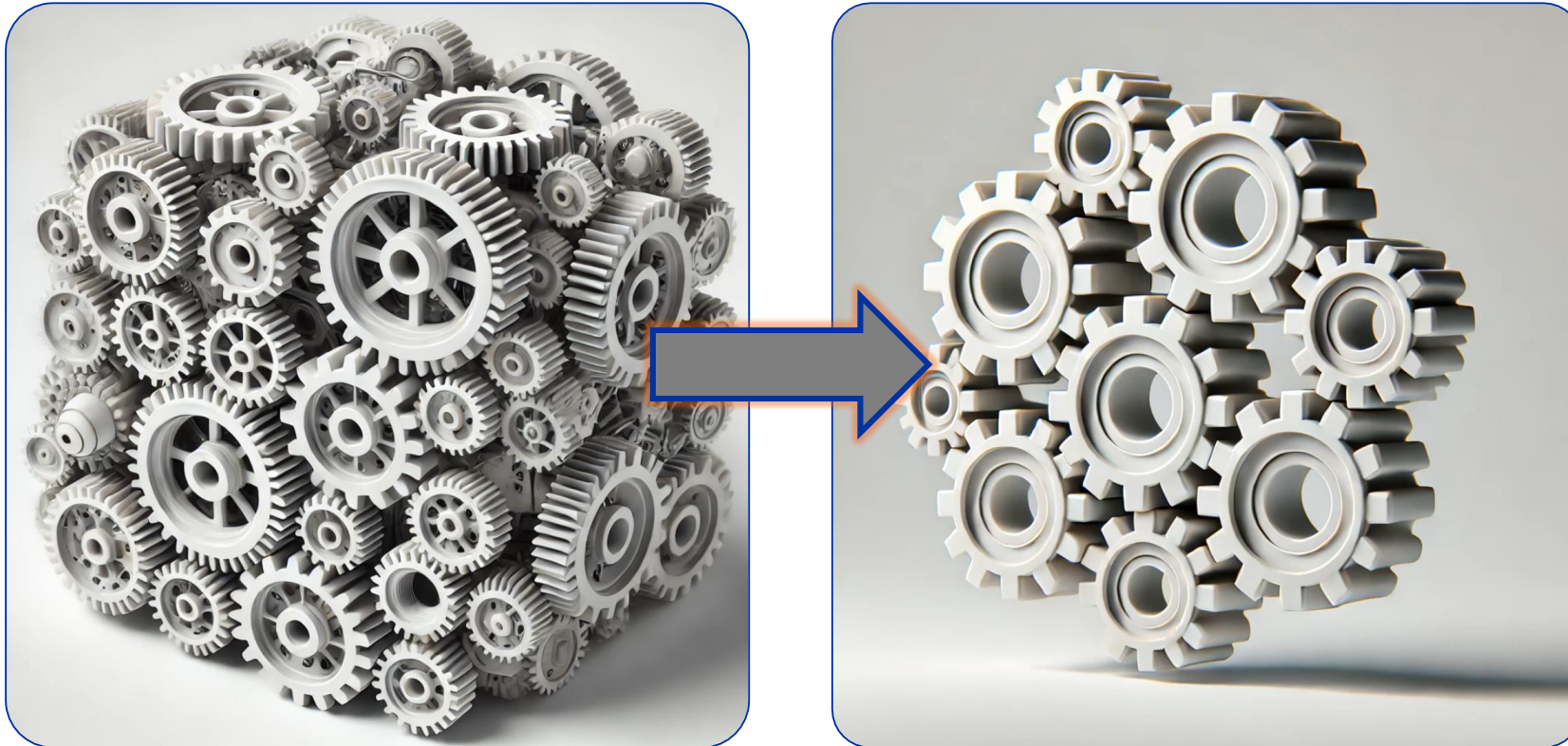


CAD Forum 2024

24/10/2024

Simplification methods



GUCC working group #1

Anastasiya Magazinik, **Iliasse Derrag**, **Joao Oliveira**, **Karol Rapacz**, Scharif Mehanneche, Nicolas Chritin

Content

Introduction

Définition du modèle simplifié

Méthodes

- **Catia v5**
- **Ansys Space Claim**
- **3D Evolution**

Benchmarking

Résultats

Conclusion et recommandations

Démonstration

Introduction

En raison de la complexité croissante des modèles CAO, qui nécessitent de plus en plus de puissance de traitement, la nécessité de créer des modèles légers et simplifiés pour maintenir l'efficacité des logiciels de CAO devient de plus en plus importante.

Pour répondre à ces besoins, notre groupe de travail a étudié et documenté des méthodes de simplification qui peuvent être appliquées aussi bien aux nouveaux fichiers qu'aux fichiers existants afin d'améliorer la fluidité des logiciels et de minimiser du volume de stockage .

Ce document peut être utile non seulement aux ingénieurs en intégration, mais aussi aux ingénieurs collaborant avec des laboratoires externes ou des fabricants, qui nécessitent des échanges fréquents de modèles CAO, ainsi qu'aux ingénieurs réalisant des simulations par éléments finis (FEM).

GUCC Working Group REPORT

Definition of the Methods for simplified 3D models generation from a CATIA V5 product/part

ABSTRACT:

The present document reports the results of the GUCC working group (WG#1) on the simplified model's generation from CATIA V5 products or parts. The document overviews the current methods and provides its comparison.

