

Code\_Aster

## Modulo 1: Introducción

Introducción a Code\_Aster



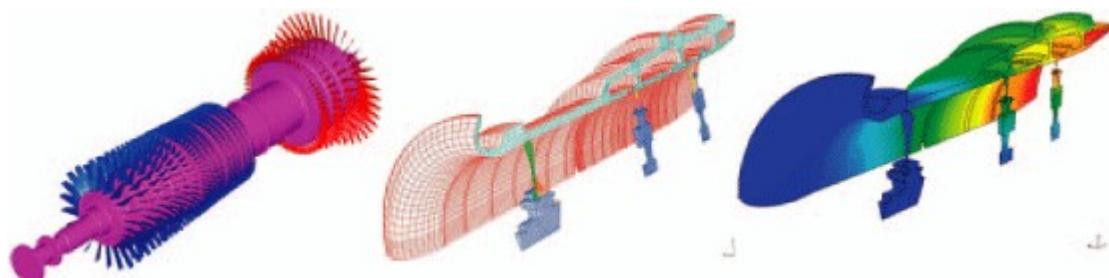
# 1.00 ¿Que es Code\_Aster?



- Code Aster es un software de código abierto para el análisis de elementos finitos y simulación numérica en mecánica estructural y multifísica.
- Desarrollado por Electricite de France (EDF) para el estudio y mantenimiento plantas de generación y distribución de energía eléctrica en Europa, principalmente plantas nucleares.
- En principio solo funciona sobre el sistema operativo Linux.
- Cuenta con mas de 2000 casos de verificaciones independientes con resultados analíticos, experimentales y con comparaciones con otros programas comerciales ampliamente usados en la industria.

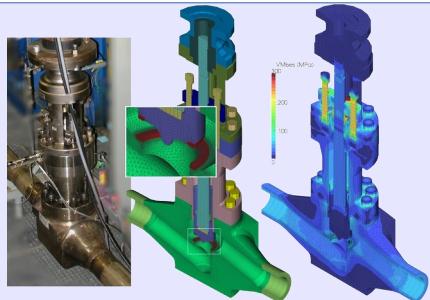
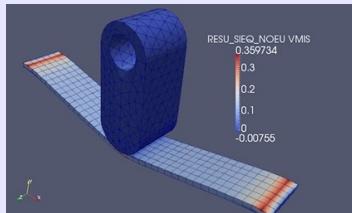


Nonlinear thermomechanical calculation of a combustion turbine compressor: bladed rotor and quarter compressor.



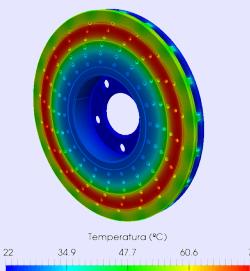
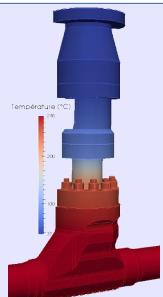
# 1.01 Code\_Aster posibilidades (1/2)

## Análisis y simulaciones posibles



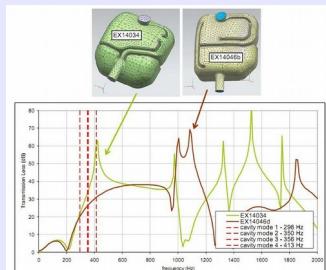
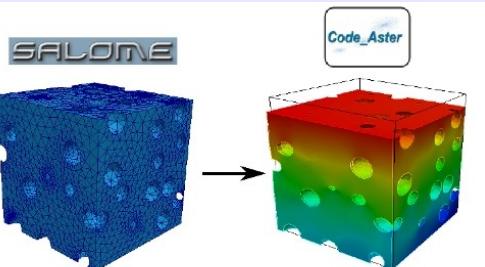
### Mecánicos:

- Estático, Cuasi-Estático, lineal y no lineal.
- Dinámico, lineal o no lineal. Análisis modales.
- Fractura, Daño y fatiga.
- Interacciones Termo-Mecánicas y Fluido-Estructura.



### Térmicos:

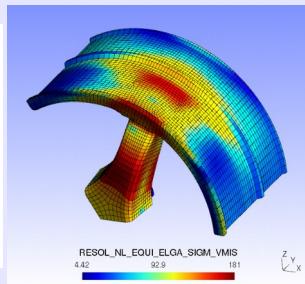
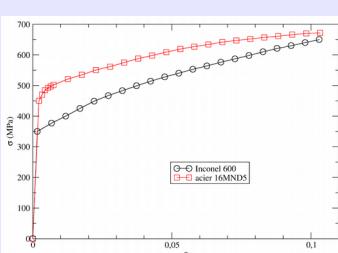
- Estacionario, transitorios, lineal y no lineal.
- Fuentes de calor fijas o móviles.
- Cambios de fase.
- Tratamientos térmicos



### Otros fenómenos:

- Acústica
- Metalurgia, soldaduras.
- Hidratación y secado.
- Suelo-Estructuras.

# 1.02 Code\_Aster posibilidades (2/2)

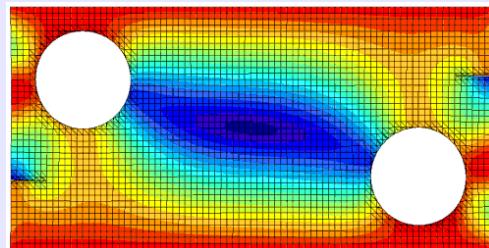
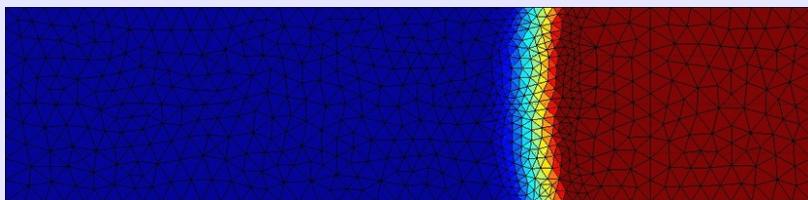


## Materiales

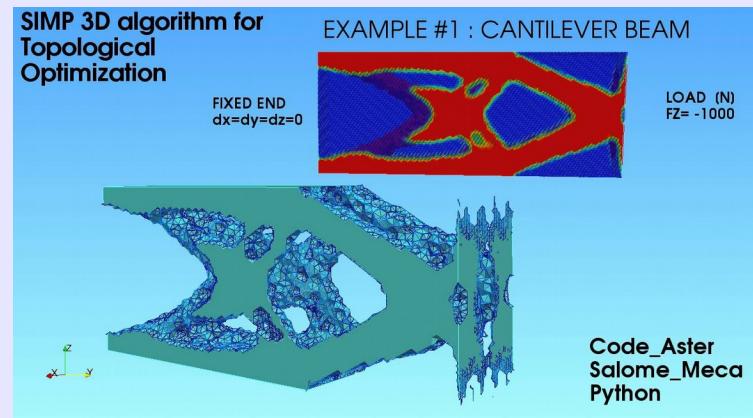
(Mas de 90 leyes constitutivas de materiales)

