

Etude de cas

Optimisation d'une bouteille



document réalisé dans le cadre du
Groupe de travail DS-CATIA
<http://fr.groups.yahoo.com/group/ds-catia/>

Pascal MORENTON
pascal.morenton@ecp.fr
<http://cao.etudes.ecp.fr>

d'après un thème original de Bernard FLAVIGNARD

Ateliers utilisés pour cette étude de cas

- **Sketch tracer**
- **Part Design**
- **Assembly Design**
- **Generative Shape Design**
- **Generative Structural Analysis**
- **Product Engineering Optimizer**
- **Bibliothèque de matériaux**
- **Photo studio**

- 1 Définition du cahier des charges**
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

Problème

Un industriel souhaite mettre sur le marché une boisson de type « alicament » contenue dans une bouteille de petite dimension.

Une première étude a permis de réaliser le prototype en « mousse lab » d'une bouteille fixant les grandes lignes de sa géométrie.

On se propose d'étudier l'optimisation automatique de la géométrie pour obtenir la contenance et les performances souhaitées



- **Volume de la bouteille : 96 ml + 14 ml pour le remplissage**
- **Hauteur totale : 101 mm, Diamètre maxi : 43 mm**

Cahier des charges

La flèche maximale admissible lorsque l'on applique une force de 500 gr de chaque côté de la bouteille (en son milieu) ne doit pas excéder 3 mm.

Le matériau envisagé est un poly-éthylène haute densité (en anglais HDPE) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Densité : 0.956 g / cm³

Module d'Young : 1 GPa

Coefficient de Poisson : 0.38

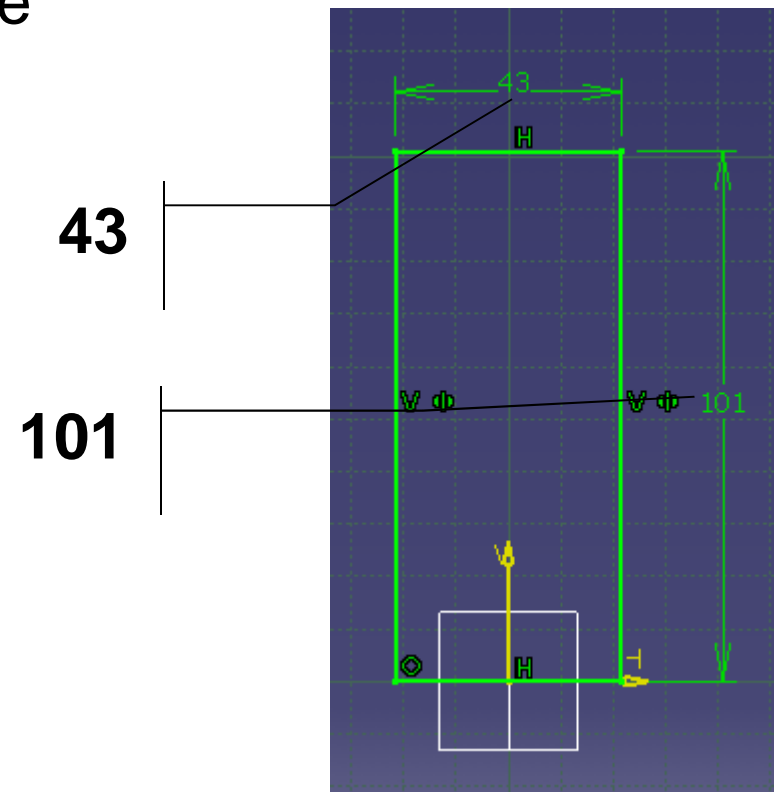
Limite élastique : 20 MPa

Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »**
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilistaion de « Photo Studio »

Utilisation de Sketch Tracer - 1

- Créer un assemblage « actimel »
- Créer une pièce « actimel_part »
- Créer l'esquisse suivante



