



Introduction à nTop

CAVIC - MOSM



Tanny DAMET

Tanny-damet@etud.univ-tln.fr

2025 – 2026



nTop

Programme

Cours généralité	3h	CAVIC	M005	03/04
Champs & optimisation topologique	3h	CAVIC	M005	14/04
TP1	3h	CAVIC	M202	17/04
Lattices + TP2	3h	MOSM	M207	20/04
Projet	9h	CAVIC MOSM	M207	21/04 22/04 24/04

Evaluation

TP1	20 %	
TP2	20 %	
Projet	60 %	



Introduction à nTop

TP1 - Optimisation topologique



Tanny DAMET

Tanny-damet@etud.univ-tln.fr

2025 – 2026



nTop

Sommaire

I	Objectifs	
II	Présentation	
III	Démarche	
IV	Rendus et les évaluations	

Sommaire

I	Objectifs	
II	Présentation	
III	Démarche	
IV	Rendus et les évaluations	

I - Objectifs

□ Objectifs pédagogiques

1. Mettre en place un workflow d'optimisation topologique dans nTop
2. Comprendre l'influence des conditions limites sur la forme optimisée
3. Interpréter les résultats (déplacement, contraintes, densité)
4. Générer une géométrie optimisée exploitable (post-traitement)

Sommaire

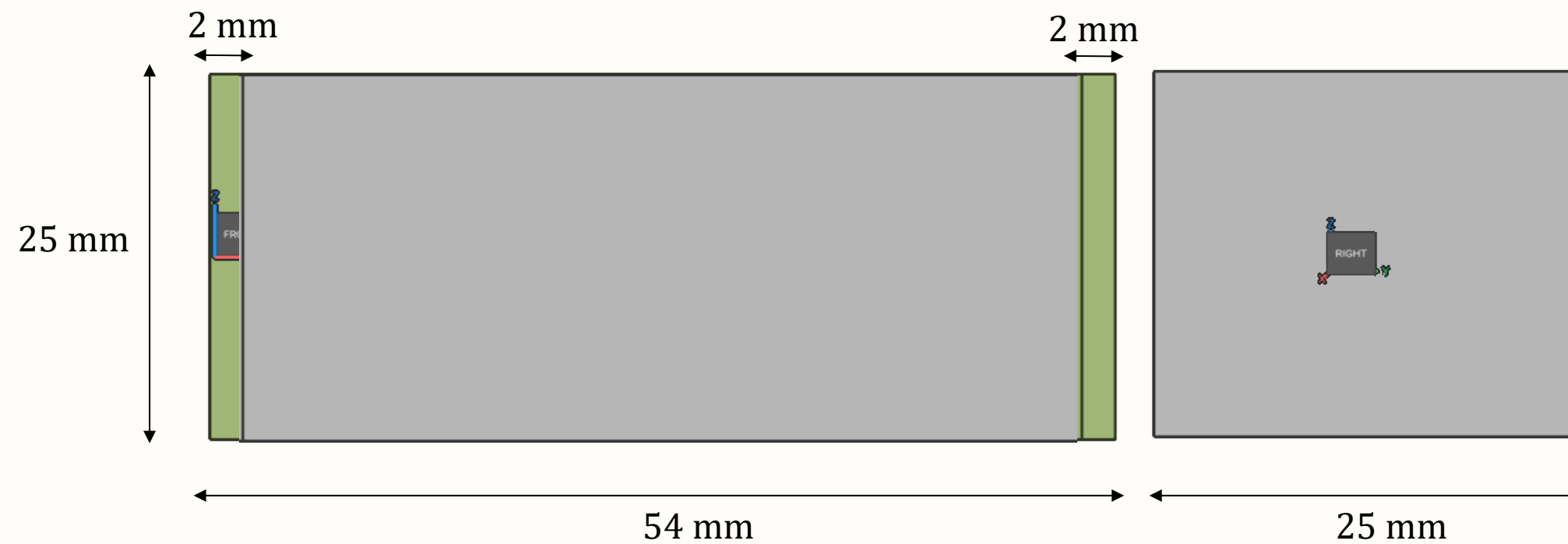
I	Objectifs	
II	Présentation	
III	Démarche	
IV	Rendus et les évaluations	

II - Présentation

□ Géométrie et Propriétés

Problème étudié

Optimisation topologique d'une poutre encastrée soumise à des efforts de flexion



Mise en œuvre

- Utiliser les blocs **Box** et **Boolean Union** pour créer la pièce
- Bien définir les espaces de conception et de non-conception
- Attention : positionner l'origine à une extrémité
→ les zones en vert correspondent aux espaces de non-conception