DOCUMENT PREPARED BY:

Iliasse Derrag (BE-EA)
Nicolas Chritin (EN-MME)
Anastasiya Magazinik (EN-ACE)
Scharif Mehanneche (EN-ACE)
Joao Oliveira (EN-ACE)
Karol Rapacz (EP-CMX)

DOCUMENT **TO BE** CHECKED BY:

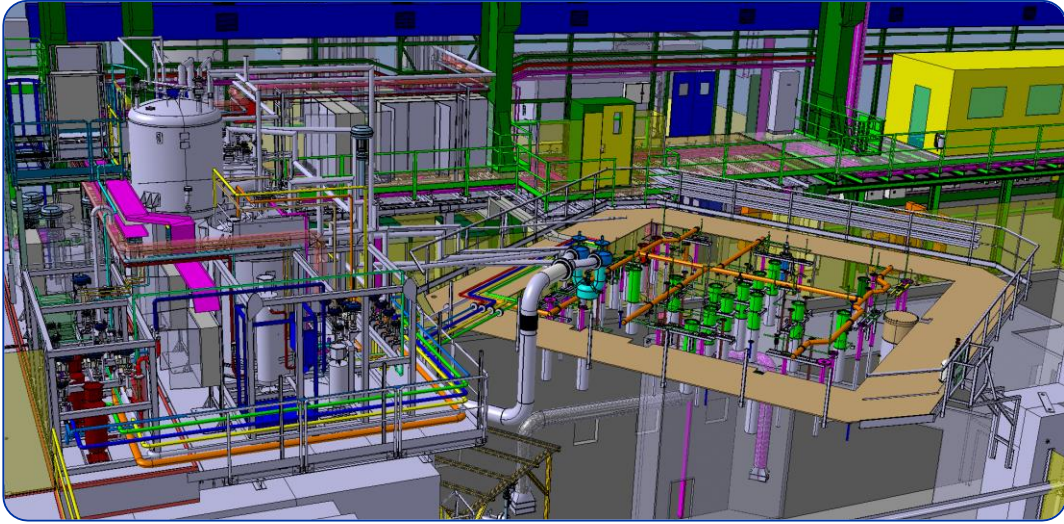
Daniel Del Alamo (EN-ACE)
Julie Coupard (EN-ACE)
Marc Timmins (EN-MME)
Stephane Bally (EP-CMX)
Per-Olof Friman (EN-IM)
Benoit Lepoittevin (EN-IM)

DOCUMENT **TO BE** APPROVED BY:

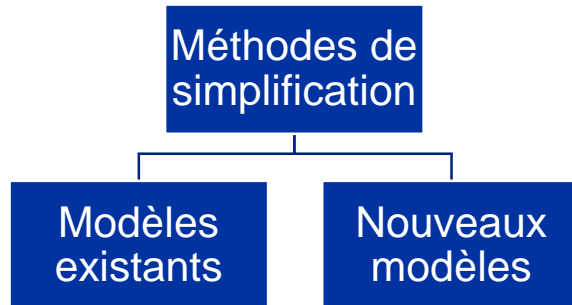
Daniel Del Alamo (EN-ACE)
Julie Coupard (EN-ACE)
Marc Timmins (EN-MME)
Stephane Bally (EP-CMX)
Per-Olof Friman (EN-IM)
Benoit Lepoittevin (EN-IM)

Le document EDMS, en cours d'approbation formelle, sera bientôt partagé.

Introduction



Augmentation constante de la complexité des modèles 3D.



GUCC Working Group REPORT

Definition of the Methods for simplified 3D models generation from a CATIA V5 product/part

ABSTRACT:

The present document reports the results of the GUCC working group (WG#1) on the simplified model's generation from CATIA V5 products or parts. The document overviews the current methods and provides its comparison.

Document utile pour tout le monde – que ce soit pour l'intégration ou non.

DOCUMENT PREPARED BY:

Iliasse Derrag (BE-EA)
Nicolas Chritin (EN-MME)
Anastasiya Magazinik (EN-ACE)
Scharif Mehanneche (EN-ACE)
Joao Oliveira (EN-ACE)
Karol Rapacz (EP-CMX)

DOCUMENT TO BE CHECKED BY:

Daniel Del Alamo (EN-ACE)
Julie Coupard (EN-ACE)
Marc Timmins (EN-MME)
Stephane Bally (EP-CMX)
Per-Olof Friman (EN-IM)
Benoit Lepoittevin (EN-IM)

DOCUMENT TO BE APPROVED BY:

Daniel Del Alamo (EN-ACE)
Julie Coupard (EN-ACE)
Marc Timmins (EN-MME)
Stephane Bally (EP-CMX)
Per-Olof Friman (EN-IM)
Benoit Lepoittevin (EN-IM)