- Elástico lineales y no lineales.
- Elastoplásticos y viscoelásticos no lineales.
- Hiperelásticos no lineales.
- Efectos Metalurgicos, Geomateriales, Hidratación, Hormigón, etc

## Opciones avanzadas



## Mallado Adaptativo



## Optimización topológica



# 1.03 Pagina Oficial de Code\_Aster

<http://code-aster.org>

The screenshot shows the homepage of the Code\_Aster website. At the top, there's a banner for "Salome-Meca 2016 under GPL licence is available for download". Below the banner are four main navigation links: DOCUMENTATION, FORUMS, DOWNLOAD, and SUPPORT. At the bottom of the page, there are news and forum sections.

## Descarga la ultima versión Estable y de Desarrollo

Descarga cualquiera de las distintas opciones que se ofrecen, Salome-Meca, código fuente de versiones estables y de desarrollo.

The screenshot shows the forum section of the Code\_Aster website. It features a sidebar with community topics like "Introduce yourself / Présentez vous" and "Code\_Aster usage". The main area displays a list of topics from various users, such as "Code\_Aster installation" by "Code\_Aster user" and "Code\_Aster usage" by "Code\_Aster user". At the bottom, there are EDF and code\_aster logos.

## Foro oficial y contactos

Consulta en los foros oficiales, ponte en contacto con desarrolladores y conoce la ProNet.

The screenshot shows the training material section of the Code\_Aster website. It lists various modules and topics, such as "Initiation", "Utilisation avancée", "Analyse dynamique", "Génie Civil", "Accélérer les études", and "Introduction au développement". Each topic has a link to its corresponding documentation page.

## Accede a una enorme cantidad de Documentación

Consulta la documentación oficial de uso, referencia, desarrollo y validación. Accede al material de entrenamiento oficial.





# 1.04 Documentación Oficial (1/2)

**Documentation 13**

**1 Utilisation**

U0 U1 U2 U3 U4 U7

operators by name

**2 Reference**

R0 R3 R4 R5 R6 R7

**3 Validation**

V0 V1 V2 V3 V4 V5 V6  
V7 V8 V9

testcases by name

**4 Developer**

D0 D1 D2 D4 D5 D6 D8  
D9

Warning : The translation process used on this website is a "Machine Translation in part and is provided as a convenience."

**Utilisation - U - 252 documents**

- [U4.42.01] Operator AFFE\_CARA\_ELEM
- [U4.44.04] Operator AFFE\_CHAR\_ACOU
- [U4.44.03] Operators AFFE\_CHAR\_CINE et AFFE\_CHAR\_CINE\_F
- [U4.44.01] Operators AFFE\_CHAR\_MECA et AFFE\_CHAR\_MECA\_F
- [U4.44.02] Operators AFFE\_CHAR\_THER et AFFE\_CHAR\_THER\_F
- [U4.43.03] Operator AFFE\_MATERIAU
- [U4.41.01] Operator AFFE\_MODELE
- [U4.61.21] Macro-command MACRO\_MATR\_ASSE
- [U4.65.12] Operator ASSE\_ELEM\_SSD
- [U4.23.03] Operator ASSE\_MAILLAGE
- [U4.61.22] Operator ASSE\_MATRICE
- [U4.65.04] Operator ASSE\_MATR\_GENE
- [U4.61.23] Operator ASSE\_VECTEUR
- [U4.65.05] Operator ASSE\_VECT\_GENE
- [U4.32.12] Macro-commande CALC\_SPECTRE\_IPM
- [U4.51.10] Operator CALCUL
- [U4.52.13] Operator CALC\_AMOR\_MODAL
- [U4.81.04] Operator CALC\_CHAMP
- [U4.81.03] Operator CALC\_CHAM\_ELEM
- [U4.66.04] Opérateur CALC\_CHAM\_FLUI
- [U4.61.03] Operator CALC\_CHAR\_CINE
- [U4.63.01] Operator CALC\_CHAR\_SEISME
- [U4.52.16] Opérateur CALC\_CORR\_SSD
- [U4.53.41] Opérateur CALC\_ERC\_DYN

**Existen 4 tipos de documentación:**

1. **Utilización:** Descripción de los comandos y consejos de uso.
2. **Referencia:** Modelos de los fenómenos disponibles, métodos analíticos, algoritmos numéricos.
3. **Validación:** Documentos de las pruebas de validación teóricas, experimentales y comparativas. Todos los archivos están disponibles.
4. **Desarrollo:** Documentación sobre el software su estructura de datos, algoritmos, arquitectura, etc.

**Advertencia:** El proceso de traducción utilizado es una "traducción automática". Los documentos son originalmente en Francés y son traducidos por un programa de computadora.



# 1.05 Documentación Oficial (2/2)

- Filminas de Entrenamiento

**code\_aster**

NEWS PRESENTATION DOCUMENTATION **TRAINING** FORUM DOWNLOAD SUPPORT PRONET

**Training**

Code_Aster / Salome-Meca - Module 1 : Basic training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 2 : Advanced training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 3 : Dynamic analysis
Code_Aster / Salome-Meca - Module 4 : Civil engineering models
Code_Aster / Salome-Meca - Module 6 : Development training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 7 : HPC - Speeding up studies

**Code\_Aster / Salome-Meca - Module 1 : Basic training**

Training material:

Titre	Description	Date	Type
01-Overview		20 mars 2017	PDF
02-Salome		19 septembre 2016	PDF
03-Step by step calculation			
04-Functions and features			
05-Services for open source			
06-Dynamics			
07-Thermics			
08-Structural elements			

**Presentation of code\_aster and Salome-Meca**

**Outline**

- General principles of code and platform
- Presentation of Code\_Aster
- General information for computation

**General principles of code and platform (1/4)**

- Code\_Aster is a « stand-alone » thermo-mechanical solver
  - No integrated GUI to create geometries and meshes
  - No colourful post-processing
  - With study data prepared in a text file

**Diagram illustrating the workflow:**

```

graph LR
    A[Pre-processing (CAD, meshes)] --> B[Data setting of the mechanical problem]
    B --> C[Creation of finite element model and resolution]
    C --> D[Post-processing of results]
    subgraph code_aster [code_aster]
        C
    end
    A --> C
    B --> C
    D -- "U, σ, ε ..." --> C
  