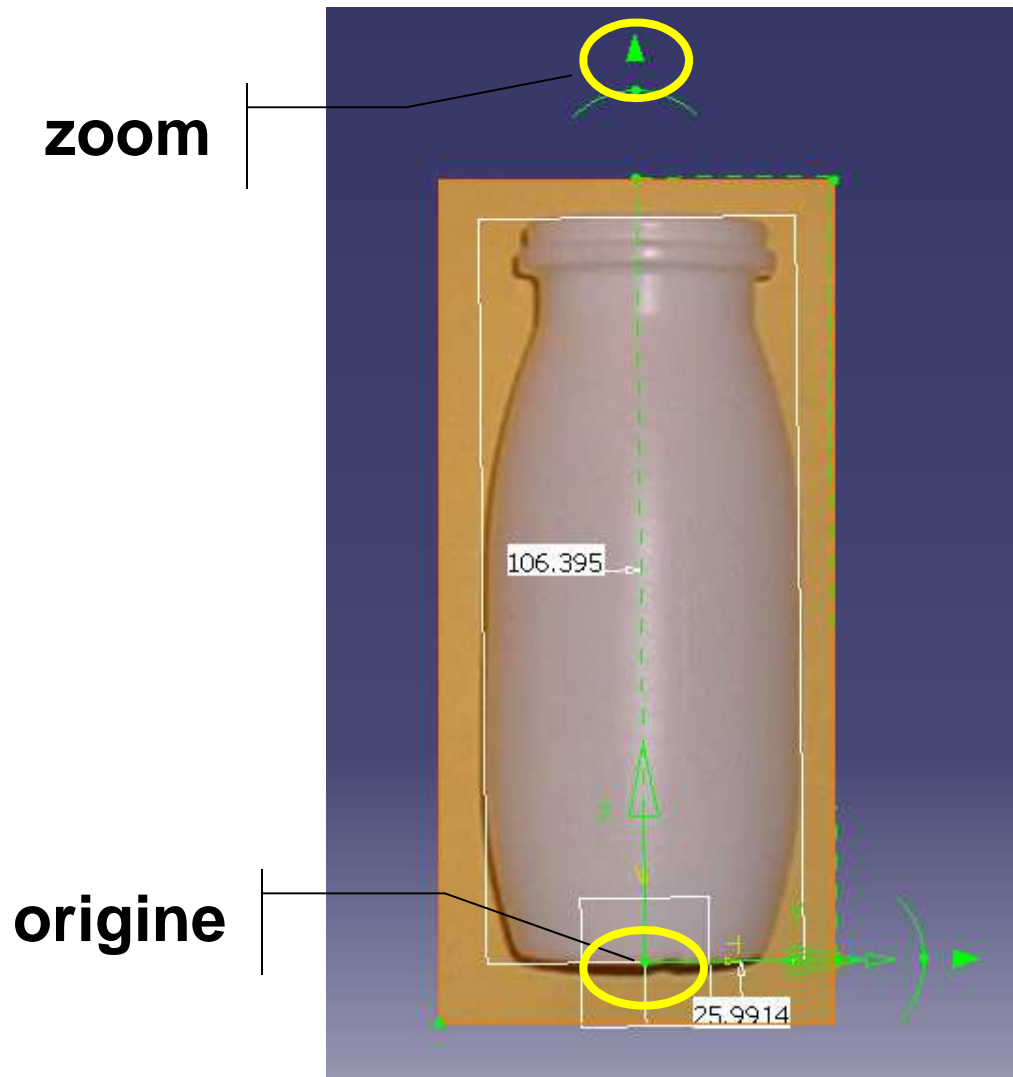
Utilisation de Sketch Tracer - 2

- Activer l'atelier « **Forme / Sketch tracer** »
- Se positionner dans la vue de face (plan YZ)
- Activer la visualisation avec texture
- « Créer une nouvelle esquisse immersive »
- Ajuster l'origine et le niveau de zoom pour ajuster l'image à la silhouette rectangulaire



Voir page suivante

Utilisation de Sketch Tracer - 3



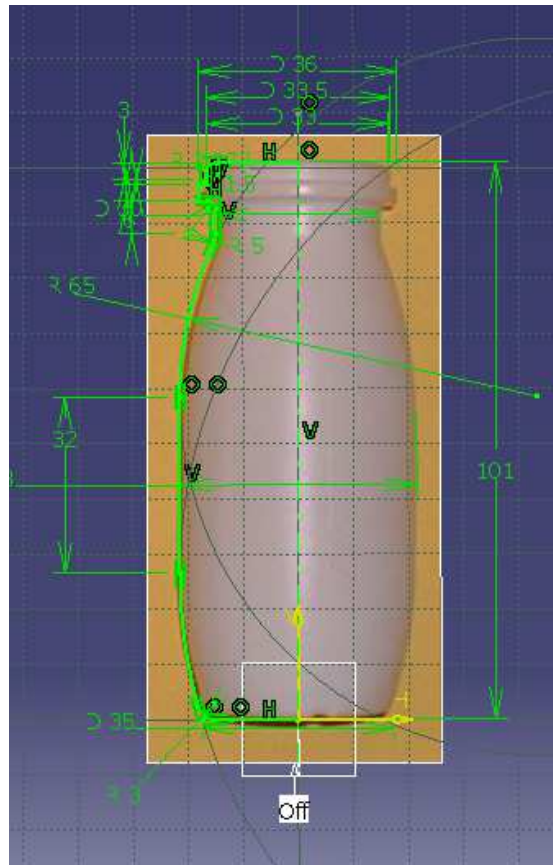
Pascal MORENTON

Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »**
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

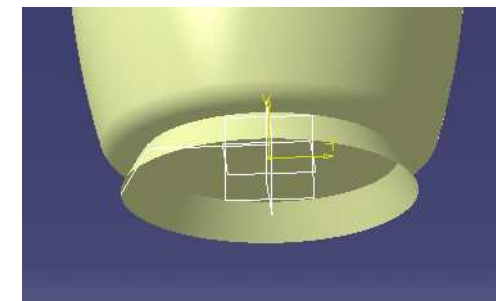
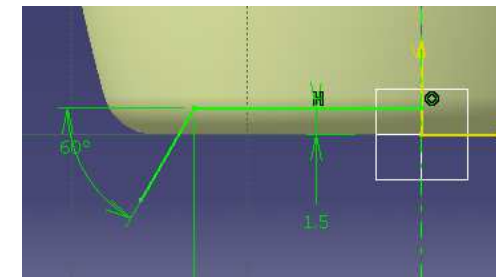
Définition du contour