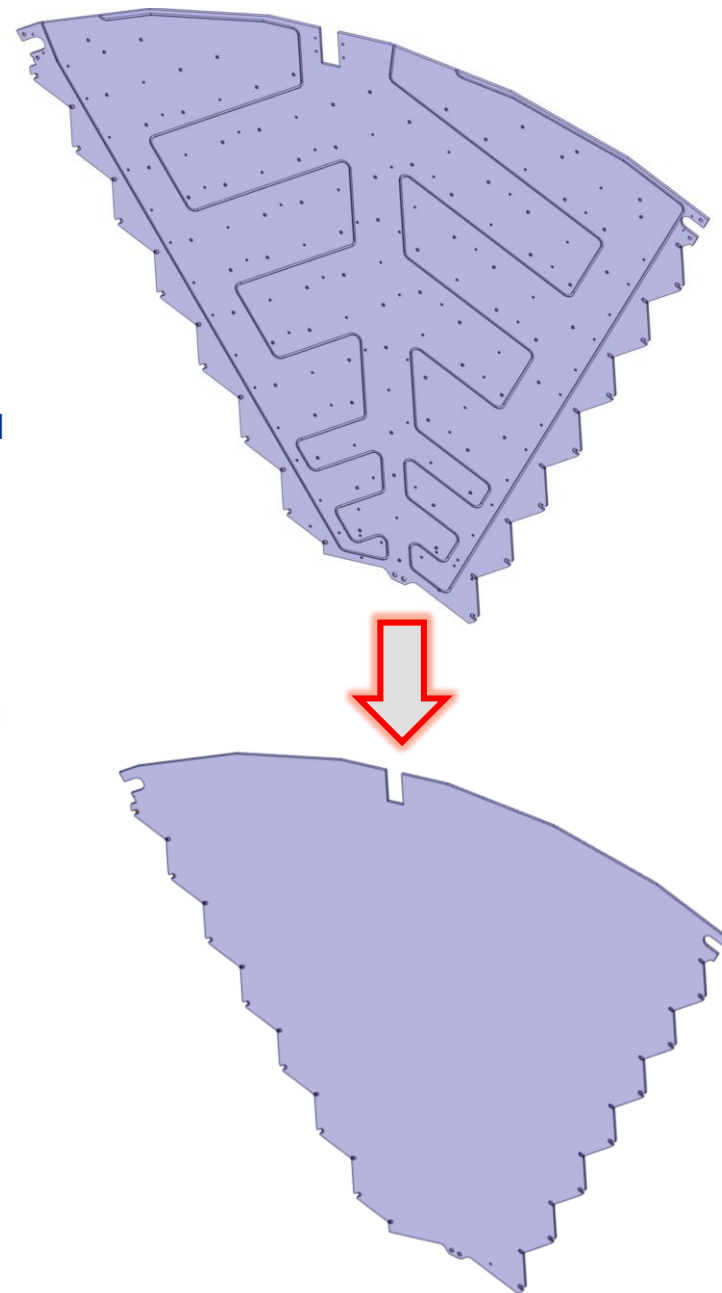
EDMS document in the process of formal approval - will be shared soon.

Définition du modèle simplifié

L'objectif principal de la simplification des modèles CAO est de créer une représentation légère mais suffisamment précise de la géométrie d'origine qui peut être utilisée pour l'intégration, le partage de fichiers ou l'analyse par éléments finis (FEM). Cela signifie que le but est de réduire la taille du fichier tout en conservant des caractéristiques clés comme les interfaces d'accouplement, la forme globale, etc.

Pour simplifier un modèle CAO, les utilisateurs doivent réduire le niveau de détail en utilisant diverses techniques. Cela peut être réalisé en:

- Supprimant les sous-modèles inutiles.
- Supprimant les caractéristiques du modèle inutiles (comme les trous, les chanfreins, etc.).
- Supprimant les contraintes complexes et les liens inutiles entre les sous-modèles.
- Remplaçant les géométries complexes par des corps simples.

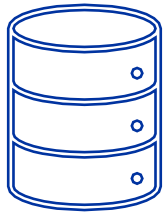


Exigences pour les modèles simplifiés

Nous définissons sept exigences principales pour la simplification des données CAO 3D :

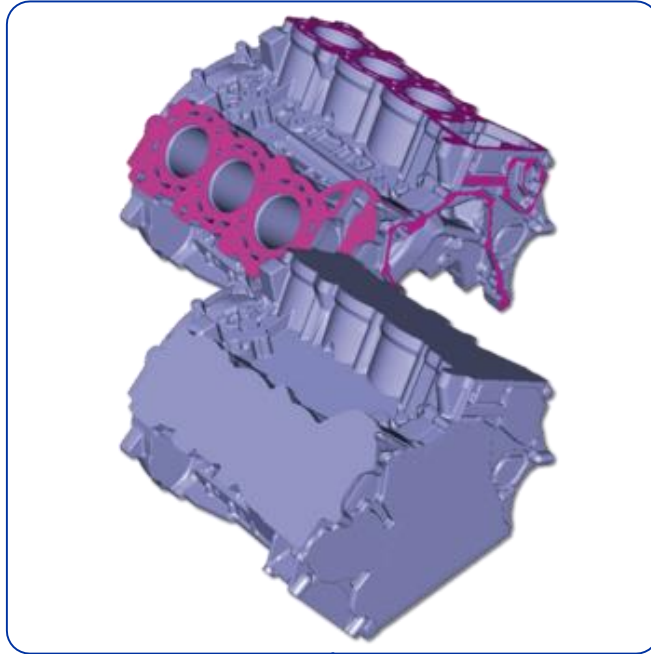
1. **Taille** – La taille du modèle CAO doit être aussi petite que possible.
2. **Niveau de Détail (LOD)** – Le niveau de détail requis dépend du type d'équipement et de son utilisation, et doit être défini par les principaux utilisateurs.
3. **Limites extérieures** – Pour une vérification précise des collisions, l'enveloppe/la forme extérieure de l'équipement doit rester conforme à la géométrie réelle.
4. **Interconnexions** – Les relations d'interconnexion entre les équipements sont une grande priorité. Il est nécessaire de prendre en compte les ports, brides, etc., en tant que facteurs de simplification importants.
5. **Contraintes d'assemblage** – Il est essentiel que l'assemblage simplifié ait l'attribution de point d'ancrage.
6. **Nom ou données CAO 3D dans le PDM/PLM** – correspondance des données CAO 3D entre le modèle détaillé et le modèle simplifié, avec des données non géométriques, est nécessaire pour assurer le suivi dans le système PLM/PDM.
7. **Systèmes de référence** – Le modèle simplifié de l'équipement doit être repositionné en fonction de l'utilisation finale du modèle 3D simplifié.