```

**Code\_Aster, Salome-Meca course material**  
GNU FDL Licence (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)

**EDF**

- Otras Secciones

**Documentation**

- Code\_Aster version 13
- Code\_Aster version 12
- Code\_Aster version 11
- Old versions
- Salome-Meca
- Newsletter
- Mfront





# 1.06 Contacto con la comunidad

**code\_aster**

Index | User list | Rules | Search | Register | Login  
Welcome to the forums. Please post in English or French

NEWS PRESENTATION DOCUMENTATION TRAINING MATERIAL FORUM DOWNLOAD SUPPORT PRONET

You are not logged in. :: Topics: Active | Unanswered

Community	Topics	Posts	Last post
<b>Introduce yourself / Présentez vous</b> Introduce yourself to the community	354	430	Yesterday 20:19:39 by jemassucci
Code_Aster solver	Topics	Posts	Last post
<b>Code_Aster installation</b> Get help to install the Code_Aster solver	1,511	8,227	2017-04-08 02:14:00 by Aki
<b>Code_Aster usage</b> Get help to use the Code_Aster solver	6,857	32,243	Today 22:02:28 by Volker
<b>Code_Aster development</b> Get help for development in the (open) source of the Code_Aster solver	159	616	2017-04-25 09:49:18 by bhattarai
Salome-Meca platform	Topics	Posts	Last post
<b>Salome-Meca installation</b> Get help to install the Salome_Meca platform	189	891	Yesterday 20:43:19 by jemassucci
<b>Salome-Meca usage</b> Get help to use the Salome_Meca platform	508	2,188	Today 15:06:53 by AMIN

## Comunidad Argentina

Lista de correo organizada por el CCAD-UNC: [edfcodes@ccad.unc.edu.ar](mailto:edfcodes@ccad.unc.edu.ar)

Mas información en: <http://titan.unc.edu.ar/mailman/listinfo/edfcodes>



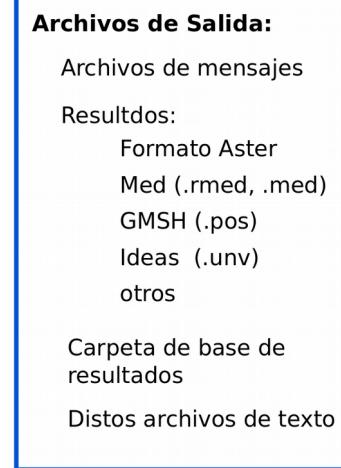
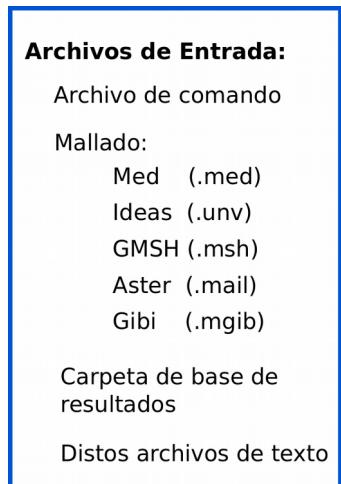


## 1.07 Principios de uso de Code\_Aster

**Code\_Aster** es un solver de elementos finitos, el cual en principio no tiene interfaz gráfica para crear geometría, mallas, o post-procesamientos en escala de colores. Los datos del estudio y los resultados son archivos de texto.



# 1.08 Archivos de entrada y de salida



```

DEBUT()

# Reading of the mesh
mesh=LIRE_MAILLAGE FORMAT='MED'

# Model definition
model=AFFE_MODELE MAILLAGE=mesh,
       AFFE=_F(TOUT='OUI',
               PHENOMENE='MECANIQUE',
               MODELISATION='AXIS',)

# Definition of material properties
steel=DEFI_MATERIAU ELAS=_F(E=2.1E11,
                           NU=0.3,)

# Affection of the material on the mesh
mater=AFFE_MATERIAU MAILLAGE=mesh,
       AFFE=_F(TOUT='OUI',
               MATER=steel,)

# Definition of boundary conditions
bc=AFFE_CHAR_MECA MODELE=model,
   FACE_IMPO=_F(GROUP_MA='LAB',
                DY=0,,)

# Definition of loadings
f_y=DEFI_FONCTION NOM_PARA='Y',
      VALE=(0.,200000.,
             4.,0.,)

load=AFFE_CHAR_MECA_F MODELE=model,
      PRES_REP=_F(GROUP_MA='LDA',
                  PRES=f_y,,)

```

4 - Code\_Aster and Salome-Meca course material

GNU FDL Licence

```

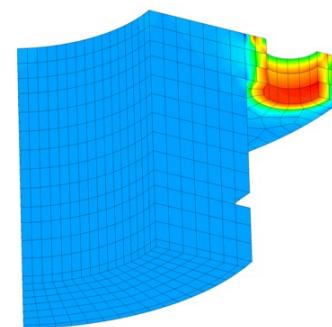
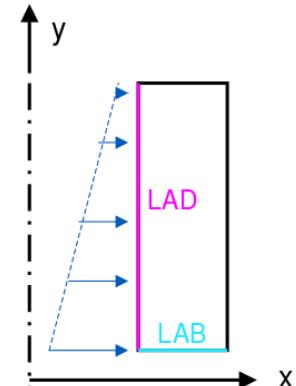
# Resolve
result=MECA_STATIQUE(MODELE=model,
                      CHAM_MATER=mater,
                      EXCIT=(_F(CHARGE=load),
                             _F(CHARGE=bc,,),))

# Stress Calculation at nodes
result=CALC_CHAMP(reuse=result,
                   RESULTAT=result,
                   CONTRAINTE='SIGM_ELNO')

# Print results for display in Salome
IMPR_RESU FORMAT='MED',
            RESU=_F(RESULTAT=result)

FIN()

```



VILLE  
=>3.46E+01  
< 1.77E+02  
-37.  
-27.  
-17.  
-6.3  
3.9  
14.  
24.  
35.  
45.  
55.  
65.  
75.  
86.  
96.  
1.06E+02  
1.16E+02  
1.26E+02  
1.37E+02  
1.47E+02  
1.57E+02  
1.67E+02  
1.77E+02



# 1.09 Procedimiento Básico para un análisis

En un análisis de elementos finitos es un método numérico general para la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales parciales muy utilizado en diversos problemas de ingeniería y física.

En un análisis de elementos finitos generalmente lo podemos describir en 4 pasos:

## 1) Análisis Preliminar.

Hipótesis, solución analítica o experimentales.