Hypothèses

- Comportement élastique linéaire
- Matériau homogène et isotrope
- Petites déformations

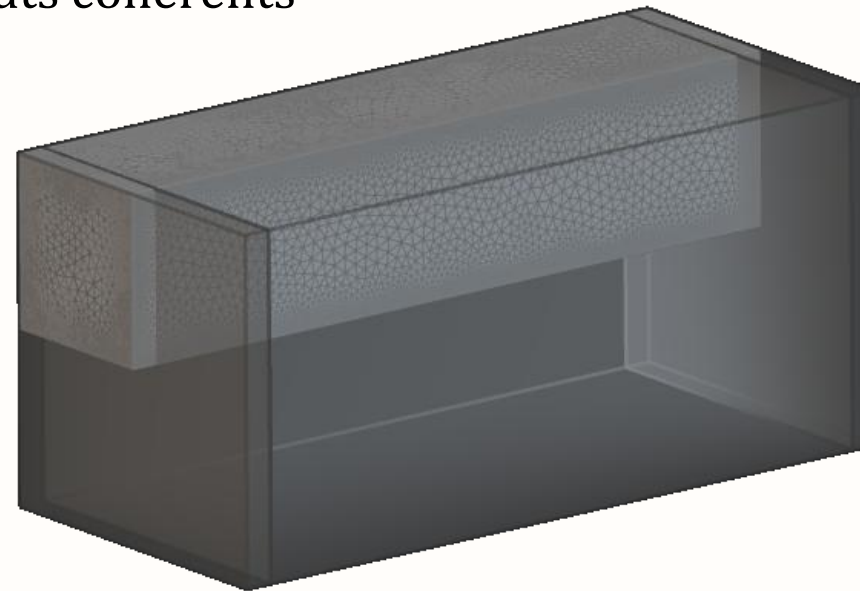
Matériau	Al-6061-T6
Masse volumique	$\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$
Module d'Young	$E = 70 \text{ GPa}$
Coefficient de Poisson	$\nu = 0.33$
Limite d'élasticité	$R_{p0.2} = 276 \text{ MPa}$
Coefficient de sécurité	$k = 2$