Exigences pour les modèles simplifiés



Faible
taille de
fichier

1

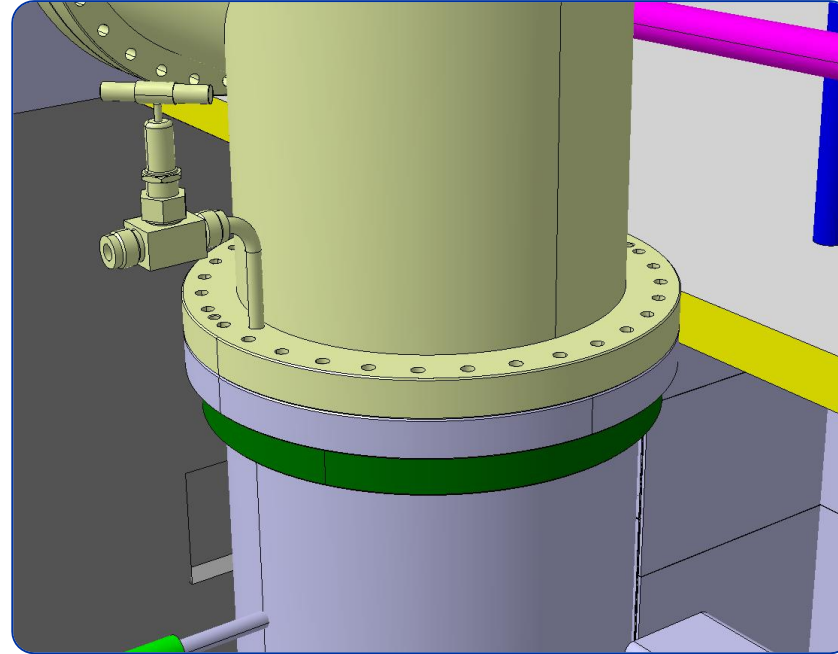


Niveau de détail
Défini par les utilisateurs

2

Limites extérieures
Utilisées pour la détection de collisions

3



Simplification prioritaire des
interconnexions
Ports, brides...

4



Contraintes d'ancrage
Sur tous les assemblages simplifiés

5



Nommage des données 3D
Lors de la fusion

6

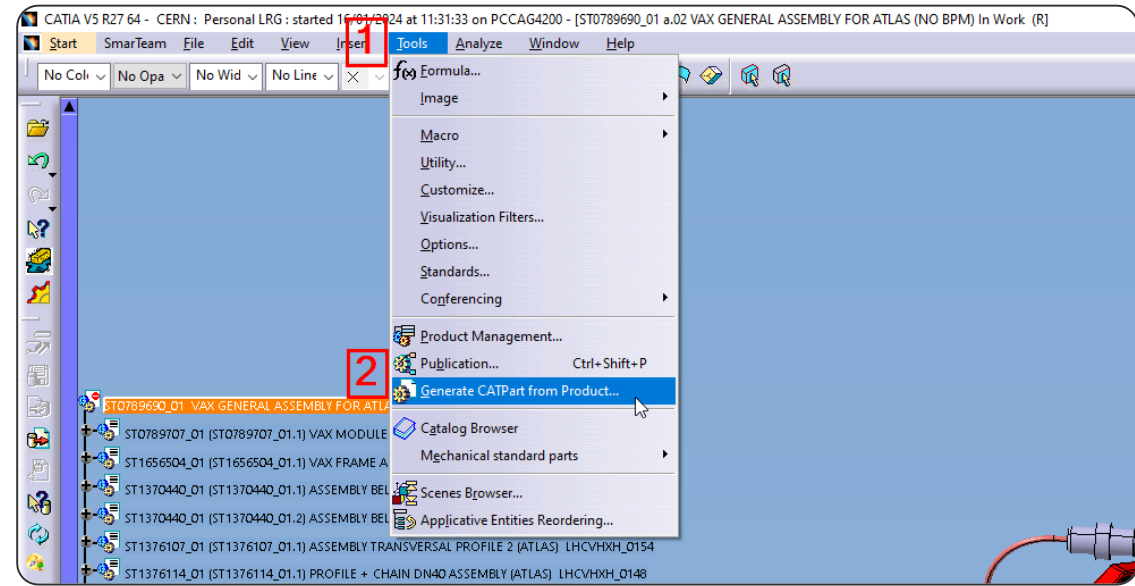
CATIA V5

1. Générer une CATPart à partir d'un CATProduct

Rapide et facile, mais très grossier, et cela ne fonctionne pas très bien lorsqu'il est appliqué à des assemblages très complexes.

Exemple d'utilisation:

Méthode rapide pour générer des fichiers relativement légers à partir de petits et moyens assemblages à des fins d'intégration, ou pour que les fabricants fournissent plus de détails.