## 2) Pre-procesado.

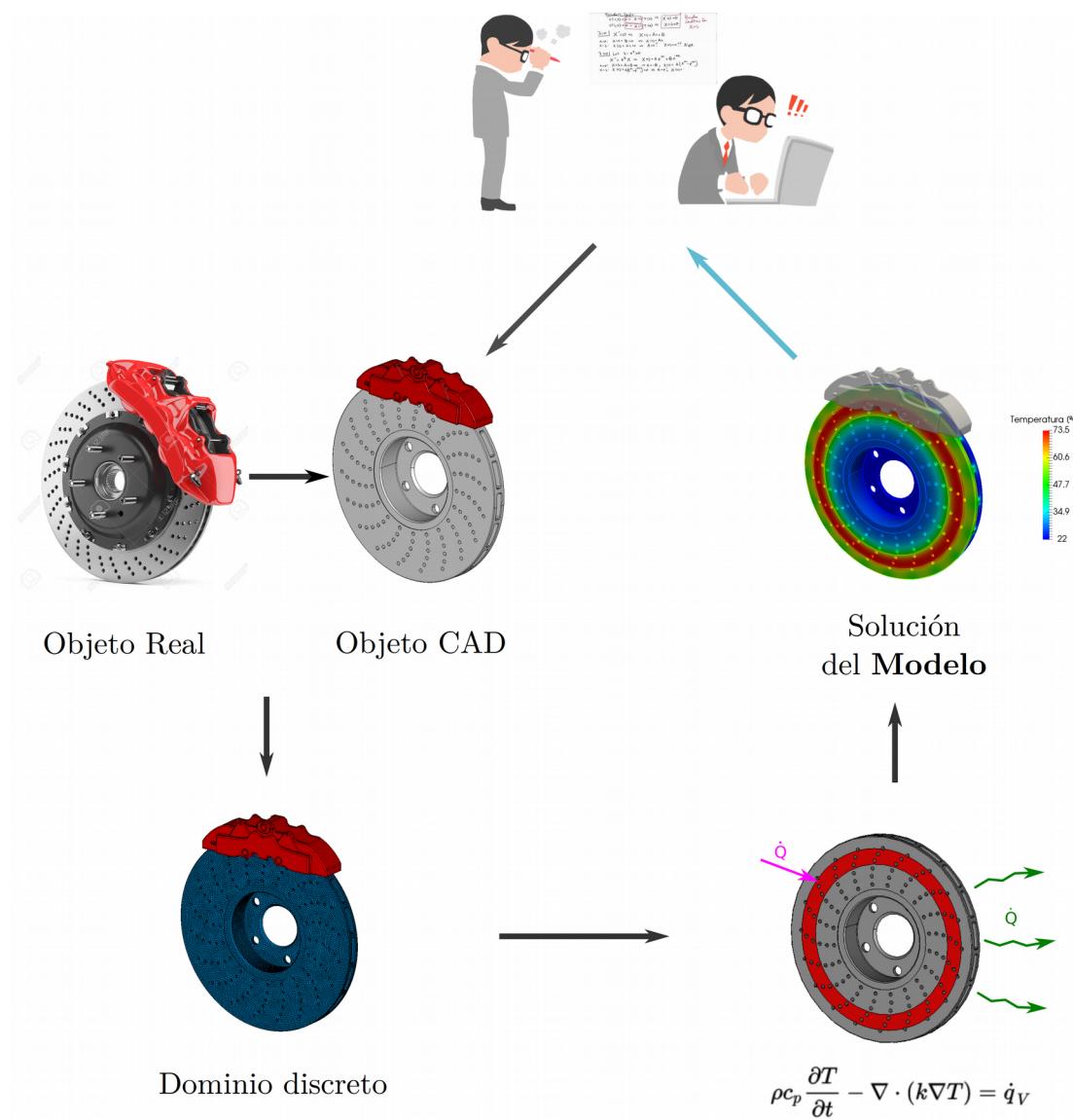
CAD, discretización, condiciones de contorno, propiedades del dominio.

## 3) Modelo y Solución.

Creación y resolución de nuestro MEF.

## 4) Post-procesado.

Análisis de los resultados.

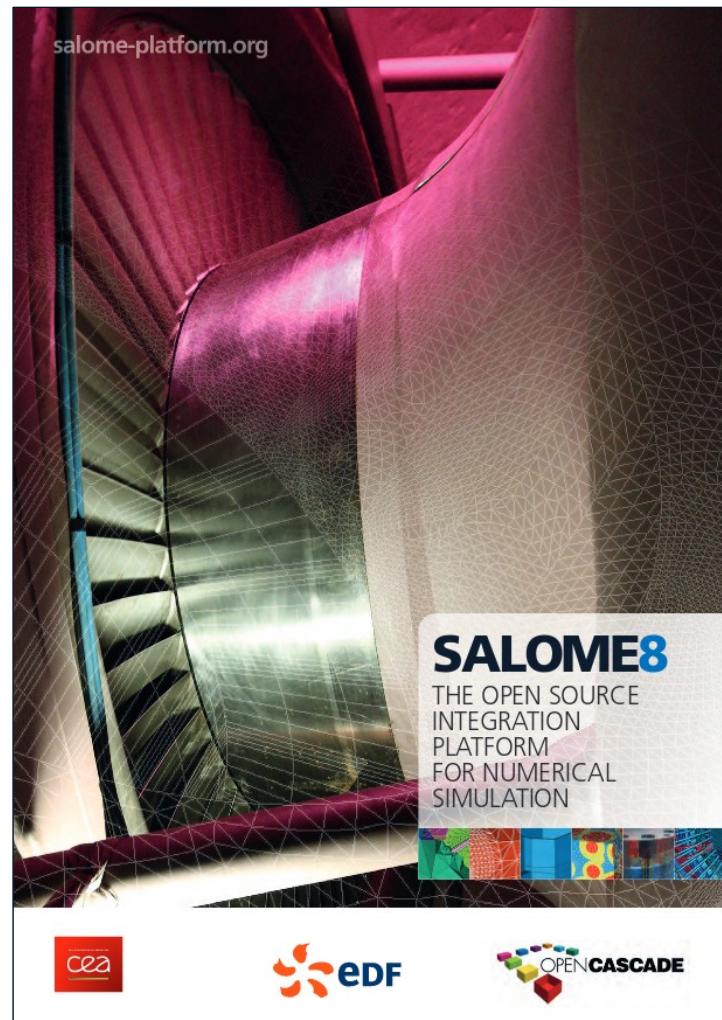


## 1.10 Plataforma Salome

La plataforma **Salome** es una plataforma genérica de Pre-procesamiento y Post-procesamiento para simulaciones numéricas.

