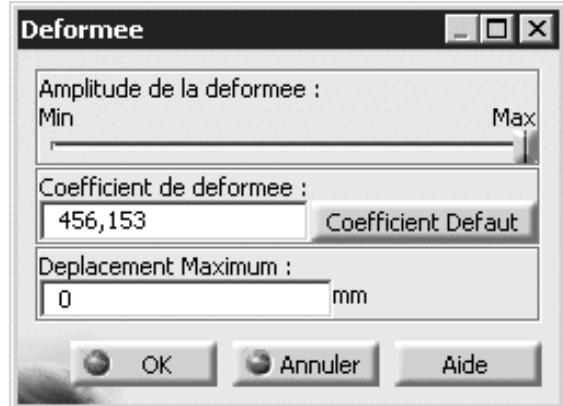
La géométrie déformée est affichée et les valeurs par défaut sont affectées aux paramètres suivants :

- Coefficient de déformée : facteur d'échelle utilisé.
- Déplacement maximum : valeur en mm du déplacement maximum autorisé sur l'image.

Vous pouvez éditer la boîte de dialogue Déformée et redéfinir les paramètres. Le curseur vous permet en outre de régler dynamiquement le facteur d'échelle sur une valeur comprise entre Aucun et Max.

2. Entrez la valeur 100mm dans le champ Déplacement maximum de la boîte de dialogue Déformée.

Le curseur Amplitude de la déformée est positionné automatiquement sur Max.



Une nouvelle image apparaît et les paramètres que vous avez définis sont pris en compte.



3. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue Déformée.

 La fonction d'animation est également disponible pour les solutions de fréquence et de flambement.



Calcul des extrema

Le *calcul des extrema* consiste à localiser des points où un champ de résultats est maximum ou minimum. Le programme peut calculer l'un des extrema ou les deux et un nombre arbitraire d'extrema locaux.

Dans cette tâche, vous apprendrez à utiliser la fonction de calcul des extrema.



Vous pouvez utiliser le document sample26.CATAnalysis. Vous avez créé un symbole de contrainte Von Mises.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Arêtes et points et Rendu réaliste avec texture sont respectivement désactivée et activée dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Cliquez sur l'icône Recherche d'extrema d'image .

La boîte de dialogue Crédit d'extrema s'affiche.



Vous pouvez demander au programme de détecter un certain nombre d'extrema absolus (sur la pièce entière) et/ou locaux (par rapport à des éléments de maillage voisins) au plus, en sélectionnant les options Absolus et Locaux.

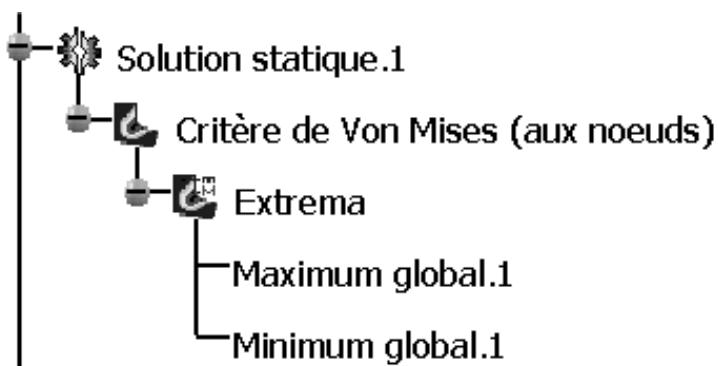
- L'activation de l'option Global lance la recherche des extrema globaux minimum et maximum. Le terme global signifie que le système détecte toutes les entités ayant une valeur égale à la valeur minimale ou maximale.
- L'activation de l'option Local lance la recherche des extrema locaux minimum et maximum. Le terme local signifie que le système détecte toutes les entités associées à la valeur minimale ou maximale par rapport aux entités voisines de deux niveaux.

3. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.

Une nouvelle image correspondant aux paramètres par défaut s'affiche, avec deux cases fléchées situant les points d'extremum absolu pour le champ actif et contenant des informations sur la valeur calculée.



Le jeu d'objets Extrema contenant les deux extrema globaux apparaît sous l'objet actif dans l'arbre des spécifications.



4. Cliquez deux fois sur le jeu d'objets Extrema dans l'arbre des spécifications.
La boîte de dialogue Création d'extrema s'affiche.
Vous pouvez modifier le jeu d'objets en définissant les options Global et Local.

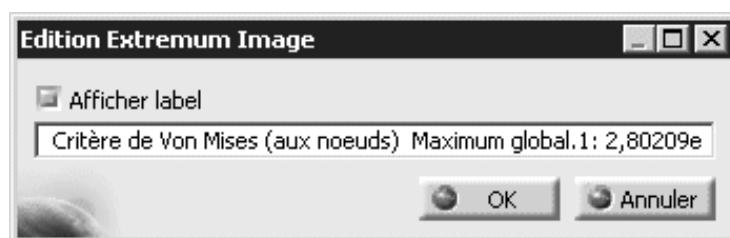


5. Désactivez l'option Global et activez l'option Local.
Les cases localisant les extrema globaux disparaissent et des symboles localisant les extrema locaux s'affichent.



Le jeu d'objets Extrema figurant dans l'arbre des spécifications contient désormais, outre les deux objets Extrema globaux, autant d'objets Extrema locaux (maximum ou minimum) que spécifié.

6. Double-cliquez sur l'un des objets Extremum local dans l'arbre des spécifications.
La boîte de dialogue Edition Extremum Image s'affiche.



7. Activez l'option Afficher label, puis cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Edition Extremum Image.

Une nouvelle case fléchée apparaît, elle indique la position du point correspondant et contient des informations sur la valeur calculée.



8. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue Edition Extremum Image.

i La fonction de calcul des extrema est également disponible pour les images obtenues à partir de solutions de fréquence et de flambement.



Edition de la palette de couleurs

La répartition des contraintes Von Mises, des déplacements, de la précision et des contraintes principales est utilisée parallèlement à une palette de couleurs. L'édition de cette palette permet à l'utilisateur de mettre l'accent sur certaines valeurs réparties sur les pièces.