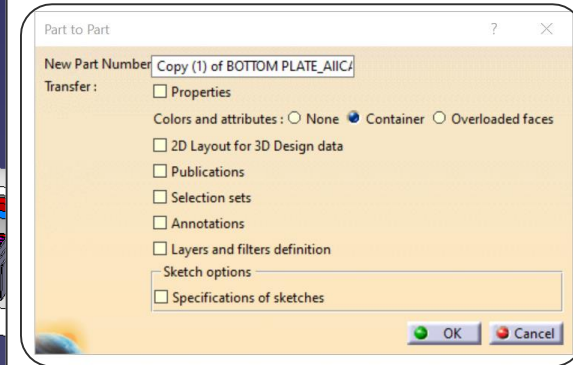
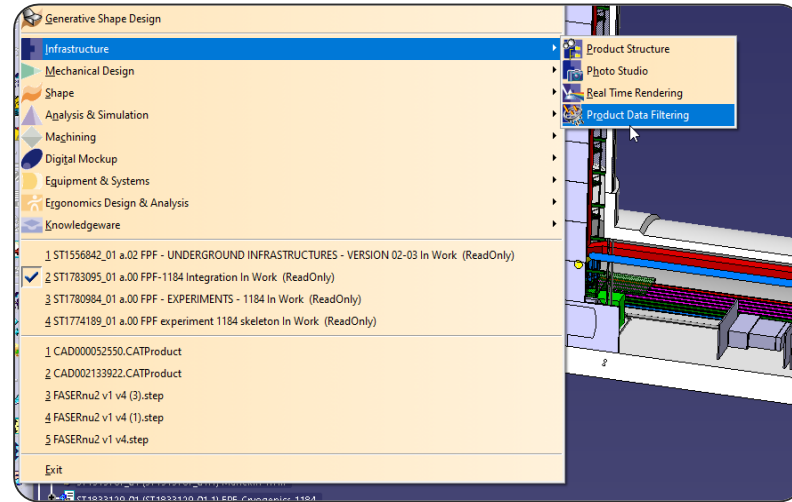


2. Générer des « Dead bodies » à partir d'une pièce ou d'un assemblage

Similaire à la méthode n°1, mais permet de mieux contrôler ce qui doit être conservé dans le modèle simplifié (propriétés, annotations, etc.). Cela permet également de maintenir la structure arborescente dans le cas des assemblages.

Exemple d'utilisation:

Similaire à la méthode n°1.



CATIA V5

3. Générer un CGR

Extrait des sommets pour créer une représentation maillée du modèle CAO original. Peut être appliqué à de très grands assemblages et génère des modèles très légers, mais peut être trop imprécis pour de nombreux cas et ne permet pas d'être utilisé pour générer des dessins 2D.

Exemple d'utilisation:

Grands projets de génie civil où une précision extrêmement fine n'est pas nécessaire.

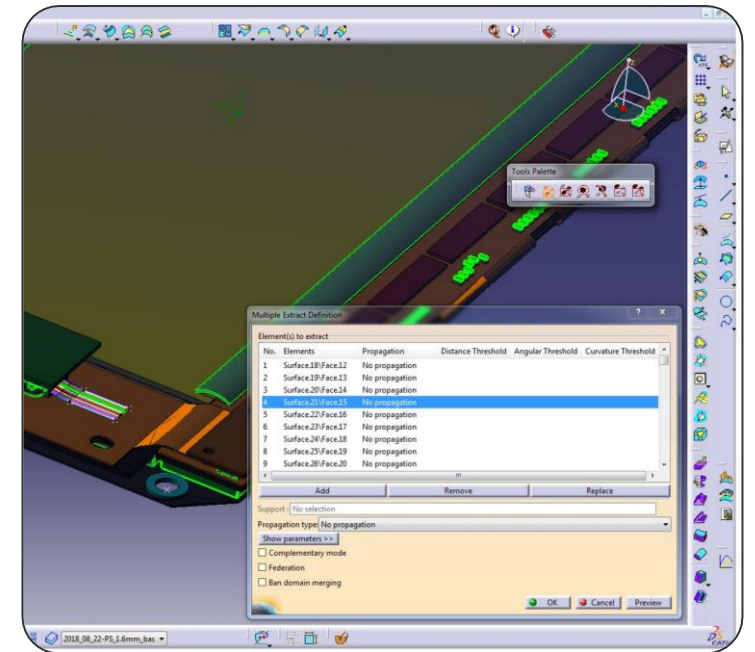
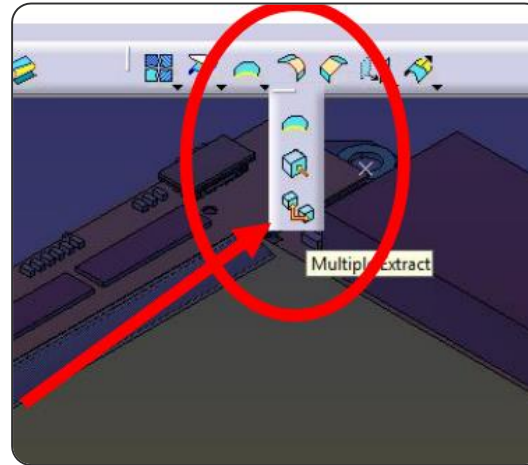
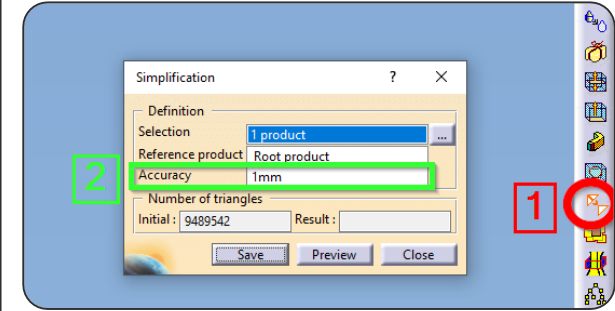
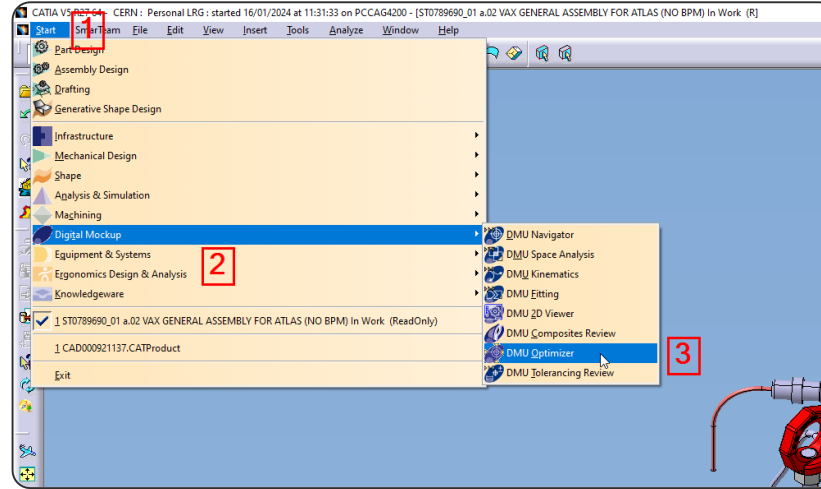
4. Extraction de surfaces

Génère une représentation des corps solides sous forme de surfaces.