II - Présentation

Maillage

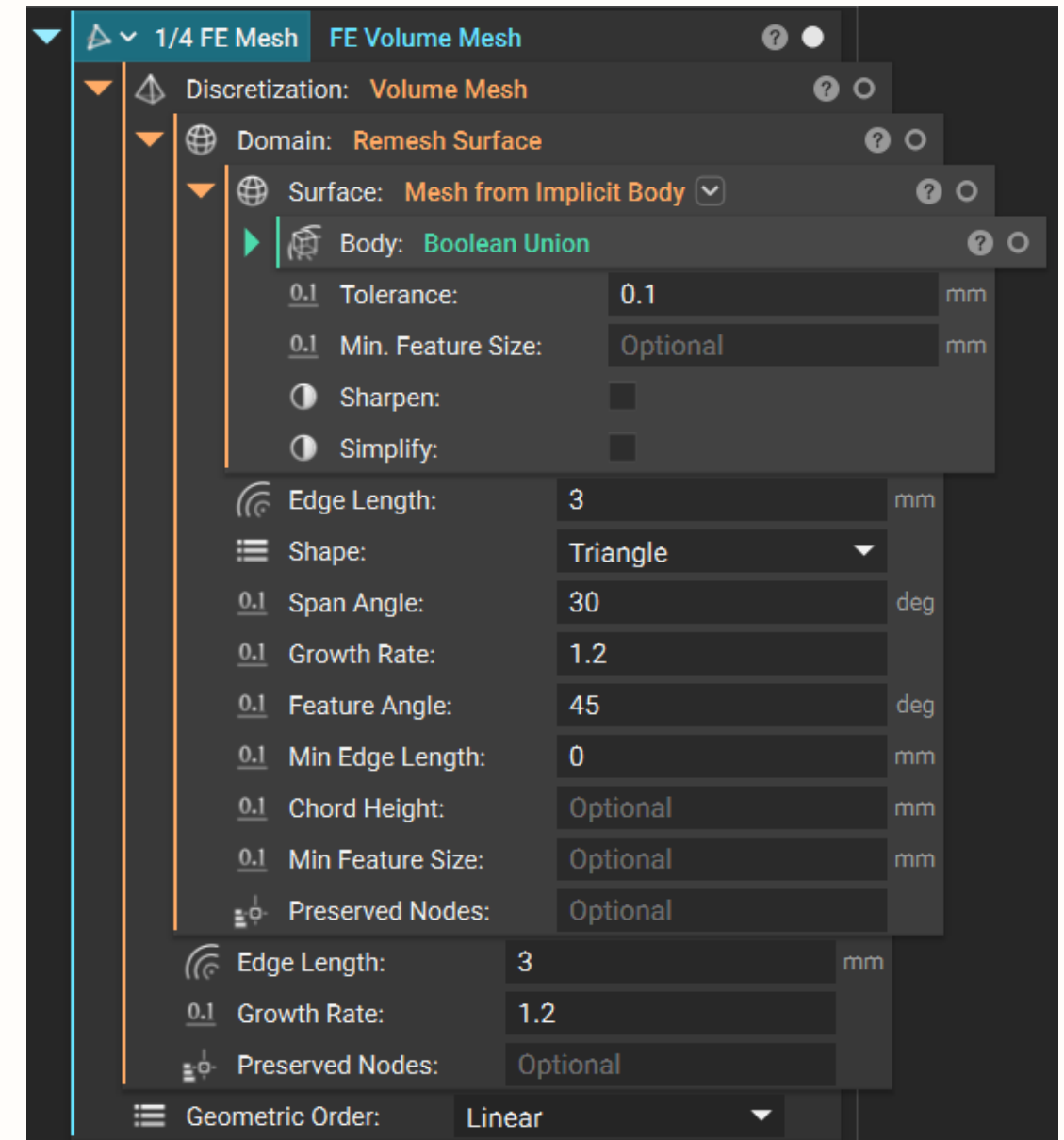
Concept

- La pièce est symétrique (plans normaux à Y et Z)
→ réduction du domaine d'étude
- Un maillage symétrique permet d'obtenir des résultats cohérents
- La taille de maille influence :
 - la précision
 - le temps de calcul



Mise en œuvre

- Utiliser **Boolean Subtract** pour découper la pièce en 4
- Définir le maillage comme sur la figure
- Assembler avec **Mirror FE Mesh**



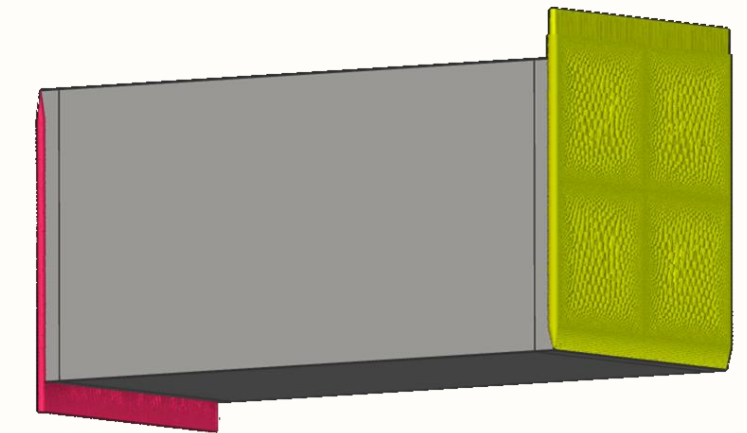
II - Présentation

□ Cas de chargement

Les cas de chargement définissent les chemins d'efforts et influencent directement la forme optimisée

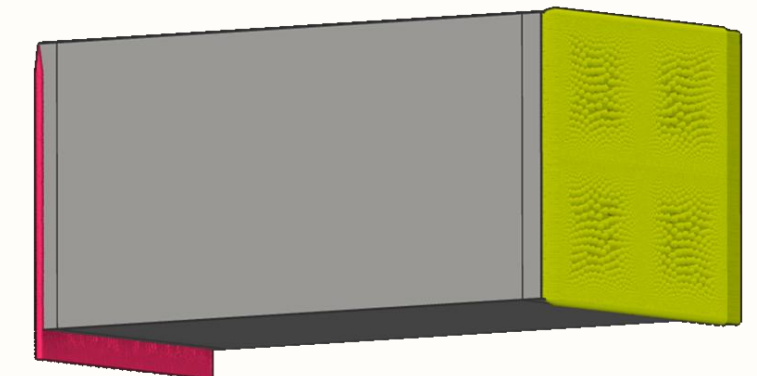
Cas 1

- Force verticale (selon -Z) sur la face avant : 200 N
- Encastrement complet de la surface arrière
→ Flexion principale de la poutre



Cas 2

- Force transversale (selon -Y) sur la face avant : 200 N
- Encastrement complet de la surface arrière
→ Flexion hors plan



La matière optimisée suivra les chemins d'efforts induits par ces chargements.