- **Preparar la geometría:** Crear/modificar, importar/exportar (iges, step, brep), analizar, reparar/limpiar modelos CAD
- **Crear el mallado:** Mallar modelos CAD. Edición, análisis de calidad, control, importación/exportación (med, unv, dat, stl).
- **Ejecutar una simulación:** Resolver modelo de elementos finitos con solvers externos (acoplamiento).
- **Post-procesar:** Analizar los resultados.

Se basa en una arquitectura abierta y flexible, lo cual posibilita su integración con otras herramientas libres y de código cerrado.





# 1.11 Pagina Oficial de la plataforma Salome

The screenshot shows the official Salome website at <http://www.salome-platform.org/>. The page features a header with the Salome logo, the tagline "The Open Source Integration Platform for Numerical Simulation", and logos for CEA, EDF, and OPEN CASCADE. The navigation bar includes links for HOME, NEWS, DOWNLOADS, SUPPORT, ECO-SYSTEM, FORUM, USER SECTION, EVENTS, and CONTACTS. A sidebar on the left contains a login form, a navigation menu with links to News, Downloads, Support, Eco-System, Forum, User Section, Events, and Contacts, and a "Get brochure" button. The main content area includes sections on "What is SALOME?", "How can SALOME be used?", "SALOME key features", "What can you do with SALOME?", and "What's next?". It also features a "NRCTech SA" case study titled "Optimisation structurelle à l'aide de Python, Salomé et Code-Aster" and a video thumbnail titled "Optimisation d'un rouet pour banc de calibration de capteurs inductifs". At the bottom, there are links for Download Salome, Learn Documentation, Read Materials, Discuss at Forum, Get Support, and a Help button.

<http://www.salome-platform.org/>

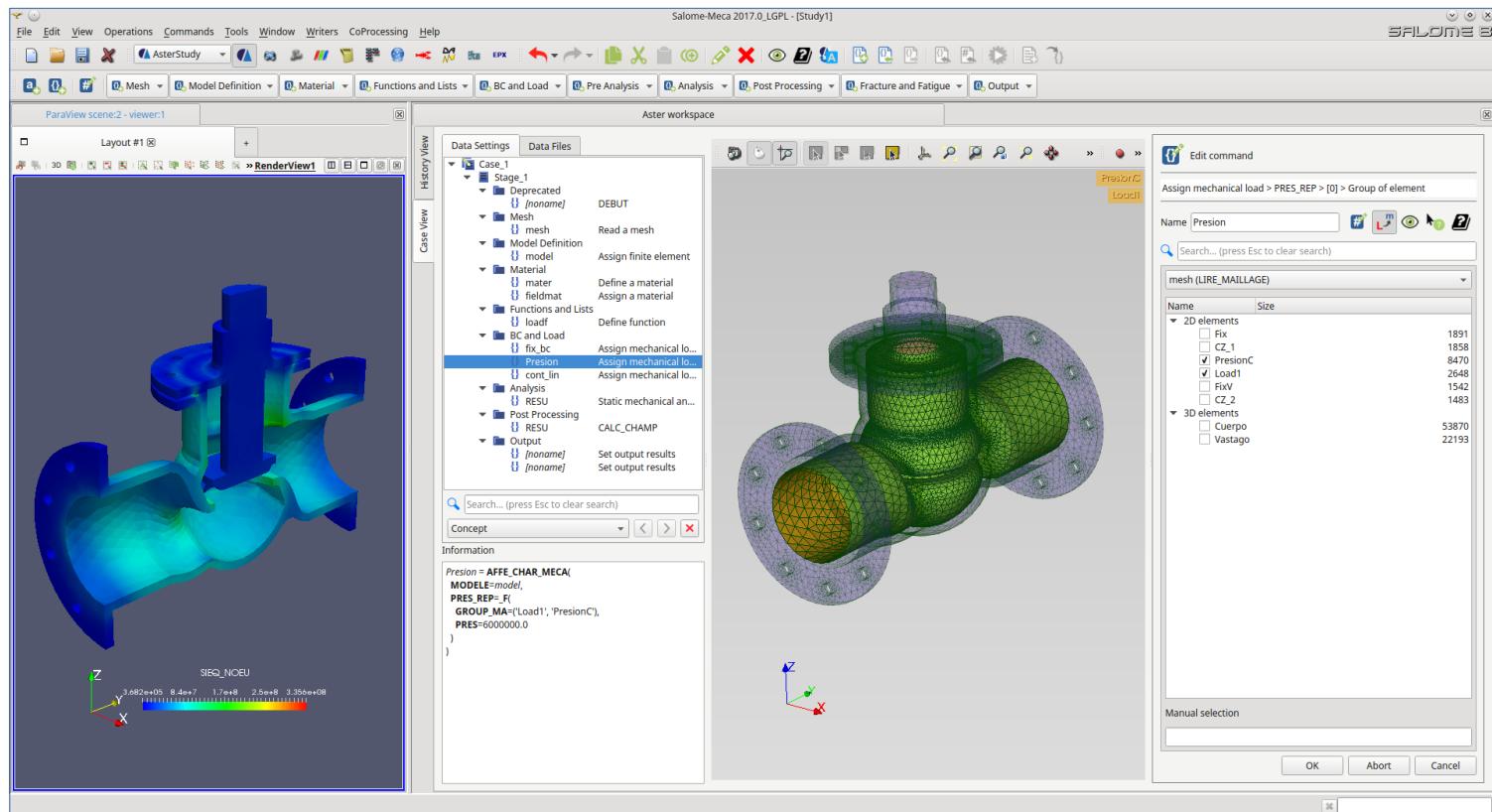
- Descarga del programa.
- Documentación y tutoriales para usuarios y desarrolladores.
- Información y novedades sobre la plataforma.
- Opciones de soporte y entrenamiento pago.
- Foro oficial y contacto.