Nécessite de bonnes compétences en CATIA, mais peut fournir d'excellents résultats pour les assemblages complexes constitués d'objets répétables.

Exemple d'utilisation :

Équipement composé de nombreux objets répétables identiques (par exemple, des détecteurs).



CATIA V5

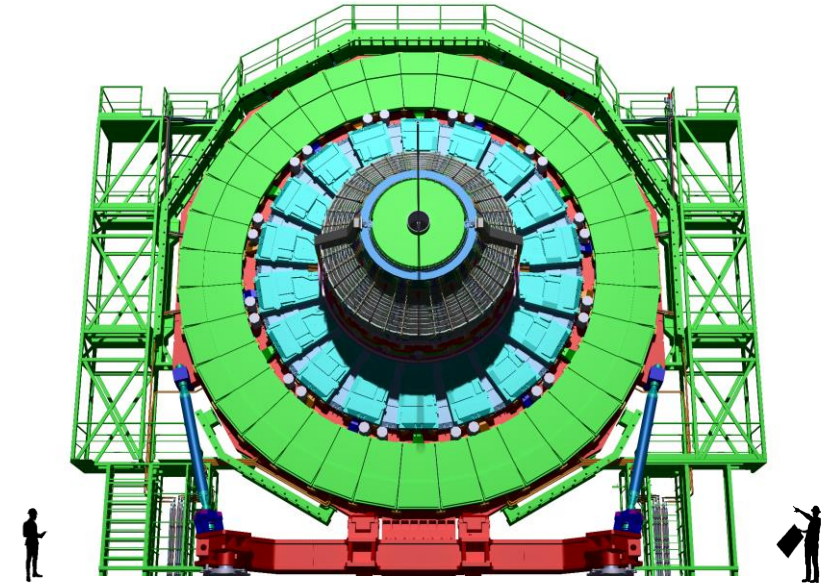
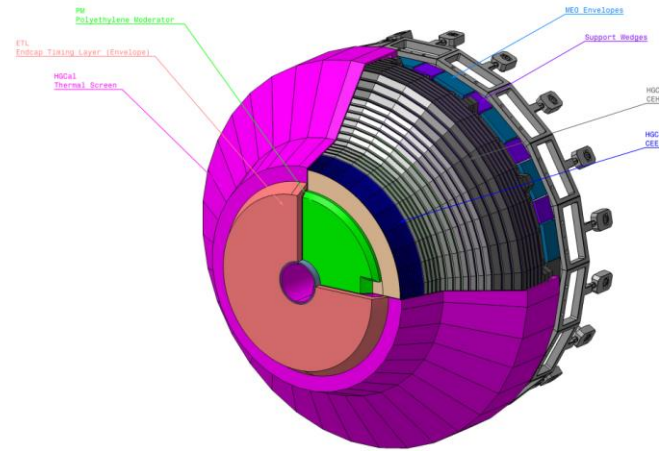
5. Approche du modèle paramétrique

Au lieu de simplifier les modèles en fin de processus de conception, cette méthode encourage l'utilisateur à commencer par un modèle simple qui sert de base pour développer des assemblages plus complexes.

Elle nécessite de solides compétences en CATIA et une bonne compréhension des interfaces du projet et des conditions limites.

Exemple d'utilisation:

Équipement avec des enveloppes bien définies (par exemple, des détecteurs en cours de mise à niveau).

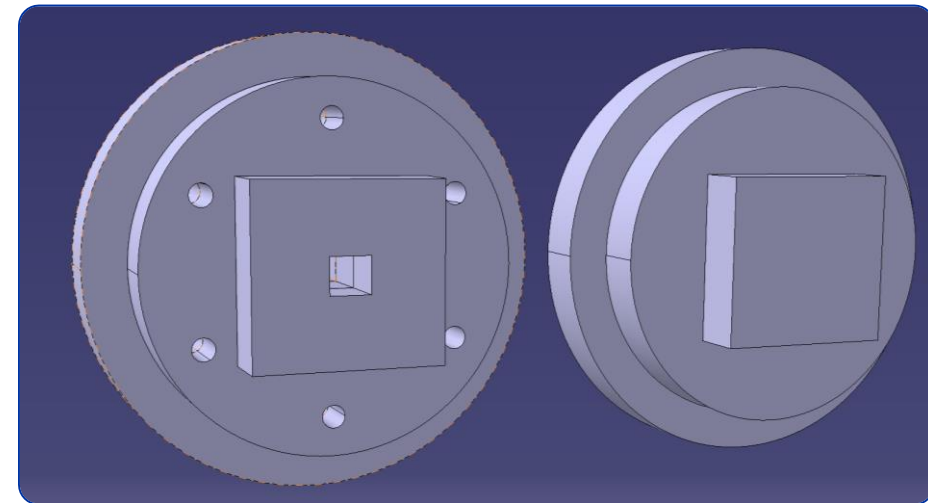


6. Méthodes de simplification manuelle et automatique dans CATIA

Utilisation des outils intégrés pour supprimer manuellement ou automatiquement certaines caractéristiques. Cela permet un ajustement précis du modèle résultant, mais cela prend généralement beaucoup de temps et peut entraîner des erreurs.