- Activer l'atelier « **Forme / Generative Shape Design** »
- Définir un demi-contour ouvert « **iso-constraint** »

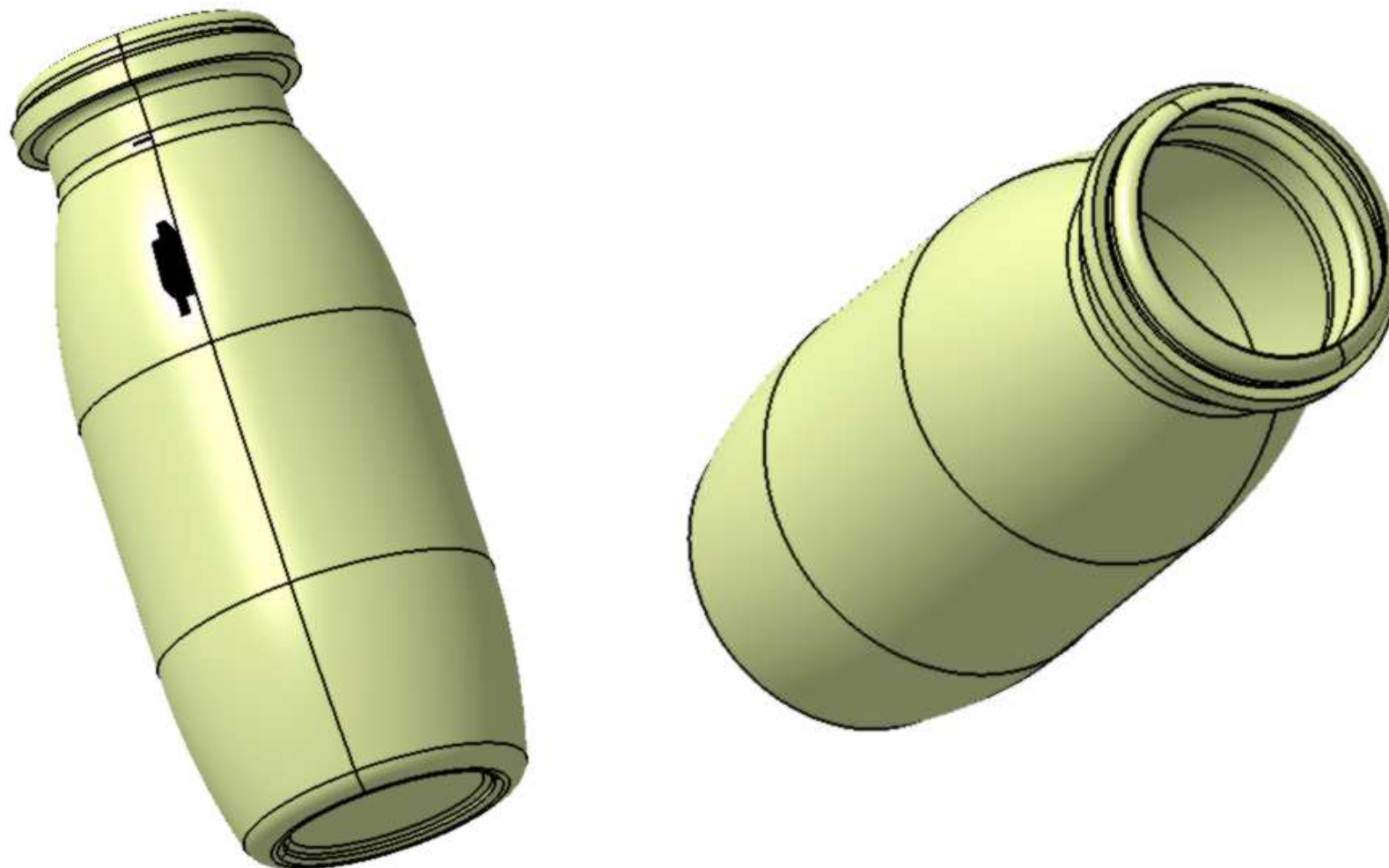


Définition de la surface

- Générer une surface de révolution
- Faire une découpe correspondant au goulot de la bouteille
- Créer un second contour en bas pour réaliser l'empreinte située au bas de la bouteille
- Générer une surface de révolution
- Réaliser une découpe assemblée des 2 surfaces de révolution
- Définir deux congés sur arêtes de 1 mm