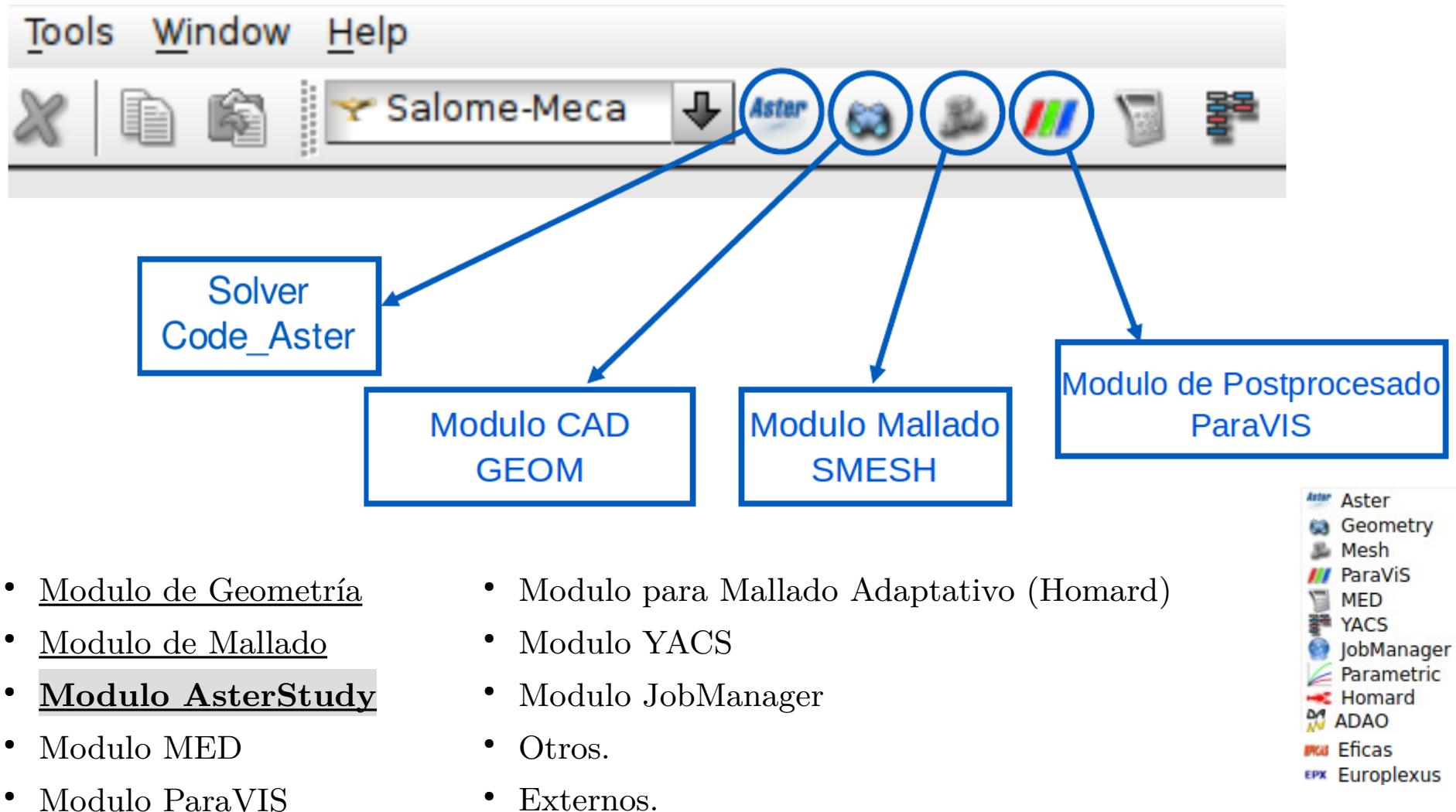
## 1.12 Salome-Meca (1/1)

Salome-Meca es una versión de Salome integrada con Code\_Aster distribuida por EDF.



## 1.13 Salome-Meca (1/2)

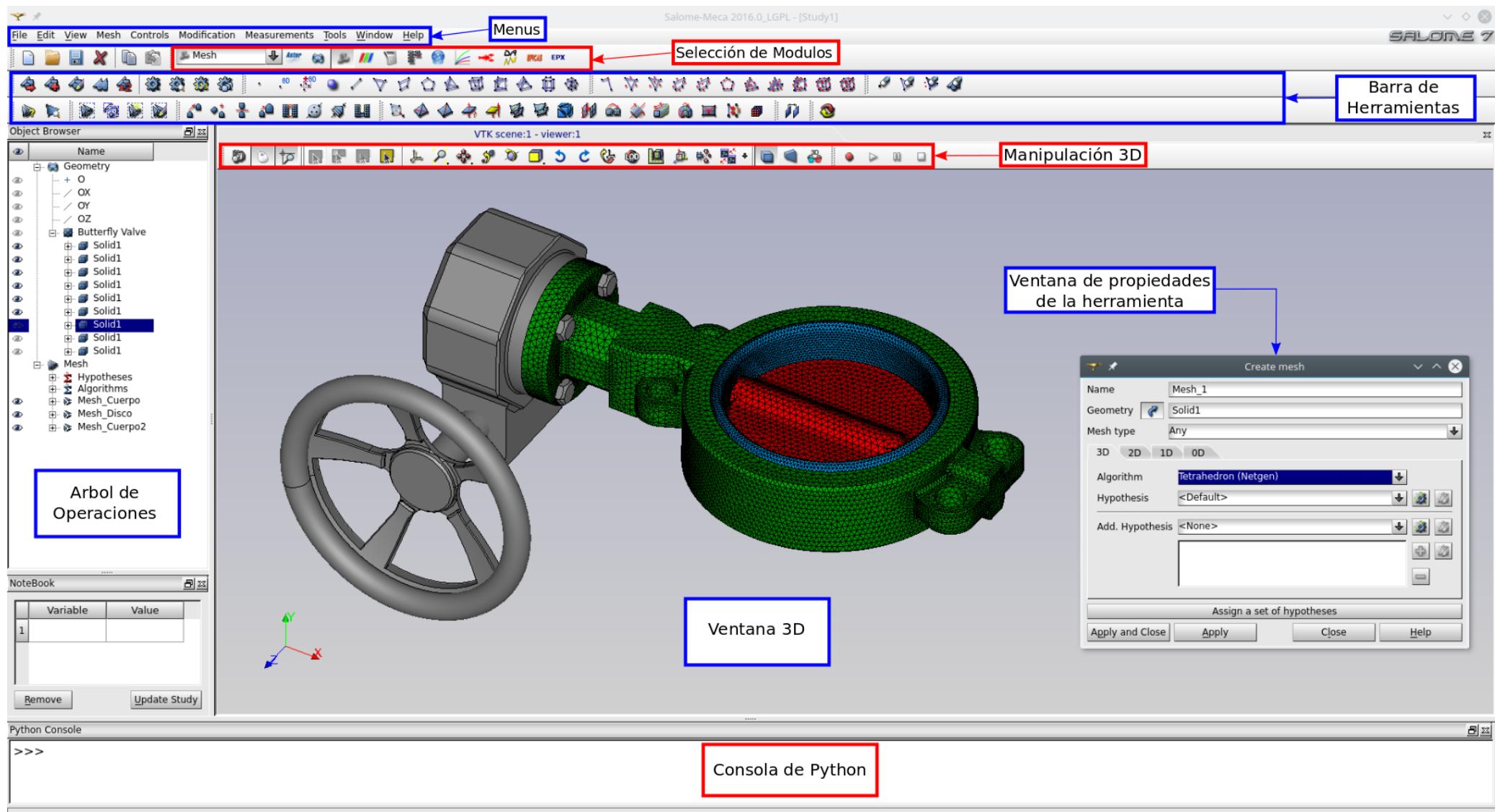
Podemos realizar una simulación completa en Salome-Meca utilizando distintos módulos de la plataforma.