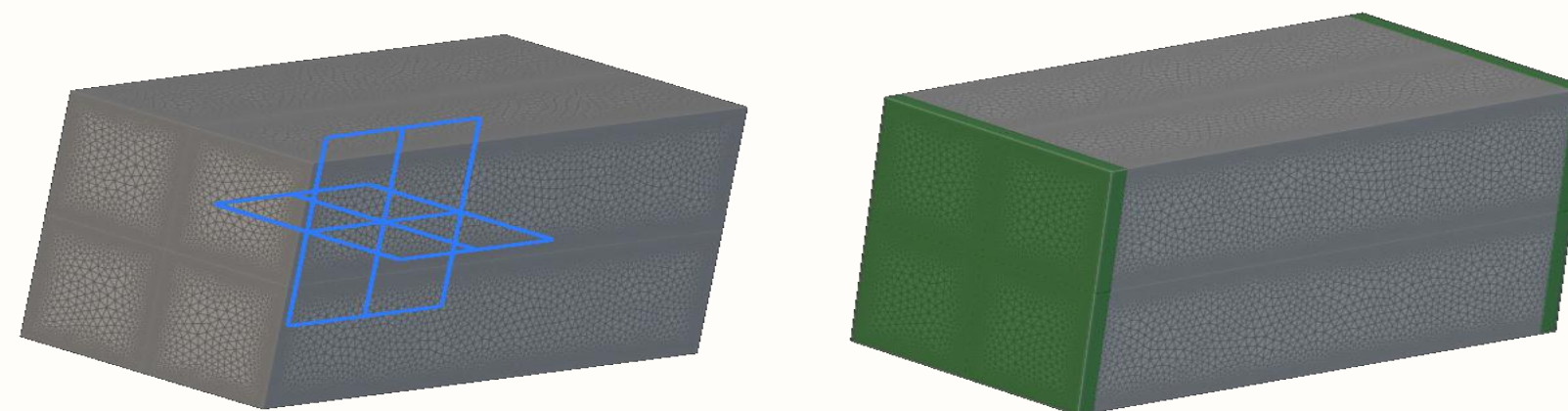
II - Présentation

❑ Scénarios d'optimisation

Cas	Objectifs (minimisation)	Contraintes					
		Planar symmetry	Passive region	Volume fraction	Center of mass	Stress	Structural compliance
1	Structural compliance	✓	✓	✓	-	✗	✗
2	Structural compliance	✓	✓	-	✓	✗	✗
3	Structural compliance	✓	✓	✓	✓	✗	✗
4	Mass	✓	✓	✗	-	-	-
5	Mass	✓	✓	✗	✓	-	-
6	Mass	✓	✓	✗	-	✓	-
7	Mass	✓	✓	-	-	-	✓

Contraintes

- **Planar Symmetry** : symétrie par rapport aux plans normaux aux axes Y et Z
- **Passive Region** : conservation des zones de non-conception
- **Volume Fraction** : 30 % de matière à conserver
- **Center of Mass** : position du centre de gravité au point (x, 0, 0) mm, avec une tolérance de 2 mm selon Y et Z (**position libre selon X**)
- **Stress** : contrainte de Von Mises $< R_{p0.2} / k$



Comparer les résultats obtenus entre les différents cas

Sommaire

I	Objectifs	
II	Présentation	
III	Démarche	
IV	Rendus et les évaluations	

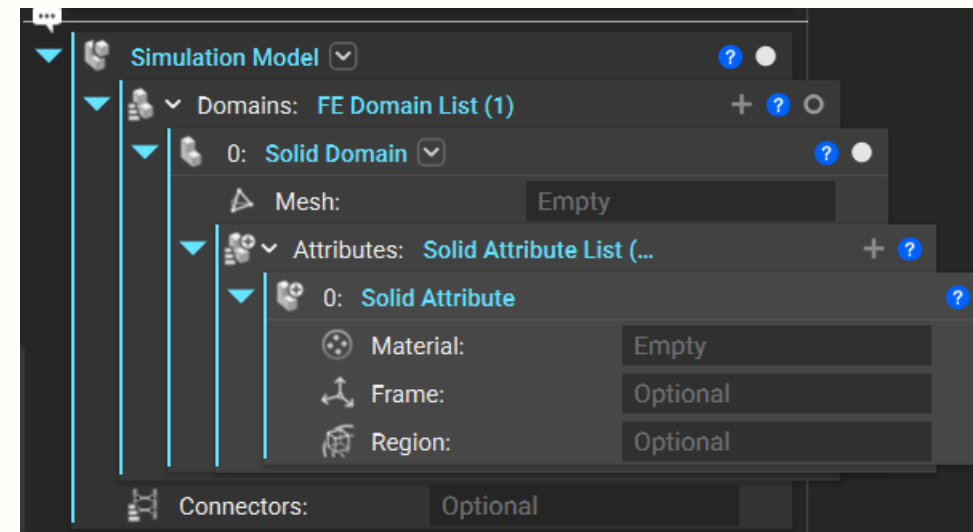
III - Démarche

1. Préparation du modèle

- Créer la géométrie
- Définir les espaces de conception et de non-conception
- Générer le maillage
- Vérifier que le maillage est symétrique !