Dans cette tâche, vous apprendrez à éditer la palette sur l'écran Von Mises.

Vous pouvez utiliser le document [sample26.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Arêtes et points et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.



1. Double-cliquez sur la palette pour la modifier.
La boîte de dialogue Editeur de palette de couleurs s'affiche.



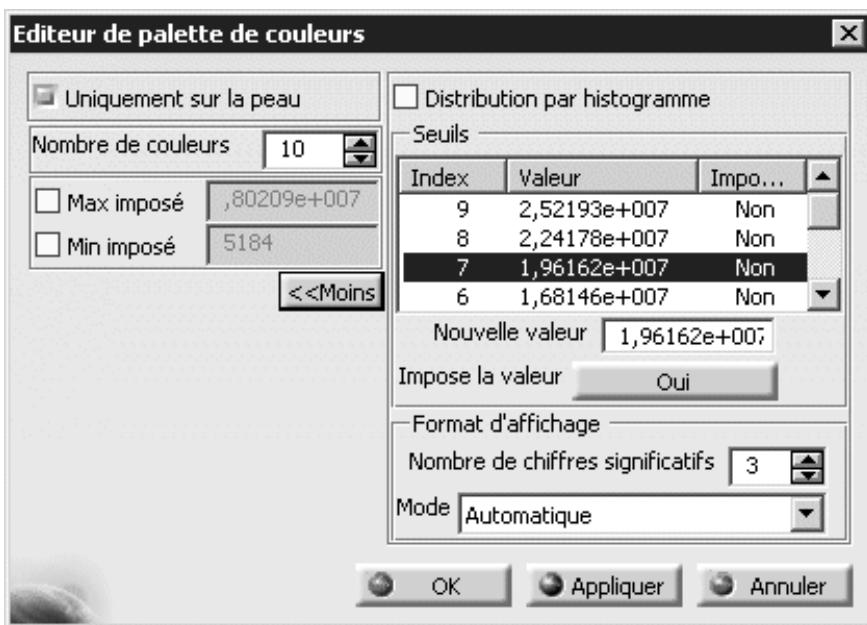
Vous pouvez définir les valeurs indiquant :

- si vous souhaitez calculer les couleurs en fonction de la peau contour ou du modèle tout entier (option Sur la peau).
- si vous souhaitez modifier le nombre de couleurs utilisées (Nombre de couleurs).
- si vous voulez utiliser l'édition simple ou avancée (bouton Plus/Moins).
- si vous voulez imposer une valeur minimale ou maximale.

2. Cliquez sur le bouton Plus.

- La fenêtre s'agrandit.
- Quelques paramètres peuvent être modifiés : valeurs représentant un seuil entre deux couleurs et format d'affichage scientifique ou décimal, avec le nombre correspondant de chiffres significatifs ou décimaux.
- Vous pouvez également appliquer une valeur de votre choix à un seuil pour éviter de le modifier lors de la définition d'autres valeurs.
- Une fois que les nouvelles valeurs d'un seuil sont définies, la liste est traitée pour prendre en compte les interactions possibles entre ce seuil et les deux autres seuils qui l'encadrent. Si une interaction est détectée, les anciennes valeurs sont réparties en prenant en compte les valeurs imposées, dans la mesure du possible.
- Après avoir personnalisé la palette, cliquez sur Appliquer ou sur OK pour modifier la vue.
- Aucun de ces paramètres n'est enregistré. Ils ne sont appliqués que sur un écran.
- Distribution par histogramme : cette option permet de répartir les couleurs de sorte que le même nombre d'entités soit affecté à chacune d'entre elles. Ainsi, les couleurs ne sont plus réparties uniformément. Cette option est disponible uniquement lorsque les options Max imposé et Min imposé sont désactivées.

5. Modifiez les paramètres de votre choix.

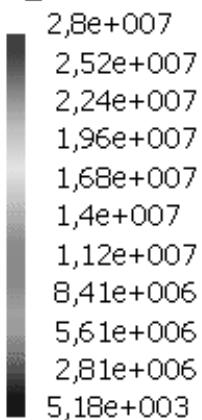


6. Cliquez sur Appliquer pour vérifier si la palette convient. Si tel est le cas, cliquez sur OK.
La boîte de dialogue se ferme. Les modifications sont perdues.

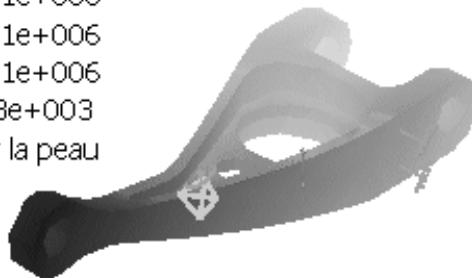
7. Vous pouvez déplacer la palette dans l'afficheur. Pour ce faire, cliquez sur la palette.
L'afficheur de pièce est désactivé et la pièce ombrée.

Critère de Von Mises (aux noeuds)

N_m2



Uniquement sur la peau



8. A l'aide du bouton du milieu de la souris, déplacez la palette de couleurs à l'endroit de votre choix.

9. Cliquez à nouveau sur la palette de couleurs pour la fixer à cet emplacement.



 Vous pouvez *verrouiller la palette* (maximum et minimum globaux). Pour ce faire, sélectionnez la pièce dont vous voulez verrouiller la couleur puis cliquez avec le bouton droit de la souris sur la palette de couleurs et sélectionnez l'option Verrouiller du menu contextuel. Dans le cas d'un assemblage, et si vous sélectionnez une pièce de cet assemblage, la palette est automatiquement mise à jour et toutes les couleurs sont définies en fonction de la couleur sélectionnée.



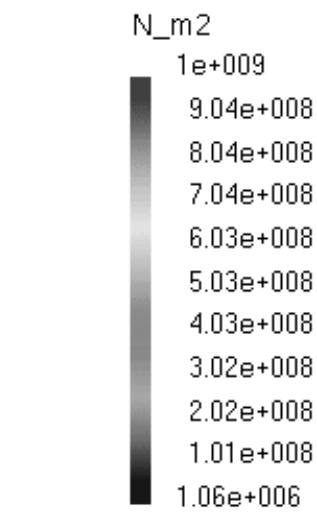
Vous pouvez utiliser le document [Analysis2_Lock01](#) dans le répertoire samples.