- Modulo de Geometría
- Modulo de Mallado
- **Modulo AsterStudy**
- Modulo MED
- Modulo ParaViS
- Modulo para Mallado Adaptativo (Homard)
- Modulo YACS
- Modulo JobManager
- Otros.
- Externos.

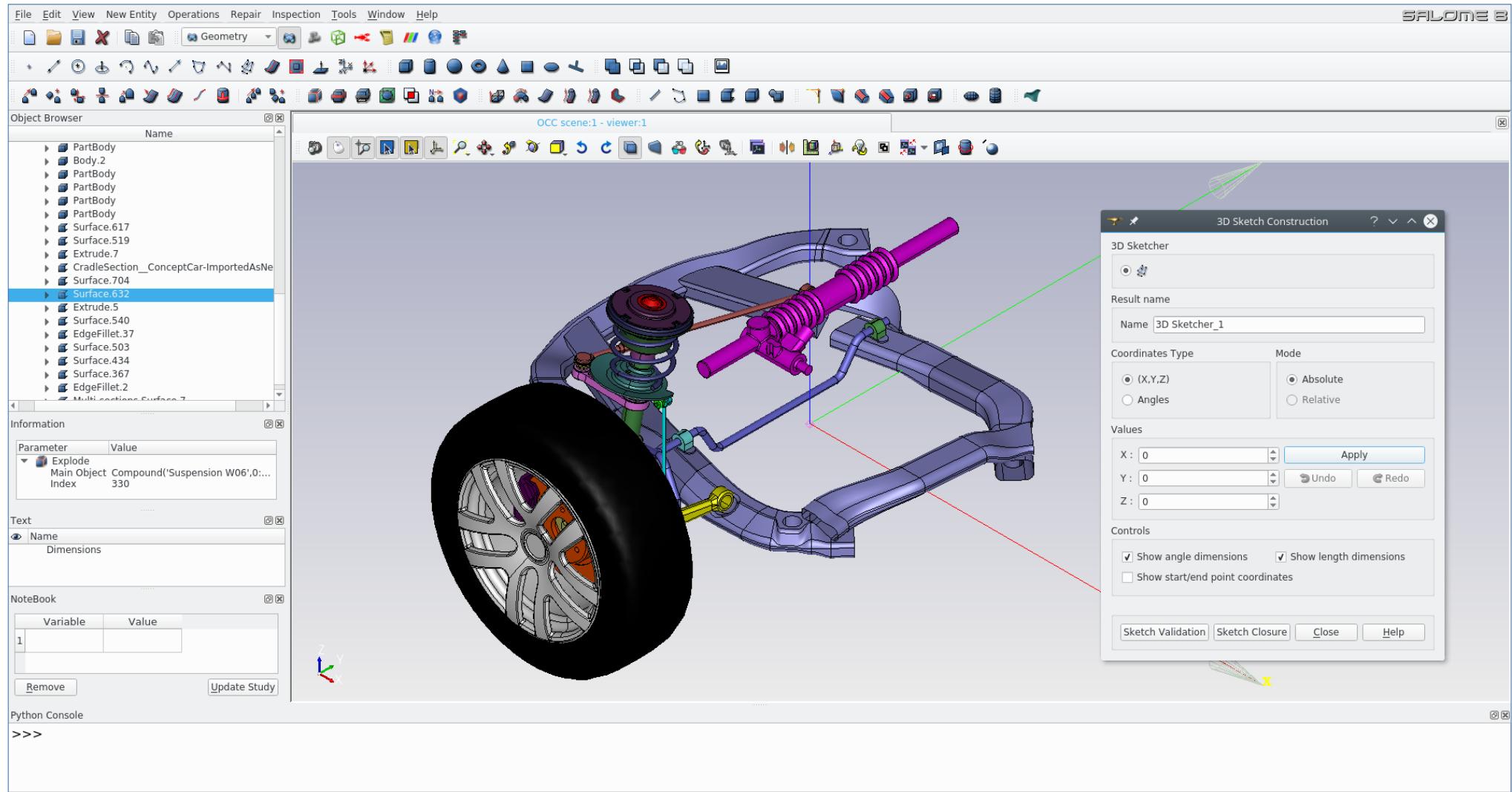


## 1.14 Interfaz plataforma Salome-Meca



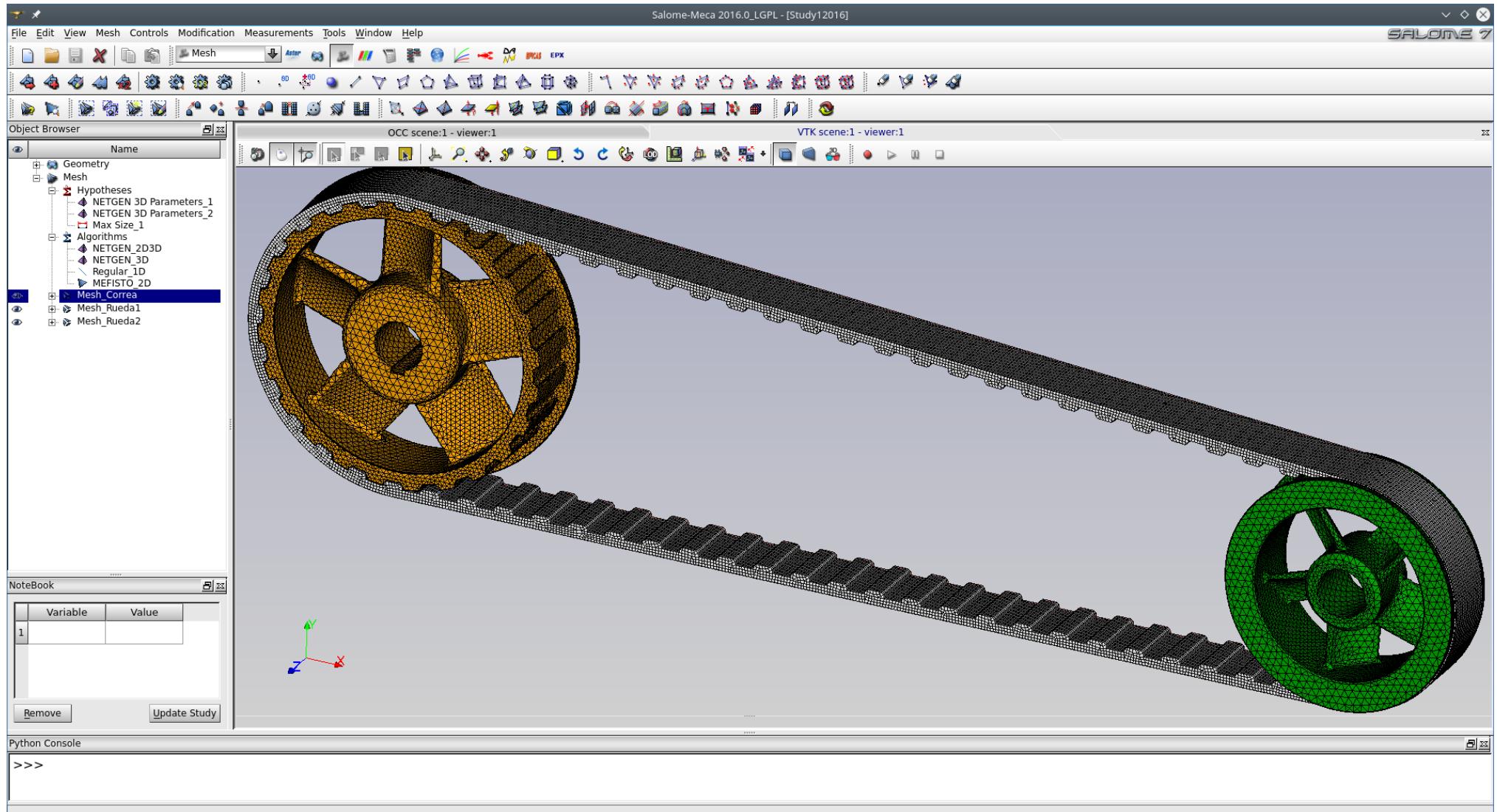