Modèle surfacique obtenu



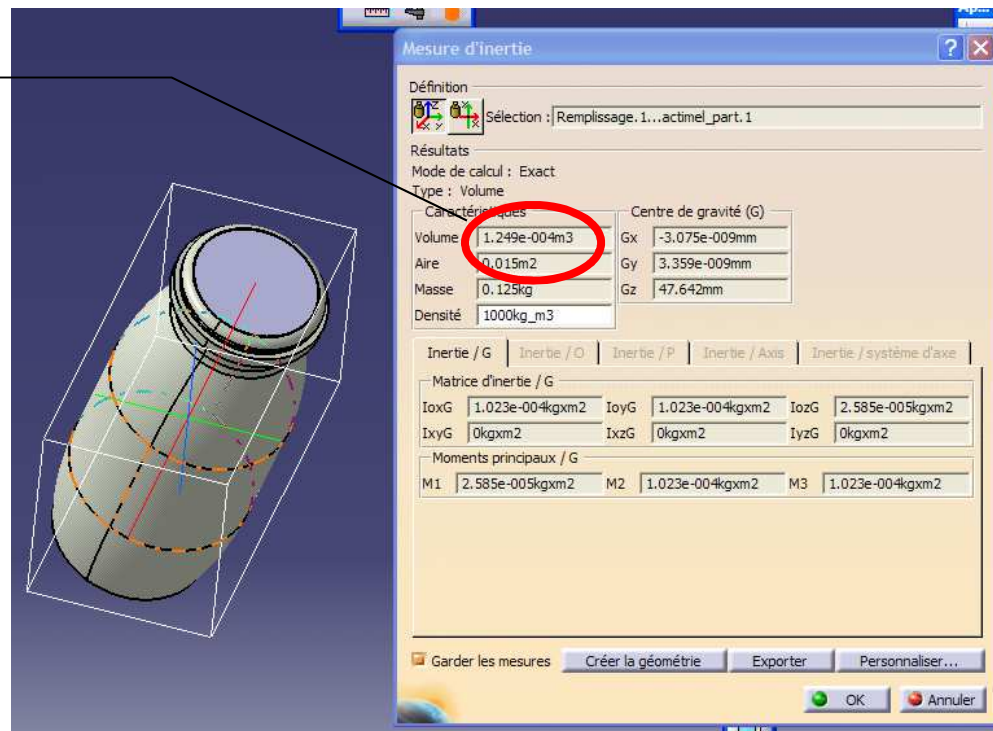
Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »**
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

Détermination du volume

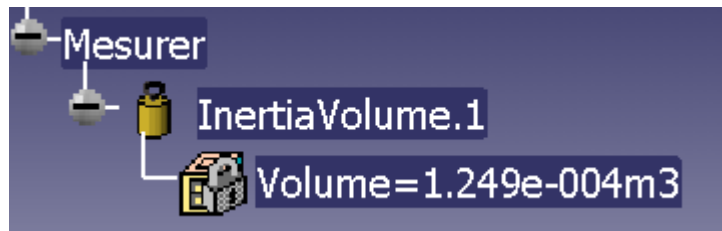
- Passer en « *Part Design* »
- Créer un solide de remplissage
- Mesurer le volume de ce solide

125 ml



Paramétrage de la bouteille

- Créer un paramètre « diametre_bouteille »
- Créer un paramètre « volume_bouteille »
- Réaliser une mesure du volume de la fonction solide en cochant « **Garder les mesures** »



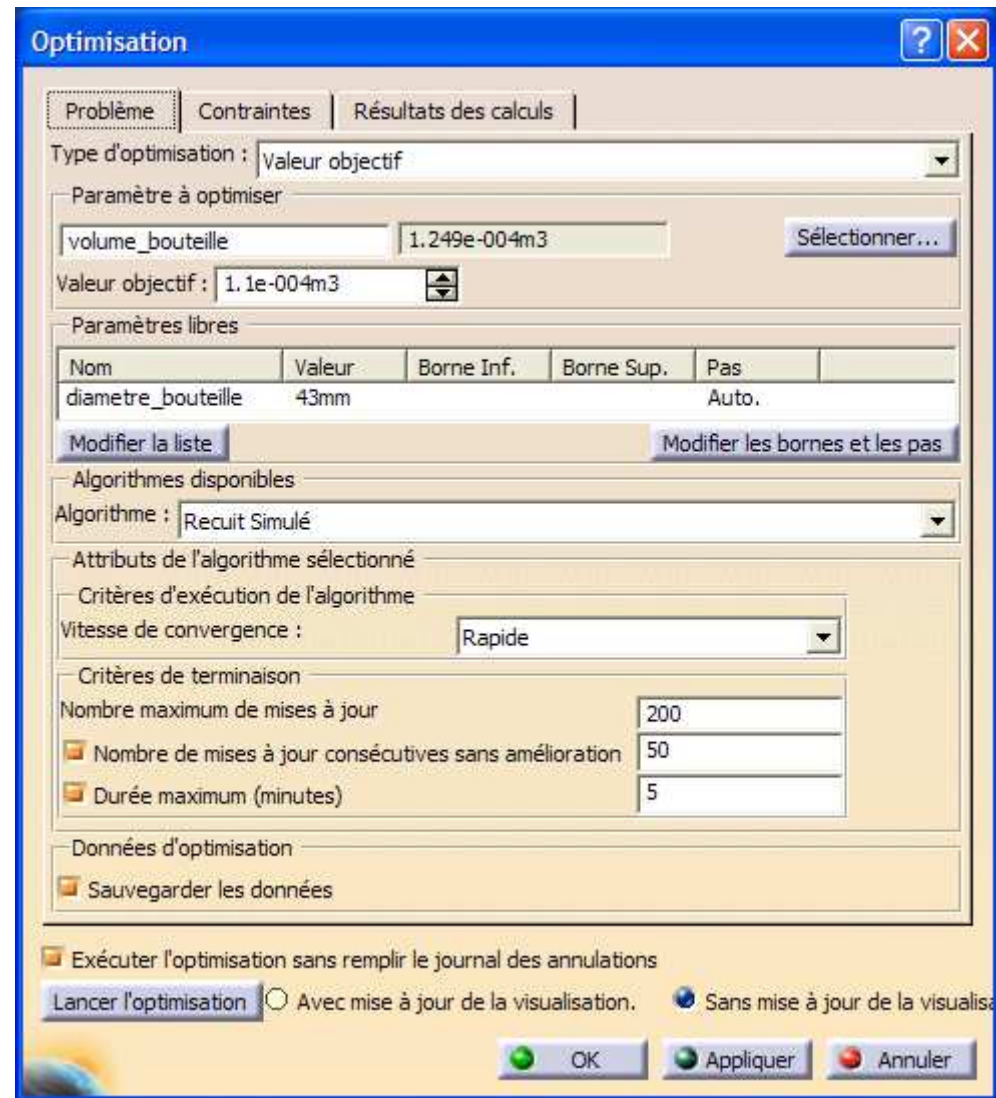
- Activer l'option « **Général / Paramètres et mesures / Outils de mesure / Mise à jour automatique dans une pièce** »
- Définir les formules définissant la valeur des 2 paramètres