Exemple d'utilisation :

Pièces et assemblages bien structurés et modérément complexes.



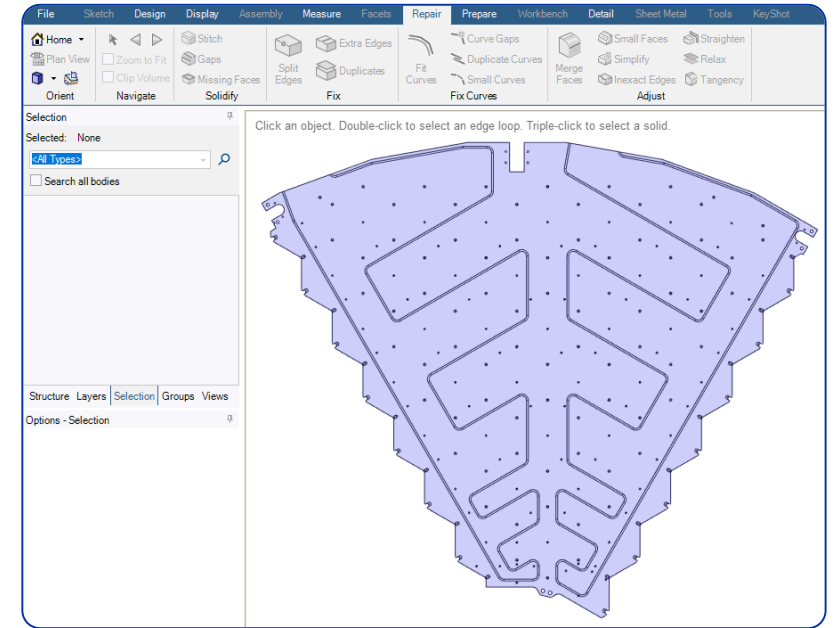
ANSYS Space Claim

7. Logiciel CAO inclus dans Ansys, qui permet une simplification efficace des modèles CAO:

- Aucune licence supplémentaire requise (Spaceclaim déjà inclus dans l'environnement de travail)
- Outils de simplification dédiés intégrés
- Peut lire les fichiers natifs CATIA
- Supprime les opérations d'origine (comme pour l'exportation de fichiers .stp)
- Difficulté avec des assemblages très lourds

Exemple d'utilisation :

Simplification des petites et moyennes pièces et assemblages, en particulier ceux qui contiennent des caractéristiques répétables comme le même type de trous, extrusions, etc.



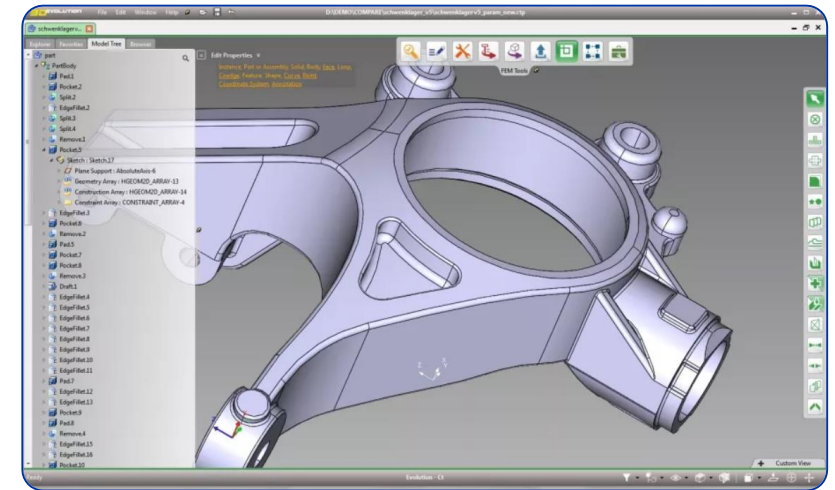
3D Evolution

8. Logiciel de simplification dédié nécessitant une licence supplémentaire:

- Peut travailler avec des assemblages très volumineux
- Inclut une variété d'outils permettant un processus de simplification efficace
- Nécessite une bonne connaissance du logiciel (formation)
- Supprime les opérations d'origine (comme pour l'exportation de fichiers .stp), mais peut conserver les structures d'assemblage

Exemple d'utilisation :

Assemblages complexes et lourds nécessitant des résultats finement ajustés.



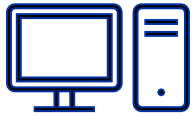
Benchmarking

En raison de la variété des méthodes de simplification, des efforts de benchmarking ont été fait pour évaluer chaque méthode. (1 à 3 points pour chaque paramètre de benchmark, plus le score est élevé, mieux c'est)

- Compétences requises pour l'utilisation du logiciel
- Licence supplémentaire : La licence supplémentaire est-elle déjà disponible au CERN ou doit-elle être achetée ?
- Temps nécessaire pour réaliser une simplification
- Formation : 1 si une formation est requise, 2 si une formation partielle est nécessaire, ou 3 si aucune formation supplémentaire n'est requise.
- Génération 2D : Possibilité de créer des dessins 2D précis à partir des modèles simplifiés.
- Simplification : Résultats notés selon la qualité des caractéristiques du modèle simplifié final.
- Taille du fichier : Notée en fonction du résultat.