1. Double-cliquez sur l'image d'une pièce de l'assemblage.



La palette se présente comme suit :

Contraintes VonMises Iso Lissées



Uniquement sur la peau

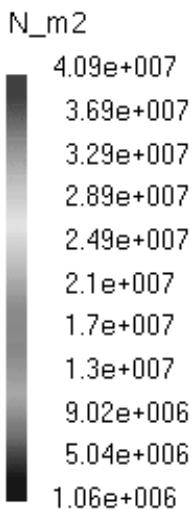
2. Sélectionnez la pièce de votre choix (dans la boîte de dialogue Image Editeur, onglet Sélections), cliquez avec le bouton droit de la souris sur la palette de couleurs et sélectionnez l'option Verrouiller du menu contextuel.

La couleur sélectionnée dans la pièce peut être alors considérée comme une couleur de référence.



La palette se présente comme suit (les maxima et minima locaux sont désormais visibles) :

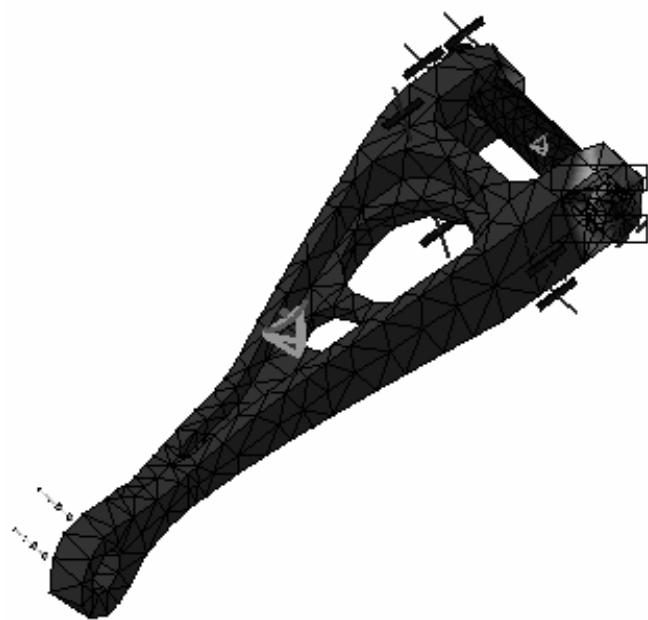
Contraintes VonMises Iso Lissées



Uniquement sur la peau

3. Sélectionnez l'option Tout le produit dans la boîte de dialogue Image Editeur (onglet Sélections).

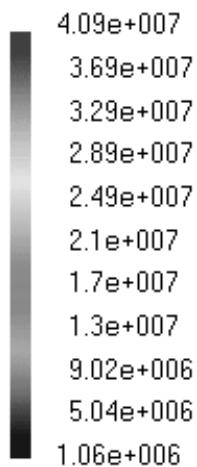
Les couleurs de la totalité du produit sont modifiées selon la couleur de référence. Cette couleur devient la couleur de référence pour tout le produit. Les autres couleurs sont donc définies en conséquence.



La palette se présente comme suit (les maxima et minima locaux sont conservés même si vous utilisez les maxima et minima absolus) :

Contraintes VonMises Iso Lissées

N_m2



Uniquement sur la peau





Positionnement des images

Les images générées pour les résultats d'analyse sont superposées, ne laissant que difficilement voir une seule image. Vous pouvez éclater cette superposition en autant d'*images* que nécessaire dans la vue 3D.

Dans cette tâche, vous apprenez à agencer les images.



Vous pouvez utiliser le document sample13.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.

Avant de commencer

Choisissez Affichage -> Style de rendu -> Vue personnalisée et assurez-vous que les options Rendu réaliste, Contours et Rendu réaliste avec texture sont activées dans la boîte de dialogue Modes de vue personnalisés.

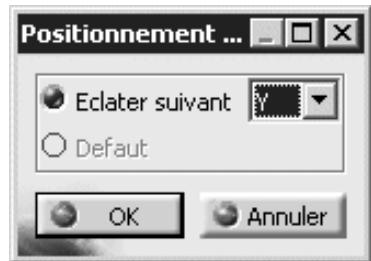
Cliquez successivement avec le bouton droit sur les images Contrainte Von Mises, puis Translation aux noeuds (symbole) dans l'arbre des spécifications et choisissez l'option NonVu/Vu Permanent dans le menu contextuel. Autrement dit, vous vérifiez qu'au moins une image est créée et activée dans la pièce.



1. Cliquez sur l'icône de positionnement des images



La boîte de dialogue Positionnement images s'affiche.



2. Sélectionnez l'axe le long duquel seront positionnées les images dans la boîte de dialogue

Positionnement images.

3. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Positionnement images.

Les images sont agencées le long de l'axe Y.



- Sélectionnez l'option Défaut dans la boîte de dialogue Positionnement images pour superposer de nouveau les images.
- Vous pouvez, si vous le souhaitez, animer une ou plusieurs de ces images.
- Soyez vigilant car le plan de coupe coupe toutes les images.



Génération d'images

Des *images* différentes de celles incluses dans la barre d'outils Image peuvent être générées. Le type de cas détermine la liste des images disponibles.

 Dans cette tâche, vous apprendrez à générer des images à partir d'une solution donnée, d'un objet Chargement, Fixations ou Propriété.