Optimisation d'une bouteille

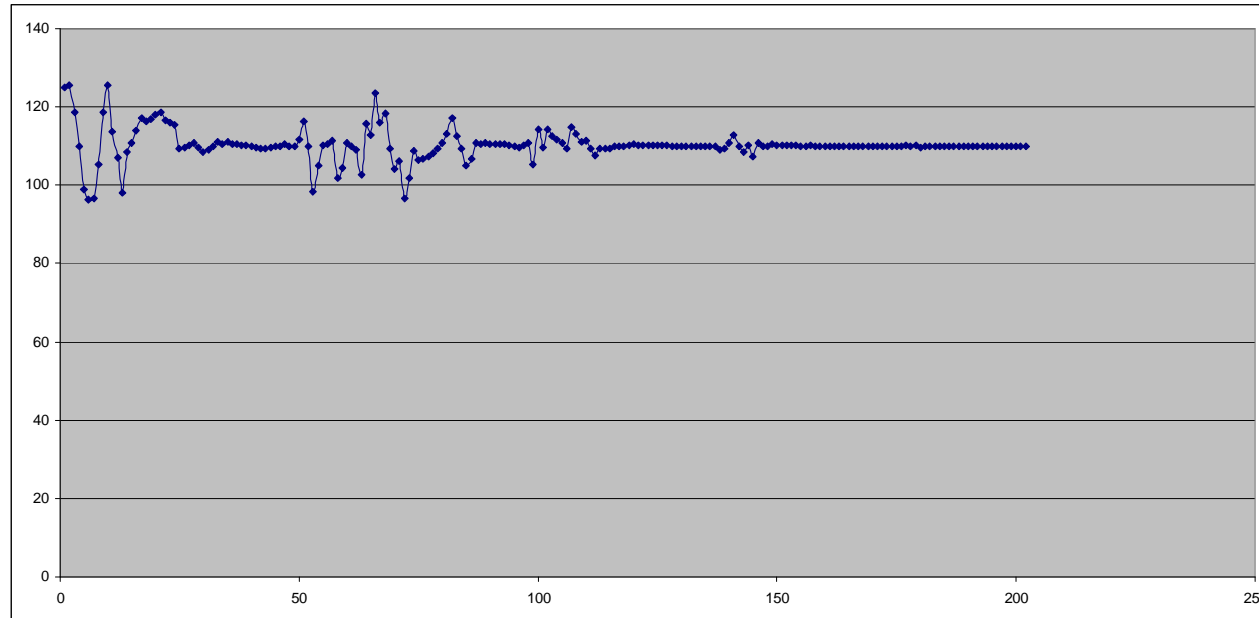
- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »**
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

Optimisation de la bouteille

- Activer l'atelier « **Gestion de la connaissance / Product Engineering Optimizer** »
- Définir une nouvelle optimisation comme indiquée ci-contre
- Lancer l'optimisation