Benchmarking

En raison de la variété des méthodes de simplification, des efforts de benchmarking ont été réalisés pour évaluer chaque méthode. (1 à 3 points pour chaque paramètre de référence, plus le score est élevé, mieux c'est) :



Compétences



Licenses



Temps



Formation



Dessins 2D



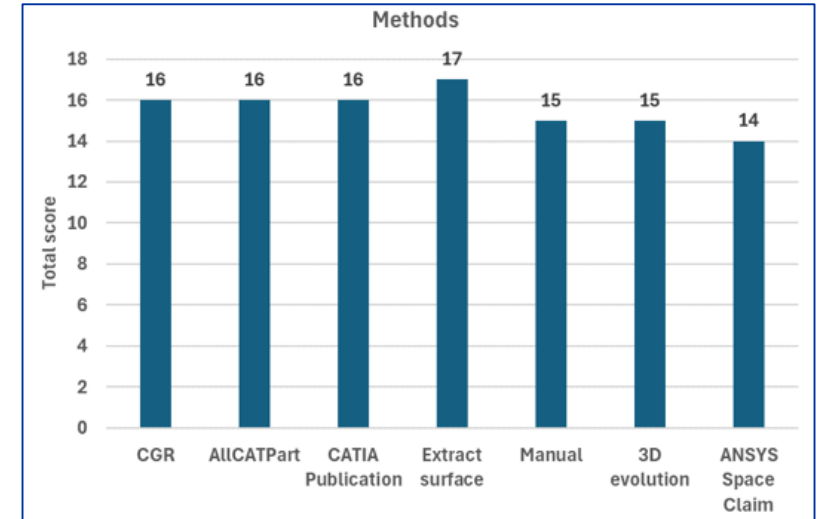
Simplification



Faible taille
de fichier

Résultats

Method	Skills required	Additional License	Time	Training	2D generation	Simplification Result	File size	Total Score
CATIA CGR	3	3	3	3	1	1	2	16
CATIA AllCATPart	3	3	2	3	3	1	1	16
CATIA Publication	2	3	2	2	3	2	2	16
CATIA Extract surface	2	3	1	2	3	3	3	17
CATIA Manual	2	3	1	2	3	2	2	15
3D evolution	1	1	3	1	3	3	3	15
ANSYS Space Claim	1	1	2	1	3	3	3	14



Conclusion et recommandations

Il n'existe pas de méthode "parfaite" unique pour simplifier les modèles CAO, qui puisse être appliquée universellement à tous les cas.

L'approche de simplification appropriée dépend de plusieurs facteurs, notamment :

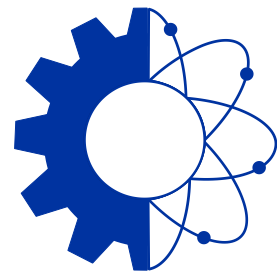
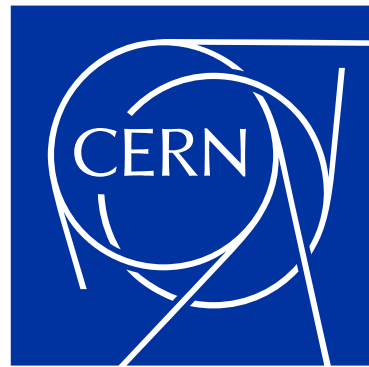
- Niveau de détail du résultat : Déterminer le bon équilibre entre simplification et maintien des détails nécessaires.
- Taille finale du fichier : Gérer la taille du fichier pour garantir l'efficacité sans compromettre la qualité.
- Format de sortie : Choisir des formats adaptés à vos besoins spécifiques et à vos outils.
- Exigences de flux de travail : Considérer si le modèle est destiné à un usage interne, à la collaboration ou au partage entre équipes.
- Intégration PLM : Assurer que le modèle simplifié s'intègre dans l'environnement de gestion du cycle de vie des produits (PLM).
- Prise en compte de l'intégration PLM.

L'intégration des modèles simplifiés dans les systèmes PLM reste une zone nécessitant un développement supplémentaire. Avec la transition planifiée vers un nouveau client PLM, nous avons une occasion unique d'intégrer les modèles simplifiés dans nos flux de travail dès le départ.

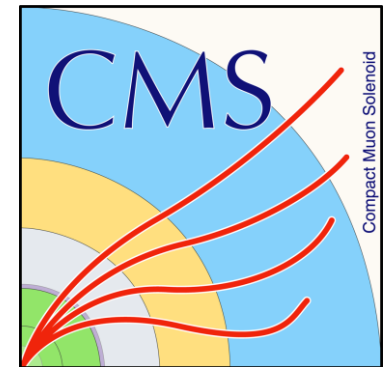
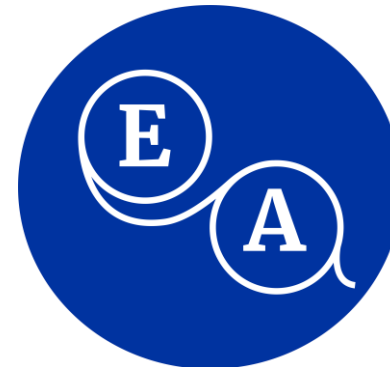
Pour les cas plus complexes, nous proposons de désigner et de former quelques experts en 3D Evolution. Ces spécialistes pourraient soutenir les processus de simplification des modèles les plus exigeants, garantissant qualité et efficacité à travers l'organisation.

Demonstration





**ENGINEERING
DEPARTMENT**



A special thanks to Nicolas Chritin, Anastasiya Magazinik, Scharif Mehanneche

and everyone that contributed to this presentation.

"If I have seen further, it is by standing on the shoulders of Giants."

From a letter to Robert Hooke in 1675, Sir Isaac Newton PRS.

home.cern