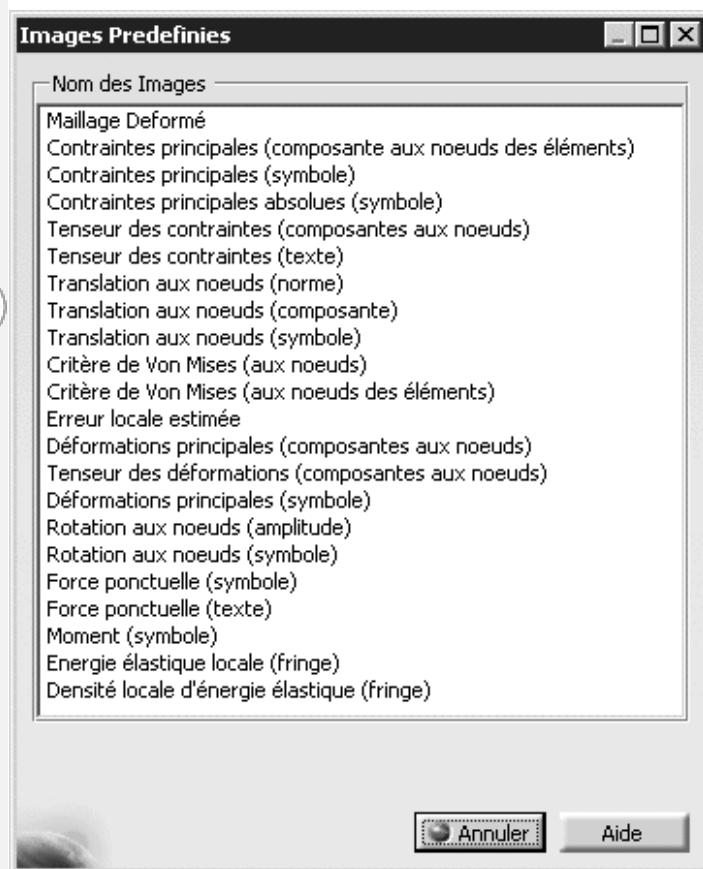
Solution statique/modalé/modalé libre

 Vous pouvez utiliser le document sample01.CATAnalysis situé dans le répertoire samples.

1. Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Solution souhaité dans l'arbre des spécifications, puis sélectionnez l'option Génération d'image dans le menu contextuel.



La boîte de dialogue Images Prédéfinies s'affiche. La liste Nom des Images contient le nom des images disponibles suivant le type de cas (statique, modalé, modalé libre et flambage).



2. Sélectionnez le type d'image que vous souhaitez générer.

La boîte de dialogue disparaît et l'image est générée automatiquement. L'élément correspondant à cette image apparaît dans l'arbre des spécifications.

 **Avertissement :** En ce qui concerne l'analyse en fréquence, les différents modes sont représentés avec des déplacements normalisés de façon arbitraire. Dans ce cas, les images qui présentent les résultats des contraintes et des énergies donnent seulement des tendances pour les différents modes.

- Le tableau qui suit énumère les images disponibles dans la boîte de dialogue Images Prédéfinies.

Nom des images	Signification	Type de cas
Maillage Déformé	Maillage déformé	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Contraintes principales (composante aux noeuds des éléments)	Contrainte principale. Image présentant une valeur ISO discontinue d'un composant algébrique. Le premier composant s'affiche par défaut. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher un autre.	Cas statique Cas d'analyse modale
Contraintes principales (symbole)	Contrainte principale. Symboles des valeurs algébriques des tenseurs.	Cas statique Cas d'analyse modale
Contraintes principales absolues (symbole)	Contrainte principale. Symboles des valeurs absolues des tenseurs.	Cas statique Cas d'analyse modale
Tenseur des contraintes (composantes aux noeuds)	Contrainte aux points de calcul des éléments. Symboles des valeurs des colonnes des tenseurs. La première colonne s'affiche par défaut. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher une autre.	Cas statique Cas d'analyse modale
Tenseur des contraintes (texte)	Contrainte moyenne aux noeuds. Image présentant des valeurs ISO d'un composant. Le premier composant s'affiche par défaut. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher un autre.	Cas statique Cas d'analyse modale
Translation aux noeuds (norme)	Image présentant une valeur ISO de la magnitude des translations aux noeuds.	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Translation aux noeuds (composante)	Image présentant une valeur ISO d'un composant des translations aux noeuds. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher un autre.	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Translation aux noeuds (symbole)	Symboles du vecteur de translation.	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Critère de Von Mises (valeurs aux noeuds)	Image présentant une valeur ISO d'une contrainte Von Mises aux noeuds.	Cas statique Cas d'analyse modale

Critère de Von Mises (valeurs aux noeuds des éléments)	Image présentant une valeur ISO discontinue d'une contrainte Von Mises aux noeuds d'un élément.	Cas statique Cas d'analyse modale
Erreur locale estimée	Image fringe de l'erreur d'énergie estimée d'un élément.	Cas statique
Déformations principales (composantes aux noeuds)	Image présentant une valeur ISO d'un composant des rotations aux noeuds. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher un autre.	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Tenseur des déformations (composantes aux noeuds)	Contrainte aux points de calcul des éléments. Symboles des valeurs des colonnes des tenseurs. La première colonne s'affiche par défaut. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher une autre.	Cas statique Cas d'analyse modale
Déformations principales (symbole)	Déformation principale. Symboles des valeurs algébriques des tenseurs.	Cas statique Cas d'analyse modale
Rotation aux noeuds (amplitude)	Image présentant une valeur ISO de l'amplitude des translations aux noeuds.	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Rotation aux noeuds (symbole)	Symboles du vecteur de rotation.	Cas statique Cas d'analyse modale Cas d'analyse modale libre Cas de flambage
Force ponctuelle (symbole)	Symboles de force aux noeuds.	Cas statique
Force ponctuelle (texte)	Symboles de force aux noeuds.	Cas statique
Moment (symbole)	Symboles de moment aux noeuds.	Cas statique
Energie élastique locale (fringe)	Image fringe de l'énergie élastique d'un élément.	Cas statique Cas d'analyse modale
Densité locale d'énergie élastique (fringe)	Image fringe de la densité d'énergie élastique d'un élément.	Cas statique Cas d'analyse modale



Chargements

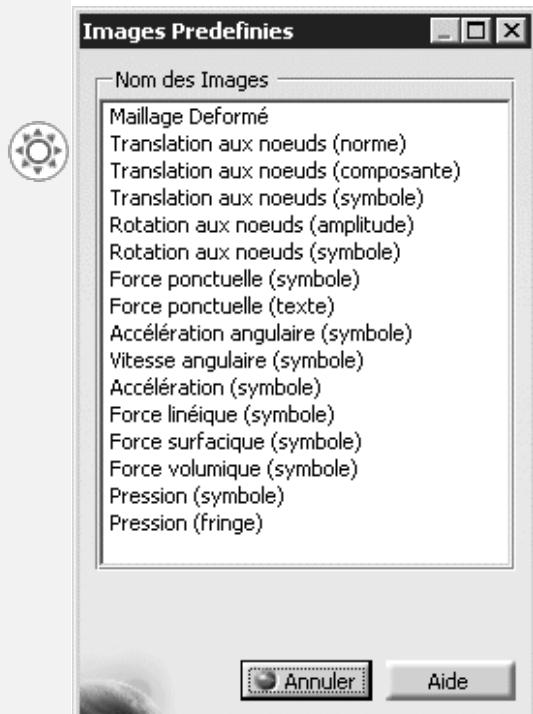


Vous pouvez utiliser le document [sample02_Image_Loads.CATAnalysis](#) situé dans le répertoire samples.

- Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Chargements dans l'arbre des spécifications, puis sélectionnez l'option Génération d'image dans le menu contextuel.

 Génération d'image

La boîte de dialogue Images Prédéfinies s'affiche. La liste Nom des Images contient le nom des images disponibles pour les chargements.



- Sélectionnez le type d'image que vous souhaitez générer.

La boîte de dialogue disparaît et l'image est générée automatiquement. L'élément correspondant à cette image apparaît dans l'arbre des spécifications.

- Le tableau qui suit énumère les images disponibles dans la boîte de dialogue Images Prédéfinies.

Nom des images	Signification	Type de chargement
Translation aux noeuds (norme)	Image présentant une valeur ISO de l'amplitude des translations aux noeuds.	Déplacement imposé
Translation aux noeuds (composante)	Image présentant une valeur ISO d'un composant des translations aux noeuds. L'option Filtre (boîte de dialogue Image Editeur) permet d'en afficher un autre.	Déplacement imposé
Translation aux noeuds (symbole)	Symboles du vecteur de translation.	Déplacement imposé
Rotation aux noeuds (amplitude)	Image présentant une valeur ISO de l'amplitude des translations aux noeuds.	Déplacement imposé
Rotation aux noeuds (symbole)	Symboles du vecteur de rotation.	Déplacement imposé

Force ponctuelle (symbole)	Symboles de force aux noeuds.	Force distribuée Moment Chargement de type palier
Force ponctuelle (texte)	Symboles de force aux noeuds.	Force distribuée Moment Chargement de type palier
Accélération angulaire (symbole)	Symbole de l'accélération angulaire modale.	Force de rotation
Vitesse angulaire (symbole)	Symbole de vitesse angulaire modale.	Force de rotation
Accélération (symbole)	Symbole de l'accélération angulaire modale aux noeuds.	Accélération
Force linéique (symbole)	Symboles de force aux noeuds.	Force linéique
Force surfacique (symbole)	Symboles de force aux noeuds.	Force surfacique
Force volumique (symbole)	Symboles de force aux noeuds.	Force volumique
Pression (symbole)	Symboles de pression sur la face des éléments.	Pression
Pression (fringe)	Image fringe de la pression de contact sur la face des éléments.	Pression
Pression (valeurs aux noeuds)	Image présentant une valeur ISO de la pression modale moyenne.	Pression

Fixations

1. Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Fixations dans l'arbre des spécifications, puis sélectionnez l'option Génération d'image dans le menu contextuel.



La boîte de dialogue Images Prédéfinies s'affiche. La liste Nom des Images contient le nom des images disponibles pour les fixations.



2. Sélectionnez le type d'image que vous souhaitez générer.

La boîte de dialogue disparaît et l'image est générée automatiquement. L'élément correspondant à cette

image apparaît dans l'arbre des spécifications.

- Le tableau qui suit énumère les images disponibles dans la boîte de dialogue Images Prédéfinies.

Nom des images	Signification	Type de fixation
Fixations	Symbol du degré de liberté fixé aux noeuds.	Encastrement Glissière surfacique Fixation Fixation isostatique

Propriétés

1. Cliquez avec le bouton droit sur l'objet Propriétés dans l'arbre des spécifications, puis sélectionnez l'option Génération d'image dans le menu contextuel.



La boîte de dialogue Images Prédéfinies s'affiche. La liste Nom des Images contient le nom des images disponibles pour les propriétés.



2. Sélectionnez le type d'image que vous souhaitez générer.

La boîte de dialogue disparaît et l'image est générée automatiquement. L'élément correspondant à cette image apparaît dans l'arbre des spécifications.

- Le tableau qui suit énumère les images disponibles dans la boîte de dialogue Images Prédéfinies.

Nom des images	Signification	Type de géométrie
Matériaux (fringe)	Image fringe du matériau de l'élément.	3D 2D
Epaisseur (fringe)	Image fringe de l'épaisseur de l'élément surfacique.	2D



Description de l'atelier

La présente section décrit les icônes et les menus spécifiques à cet atelier.

Les options de menus sont situées sur la bordure supérieure de votre document d'analyse.

Les icônes sont regroupées dans les barres d'outils situées à droite et en bas de votre document d'analyse.