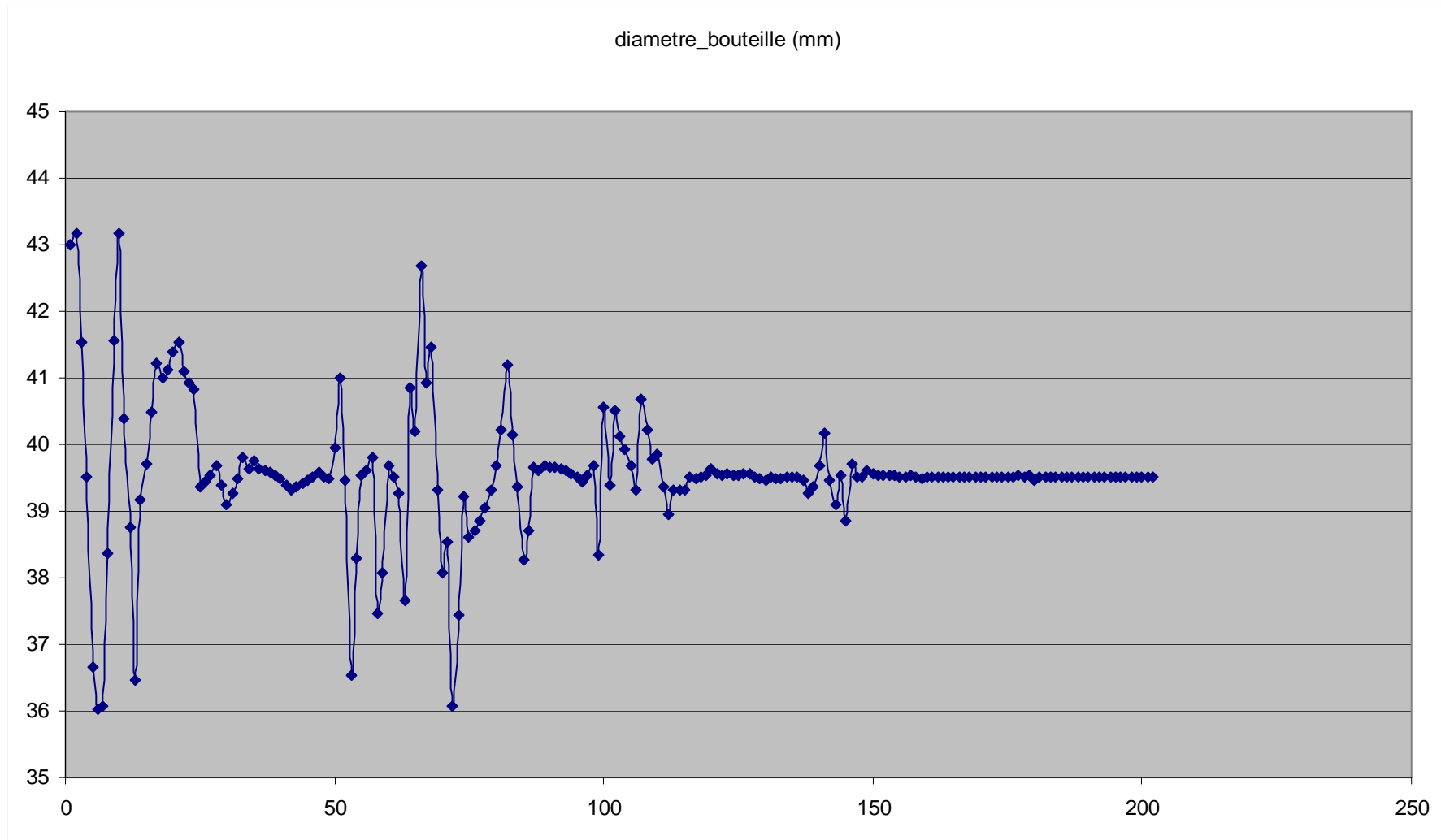


Résultat de l'optimisation



- **Diamètre de la bouteille : 39.509 mm**
- **Volume de la bouteille : 110 ml**

Résultat de l'optimisation - Suite

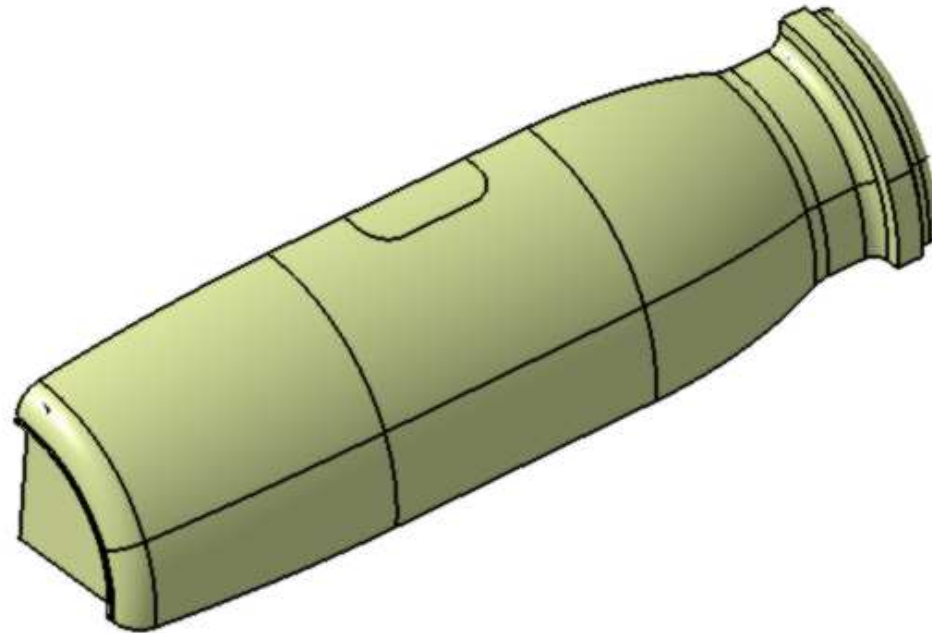


Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle**
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