2. Modèle EF

- Créer un **Simulation Model**
- Ajouter un bloc **Solid Domain**
- Associer le maillage
- Ajouter un bloc **Solid Attribute** et définir le matériau



3. Conditions limites

- Ajouter un bloc **Displacement Restraint** sur la face arrière
- Ajouter des blocs **Force** (verticale et transversale) sur la face avant
- Regrouper les conditions avec des blocs **Boundary Condition List**

4. Analyse statique

- Lancer une **Static Analysis**
- Observer les déplacements et les contraintes
- Relever la contrainte de Von Mises maximale
- Vérifier que la contrainte max $< R_{p0.2} / k$

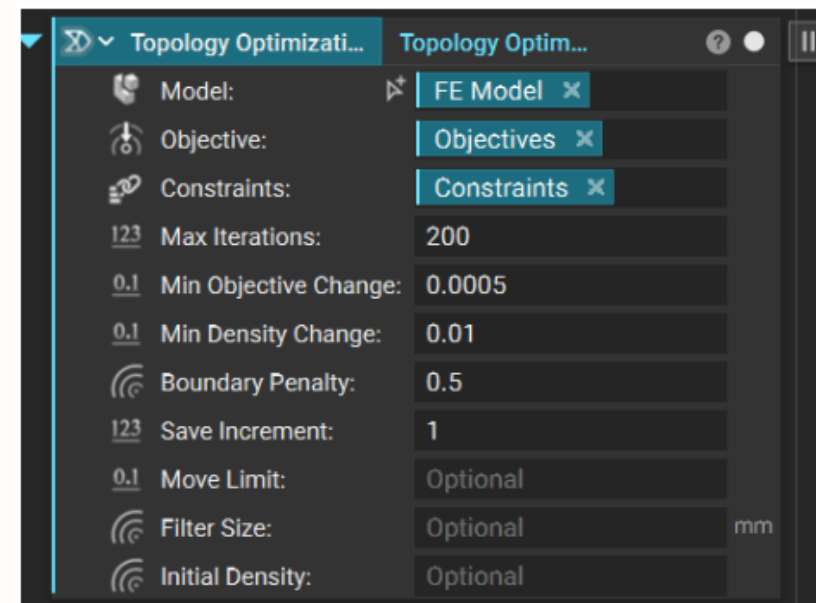
III - Démarche

5. Analyse modale et de flambement

- Lancer une **Modal Analysis** (3 modes de vibration)
- Visualiser les modes de vibration
- Lancer une **Buckling Analysis** (3 modes de flambement)
- Visualiser les modes de flambement

6. Optimisation topologique

- Définir l'objectif
- Ajouter les contraintes
- Lancer l'optimisation pour les différents cas présentés
- Vérifier la cohérence de la répartition de densité
- Vérifier que toutes les contraintes sont respectées après optimisation



7. Post-traitement

- Choisir un seuil de densité entre 0.3 et 0.5
- Convertir le résultat d'optimisation en géométrie implicite avec **Implicit Body from Topology Optimization** avec le seuil de densité
- Lisser la géométrie avec **Smoothen Body**
- Vérifier que la géométrie est continue et exploitable
- Utiliser **Mass Properties** pour déterminer la masse, le volume et le centre de gravité de la pièce initiale
- Déterminer la masse, le volume et le centre de gravité de la pièce optimisée
- Évaluer le gain de masse avec **Weight Savings**

Note !

On suit le workflow vu en cours.

Sommaire

I	Objectifs	
II	Présentation	
III	Démarche	
IV	Rendus et les évaluations	

IV - Rendus et les évaluations

❑ Rendus demandés

- Fichier nTop (.ntop)
- Géométrie optimisée (STL)
- Images :
 - Résultats EF (contraintes / déplacement)
 - Résultats 1^{er} mode de vibration et de flambement
 - Pièce finale

❑ Évaluation

- Bonne mise en place du modèle (20%)
- Cohérence des conditions limites (20%)
- Qualité de l'optimisation (30%)
- Post-traitement (20%)
- Clarté des résultats (10%)



Merci

de votre écoute