Barre de menus CATIA - Elfini Structural Analysis

Barre d'outils Sélection

Barre d'outils Spécification de Maillage

Barre d'outils Equipement

Barre d'outils Fixation

Barre d'outils Chargement

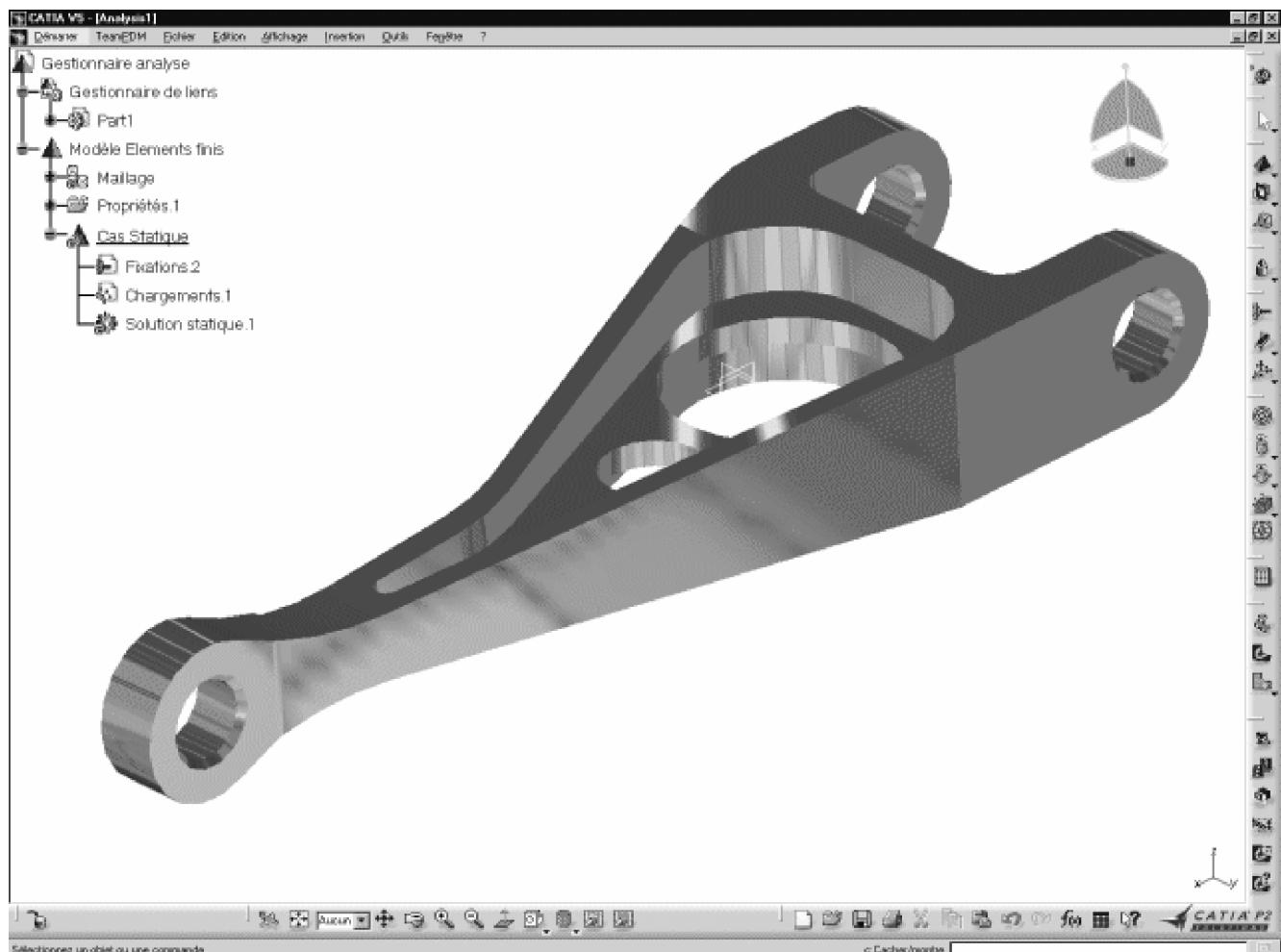
Barre d'outils Calcul

Barre d'outils Image

Barre d'outils Gestion des résultats

Barre de menus CATIA - ELFINI Structural Analysis

Le présent chapitre présente les différents menus et commandes de menu spécifiques à CATIA - ELFINI Part Structural Analysis Version 5.



Barre d'outils Sélection

La barre d'outils Sélection contient les outils suivants pour sélectionner des objets :

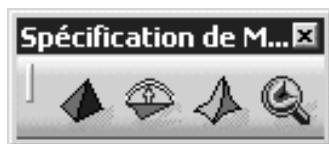


Sélection d'une géométrie.



Barre d'outils Spécification de Maillage

La barre d'outils Spécification de Maillage contient les outils suivants pour définir des spécifications de maillage, des connexions, les connexions avancées et des pièces virtuelles :



Spécification de maillage



Voir [Taille locale](#)



Voir [Flèche locale](#)



Voir [Taille locale \(type d'élément\)](#)



Voir [Boîte d'adaptivité](#)

Connexions



Voir [Création de connexions soudées](#)



Voir [Création de connexions glissières](#)



Voir [Création de connexions de contact](#)



Voir [Création de connexions rigides](#)



Voir [Création de connexions souples](#)

Connexions



Voir [Création de connexions fretteage](#)



Voir [Création de connexions de serrage](#)



Voir [Création de connexions de serrage virtuelles rigides](#)



Voir [Création de connexions de serrage ressort virtuelles](#)



Voir [Création de connexion point de Soudure](#)

Pièces virtuelles



Voir [Création de pièces virtuelles rigides](#)



Voir [Création de pièces virtuelles souples](#)



Voir [Création de pièces virtuelles de contact](#)



Voir [Création de pièces virtuelles de type ressort](#)



Voir [Création de pièces virtuelles souples de type ressort](#)



Barre d'outils Equipment

La barre d'outils Equipment contient les outils suivants permettant de créer une masse additionnelle.



 Voir [Création de masses distribuées](#)

 Voir [Création de masse linéique](#)

 Voir [Création de masse surfacique](#)



Barre d'outils Fixation

La barre d'outils Fixation contient les outils suivants pour lier une pièce :

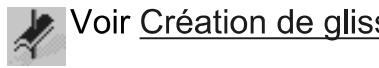


Fixation

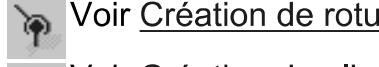


Voir [Création de fixations](#)

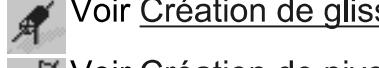
Fixation mécanique



Voir [Création de glissements](#)



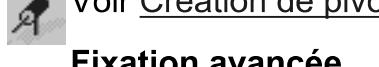
Voir [Création de rotules](#)



Voir [Création de glissières](#)



Voir [Création de pivots](#)

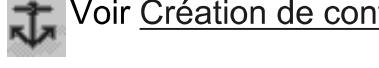


Voir [Création de pivots glissants](#)

Fixation avancée



Voir [Création de contraintes avancées](#)



Voir [Création de contraintes isostatiques](#)



Barre d'outils Chargement

La barre d'outils Chargement contient les outils suivants pour attribuer des propriétés à une pièce.