Préparation du modèle

- Le problème étant symétrique, ne garder qu'un quart de bouteille
- Définir une surface de 10mm /2 x 15 mm qui représentera la surface de contact entre la bouteille et le pouce de l'utilisateur



Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »**
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

Définition du modèle d'analyse

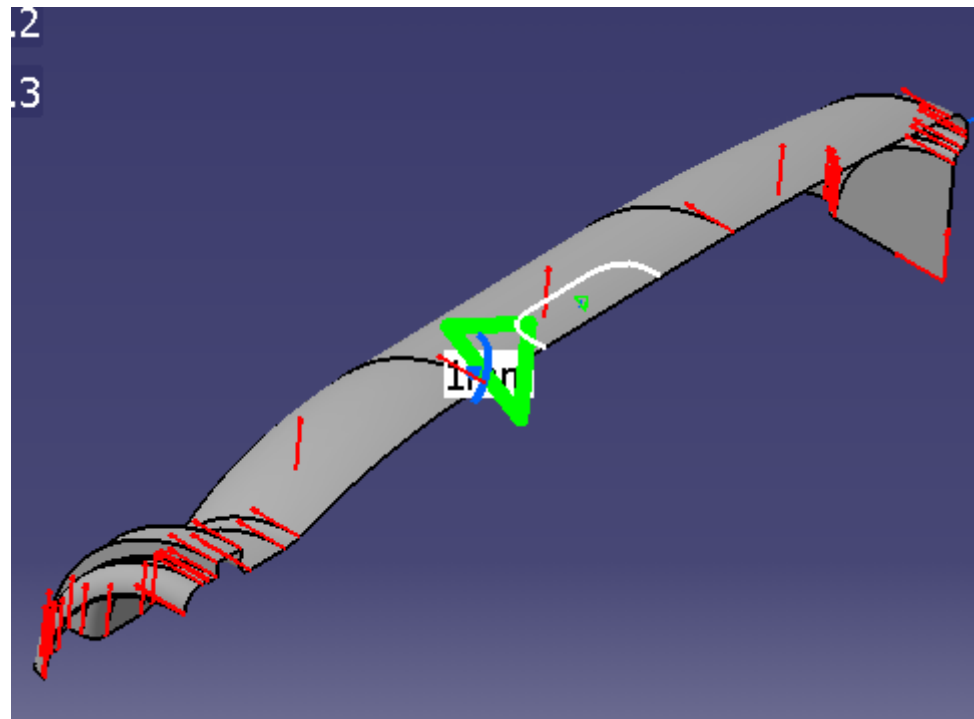
- Dans « Infrastructure / Bibliothèque de matériaux », définir un nouveau matériau HDPE ayant les caractéristiques données dans le cahier des charges
- Sauver la nouvelle bibliothèque
- Appliquer le matériau à la pièce

Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »**
- 9 Utilisation de « Photo Studio »

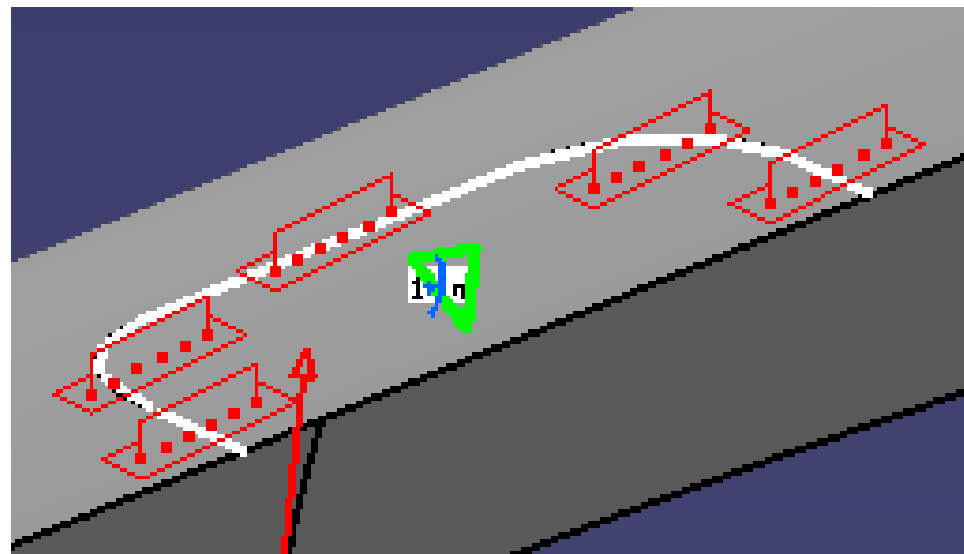
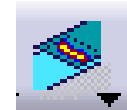
Définition des conditions aux limites

- Définir le modèle d'analyse
- Définir les conditions aux limites du modèle d'analyse, en utilisant les symétries du problème