Chargement



Voir [Création de pressions](#)



Voir [Création de déplacements imposés](#)

Force



Voir [Création de forces distribuées](#)



Voir [Création de moments distribués](#)



Voir [Création de chargements de type palier distribués](#)

Densité de force



Voir [Création de forces linéaires](#)



Voir [Création de forces surfaciques](#)



Voir [Création de forces volumiques](#)

Accélération



Voir [Création d'accélérations](#)

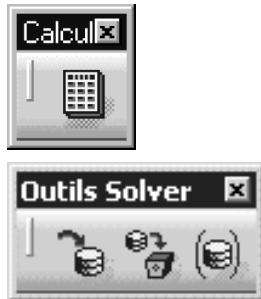


Voir [Création de forces de rotation](#)



Barre d'outils Calcul

La barre d'outils Calcul contient les outils suivants pour calculer les résultats des analyses.



Calcul

- Voir [Calcul de solutions statiques](#)
- Voir [Calcul de solutions modales](#)
- Voir [Calcul de solutions de flambement](#)
- Voir [Gestion de l'adaptivité](#)

Outils Solver

- Voir [Accès au stockage externe](#)
- Voir [Nettoyage du stockage externe](#)
- Voir [Définition du répertoire des données temporaires](#)



Barre d'outils Image

La barre d'outils Image contient les outils suivants pour visualiser les résultats d'analyse :



Image

Voir [Visualisation des déformations](#)

Voir [Visualisation des contraintes Von Mises](#)

Autre image

Voir [Visualisation des déplacements](#)

Voir [Visualisation des contraintes principales](#)

Voir [Visualisation des précisions](#)



Barre d'outils Gestion des résultats

La barre d'outils Outils d'analyse contient les outils suivants permettant de gérer les résultats :



- Voir [Génération de rapport](#)
- Voir [Animation d'images](#)
- Voir [Analyse par plan de coupe](#)
- Voir [Modulation d'amplitude](#)
- Voir [Calcul des extrema](#)
- Voir [Positionnement images](#)



Glossaire

A

Ajustage serré

Type d'assemblage pouvant être modélisé avec une fixation virtuelle ou une force, toutes deux transmises par contact. Seules les charges normales peuvent être appliquées ou transmises avec une telle modélisation. La transmission de moment via cette interface ne peut pas être analysée.

Assemblage

Ensemble de pièces dont chacune est associée à un matériau et liée à une autre pièce au moyen d'une connexion. Les assemblages peuvent être modélisés à l'aide du produit *CATIA - Generative Assembly Structural Analysis*.

C

Connexion

Ensemble de contraintes entre des pièces au niveau de leurs interfaces communes ou ensemble de contraintes pouvant être modélisé au moyen d'un corps virtuel entre deux pièces. Les connexions permettent à l'utilisateur de modéliser un assemblage avant de l'analyser.

CONSTR-N

Type d'élément fini activant les points d'une géométrie liés ensemble et libres de se déplacer pour conserver le comportement ordinaire.

Par exemple, imposer une translation à un tel groupe lié active tous les points inclus, libres de se déplacer différemment de la translation imposée, mais le barycentre du groupe doit se déplacer en fonction de la translation imposée. Selon le type de comportement mécanique imposé (contrainte cinématique ou charge), le tenseur cinématique, statique ou dynamique correspondant sera respecté au barycentre du groupe sélectionné.

Cet élément particulier est suffisant pour modéliser une interface souple.

D

Densité de force

Type de charge incluant la densité de force volumique et la densité de force proportionnelle. Ce type de charge est basé sur le corps de la pièce (c'est-à-dire sa géométrie et également sa densité de masse). Par conséquent, les densités de force représentent des quantités intensives (densité volumique), par opposition aux forces qui sont des quantités extensives (résultantes, par exemple intégrales sur des régions).

E

Élément de contact Type d'élément fini activant deux points liés et libres de se déplacer en respectant la condition de contact linéaire. Une fois la condition de contact linéaire atteinte, les éléments de contact se comportent comme des éléments RIG-BEAM. Les points liés sont libres de se déplacer uniquement le long des deux directions normales du faisceau.

F

Fixation Liaison appliquée à des géométries de type surface ou droite de la pièce pour laquelle tous les points doivent être bloqués (en imposant leur valeur de translation) dans l'analyse ultérieure.

Fixation virtuelle Liaison appliquée de façon indirecte à la pièce, via l'action d'un corps rigide virtuel. Les spécifications d'interface (transmission souple, rigide ou par contact) sont sélectionnées par l'utilisateur.

Flèche La flèche globale est la tolérance maximale générale entre la discrétisation et la pièce réelle utilisée pour le calcul.
La flèche locale est la tolérance maximale entre la discrétisation et la pièce réelle appliquée localement sur une zone choisie d'un modèle indiqué par l'utilisateur.

Force Charge de type force, comprenant les tractions, les forces distribuées et les forces transmises via un corps rigide virtuel. Ce dernier comprend des transmissions par contact, rigides ou souples.

G

Glissière Généralisation de la liaison de fixation dans le sens où vous pouvez libérer certaines directions de fixation de façon à permettre à la pièce de glisser le long des directions de translation libérées.

I

Image Visualisation 3D des résultats d'analyse sur le maillage du Modèle Élément Fini.

M

Massé additionnelle Massé supplémentaire associée à la géométrie (point, droite ou surface) de la pièce. Elle représente une charge scalaire, purement inertielle (non structurale).

Mesures Synthèse des résultats d'analyse donnant des mesures pouvant être réutilisées dans CATIA Knowledgeware.

Moment Charge de type moment transmis, qui comprend les types de transmission rigide et souple.

P

Pièce

Dans l'Atelier de conception de pièces, entité 3D obtenue en combinant différents composants. Pour plus de détails, reportez-vous au manuel *CATIA Part Design - Guide de l'utilisateur*.