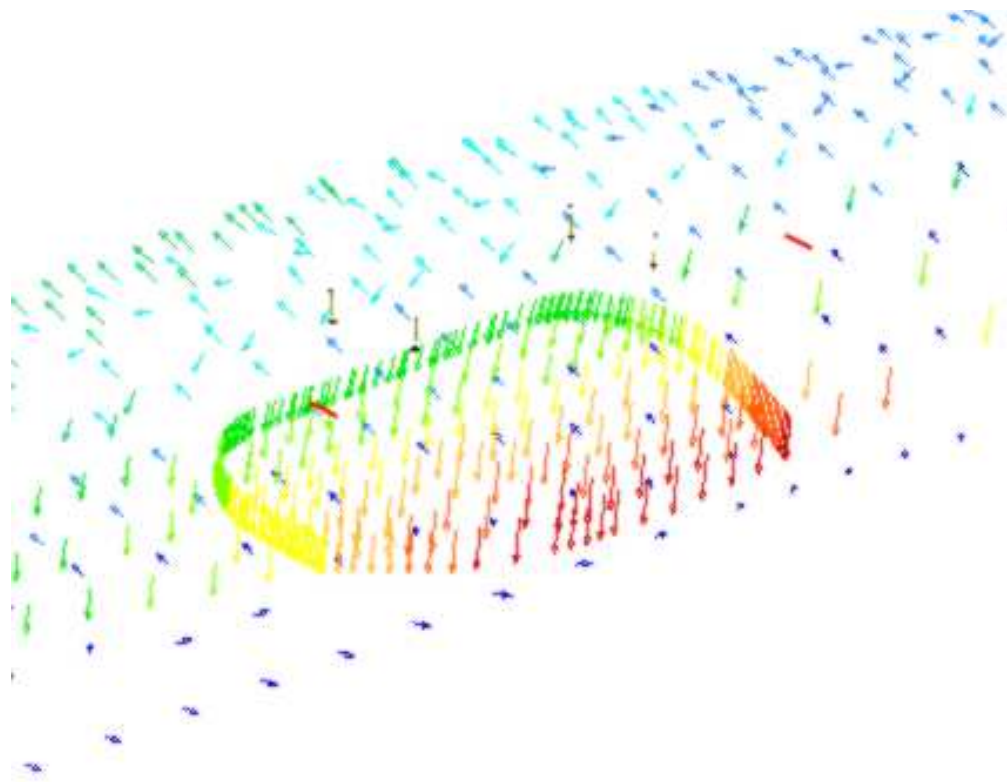


Définition des connexions d'analyse et de soudure

- Définir des connexions d'analyse avec ligne
- Définir des propriétés de cordons de soudure rigides
- Répéter ces opérations pour les 5 éléments constituant l'interface entre les 2 surfaces utilisées



Résultats de l'analyse



Optimisation d'une bouteille

- 1 Définition du cahier des charges
- 2 Utilisation de « Sketch Tracer »
- 3 Utilisation « Generative Shape Design »
- 4 Utilisation de « Part Design »
- 5 Utilisation de « Product Engineering Optim. »
- 6 Préparation du modèle
- 7 Utilisation de « Bibliothèque de Matériaux »
- 8 Utilisation de « Generative Structural Analysis »
- 9 **Utilisation de « Photo Studio »**

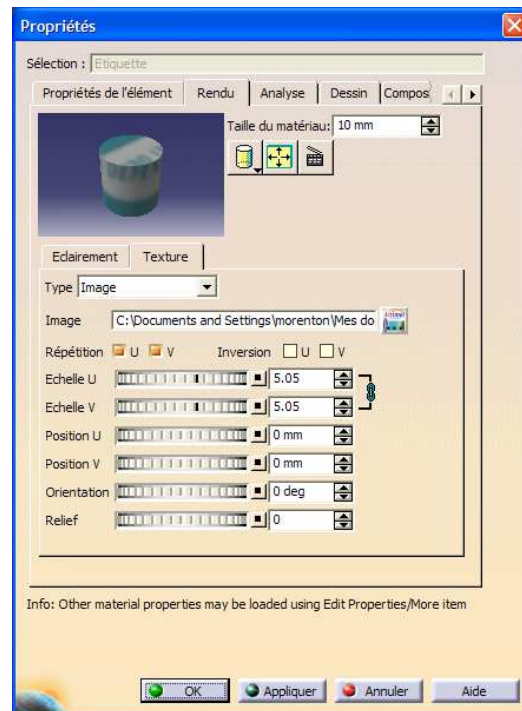
Définition d'une texture

- Créer 2 plans décalés à 20mm et 70mm de la base
- Faire une découpe par ces plans, en validant l'option « Garder les 2 parties »
- Créer un nouveau matériau « Etiquette » avec une texture défini par l'image fournie
- Appliquer ce matériau à la partie centrale de la bouteille
- Définir une couleur blanche pour les parties haute et basse de la bouteille

Attention ! Le matériau HDPE utilisé pour l'analyse devra être supprimé ou désactivé pour la suite de l'étude

Définition d'une texture

- Définir les paramètres de texture du matériau « Etiquette » afin d'avoir le meilleur rendu possible



Définition de la capsule

- Définir la capsule en vous servant de l'image suivante :



Réalisation d'un rendu

- Activer « Infrastructure / Photo Studio » et définir une scène de ce type :