R

Repère

combinaison de trois vecteurs perpendiculaires de même unité qui définit une référence pour exprimer les coordonnées des entités géométriques. Il existe deux repères différents

- Repère de référence (correspond au système d'axes du modèle).
- Repère local dont les vecteurs sont perpendiculaires ou tangents à la géométrie sélectionnée. La présence de matériau sur l'un des côtés de la géométrie sélectionnée n'influence pas le choix des directions des vecteurs, mais la nature de l'élément géométrique détermine si le repère local est cartésien, circulaire ou de révolution.

RESSORT

Type d'élément fini qui induit un comportement élastique le long de ses degrés de liberté. Cet élément modélise de manière idéale des interfaces élastiques entre deux pièces.

Résultante

Pour le produit CATIA - Generative Part Structural Analysis, la résultante indique une quantité extensive, une intégrale sur une région, par opposition à une quantité intensive qui indique une quantité de type densité surfacique (ou volumique).

RIG-BEAM

Type d'élément fini qui lie deux points de façon rigide.

S

Stockage (externe)

Mode de calcul facultatif qui permet à l'utilisateur de définir un chemin de répertoire dans lequel un fichier temporaire recevra les données du solveur lors du calcul.

T

Taille

La taille globale est la taille générale de l'arête la plus longue des éléments finis utilisés pour le calcul.

La taille locale est une taille d'élément différente de la taille d'élément générale et appliquée localement sur une zone choisie du modèle indiqué par l'utilisateur.

Traction

Quantité intensive (type de densité surfacique), par opposition aux forces qui sont des quantités extensives (c'est-à-dire, résultantes).

Index

A

acceleration 

adaptivity 

adaptivity box 

advanced reporting 

advanced restraint 

amplitude modulation 

animation 

B

ball joint 

bearing loads 

break links 

buckling analysis case 

C

clamp 

clear data 

color palette 

computation 

contact virtual part 

cut plane analysis 

D

deformed mesh 

displacement field 

distributed bearing load 

distributed force 

distributed mass 

distributed moment 

E

energy error norm estimate 

enforced displacement 

external storage 

extrema detection 

F

finite element model 

frequency analysis case 

I

images layout 

iso-static 

L

line force density 

line mass density 

local mesh size 

local mesh sag 

P

pivot 

pressure 

principal stress 

R

report 

rigid virtual part 

rotation forces 

S

sensors 

slider 

sliding pivot 

smooth virtual part 

spring rigid virtual part 

spring smooth virtual parts 

static analysis case 

surface force density 

surface mass density 

surface slider 

V

volume force density 

von Mises stress 

Conventions utilisées

Certaines conventions utilisées dans la documentation CATIA, ENOVIA et DELMIA vous aideront à reconnaître un certain nombre de concepts et de spécifications importants. Les conventions typographiques suivantes sont utilisées :

- Les titres des documents CATIA apparaissent en *italique* dans le texte.
- Le texte qui apparaît en courrier comme Fichier -> Nouveau identifie les commandes à utiliser.

L'utilisation de la souris diffère selon le type d'opération que vous devez effectuer.

Bouton de la souris Opération



Sélectionner (un menu, une commande, une géométrie dans une zone graphique, etc.)

Cliquer (sur une icône, un bouton dans une boîte de dialogue, un onglet, un emplacement sélectionné dans la fenêtre du document etc.)
et Double-cliquer

Cliquer en maintenant la touche Maj enfoncee

Cliquer en maintenant la touche Ctrl enfoncee

Cocher (une case)

Faire glisser la souris

Faire glisser (une icône sur un objet, un objet sur un autre)



Faire glisser la souris

Déplacer



Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris (pour sélectionner un menu contextuel)

Les conventions graphiques sont les suivantes :



indique le temps nécessaire pour exécuter une tâche.



indique la cible d'une tâche.



indique les conditions prérequisées.



indique le scénario d'une tâche.



indique des conseils.



indique un avertissement.



indique des informations.



indique la fin d'une tâche.



indique les fonctionnalités nouvelles ou améliorées dans la présente édition.
Les améliorations sont également signalées par un arrière-plan bleu dans la marge de gauche.

Remarques

CATIA est une marque de DASSAULT SYSTEMES S.A. en France et dans certains pays.

Les termes qui suivent peuvent être utilisés dans la présente publication. Il s'agit des marques :

Java	Sun Microsystems Computer Company
OLE, VBScript for Windows NT, Visual Basic	Microsoft Corporation
IMSpost	Intelligent Manufacturing Software, Inc.

D'autres sociétés sont propriétaires des autres marques, noms de produits ou logos qui pourraient apparaître dans ce document.

Certaines parties de ce produit contiennent des éléments protégés par des droits d'auteur appartenant aux entités suivantes :

Copyright © Dassault Systèmes

Copyright © Dassault Systèmes of America

Copyright © D-Cubed Ltd., 1997-2000

Copyright © ITI 1997-2000

Copyright © Summit Software, 1992-1996

Copyright © Cenit 1997-2000

Copyright © Mental Images GmbH & Co KG, Berlin/Germany 1986-2000

Copyright © Distrim2 Lda, 2000

Copyright © Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA)

Copyright © Augrin Software

Copyright © Rainbow Technologies Inc.

Copyright © Compaq Computer Corporation

Copyright © Boeing Company

Copyright © IONA Technologies PLC

Copyright © Intelligent Manufacturing Software, Inc., 2000

Copyright © Smart Solutions Limited

Copyright © Xerox Engineering Systems

Copyright © Bitstream Inc.

Copyright © IBM Corp.

Copyright © Silicon Graphics Inc.

Copyright © Installshield Software Corp., 1990-2000

Copyright © Microsoft Corporation

Copyright © Spatial Technology Inc.

Copyright © LightWork Design Limited 1995-2000

Copyright © Mainsoft Corp.

Copyright © NCCS 1997-2000

Copyright © Weber-Moewius, D-Siegen

Copyright © LMS International 2000, 2001

Raster Imaging Technology copyrighted by Snowbound Software Corporation 1993-2001

La fonction d'analyse Display 2D/2.5D ainsi que les interfaces MSC.Nastran et ANSYS sont basées sur des technologies LMS International et ont été développées par LMS International.