# 1.15 Modulo Geometry (GEOM)

En este modulo podemos crear y modificar la geometría de nuestro problema aprovechando el kernel de geometría de código abierto **OpenCascade**.



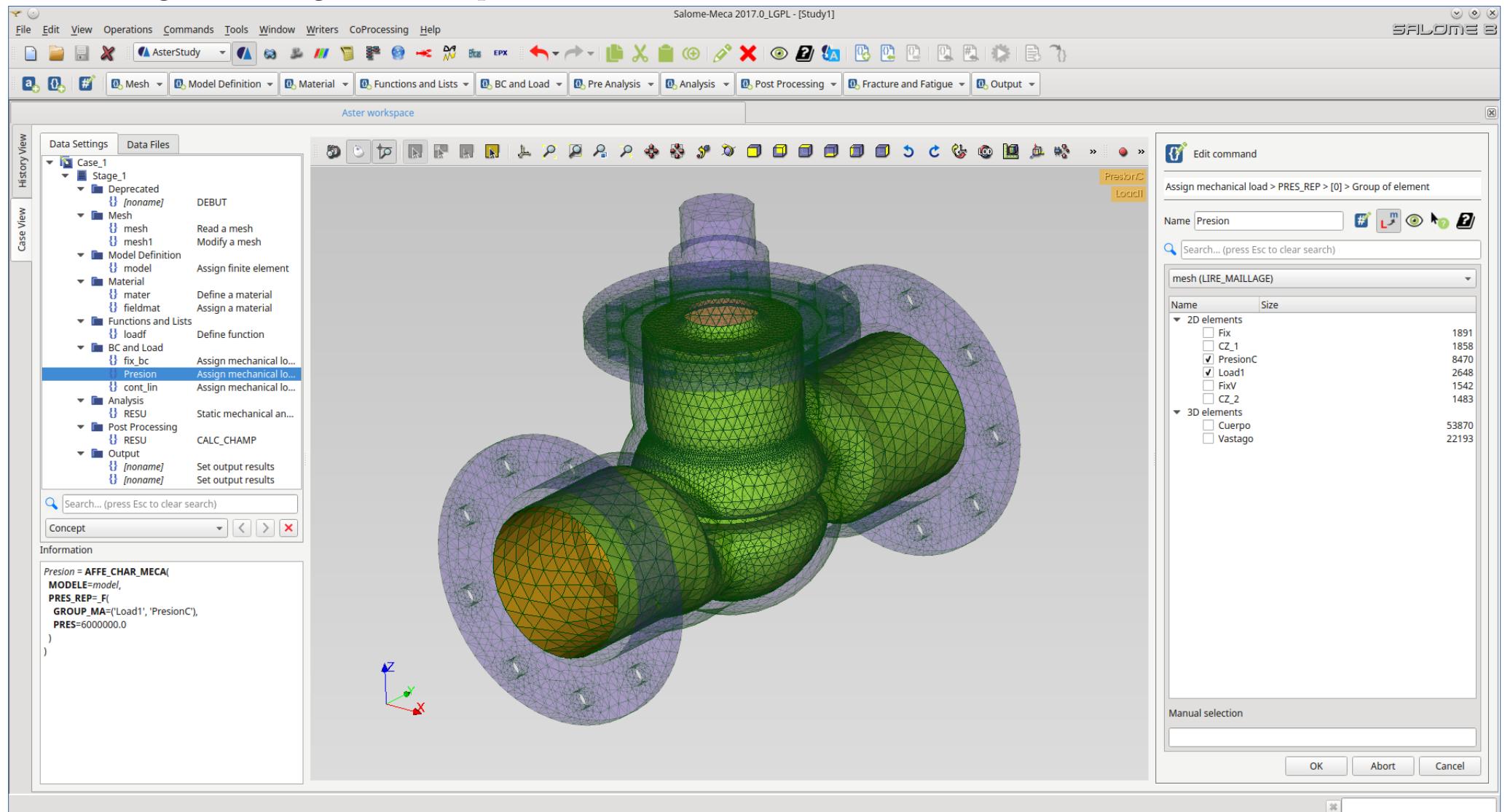
## 1.16 Modulo Mesh (SMESH)

En este modulo podemos malla nuestro modelo CAD utilizando distintos algoritmos disponibles en Salome o por malladores externos a través de plugins de la plataforma.



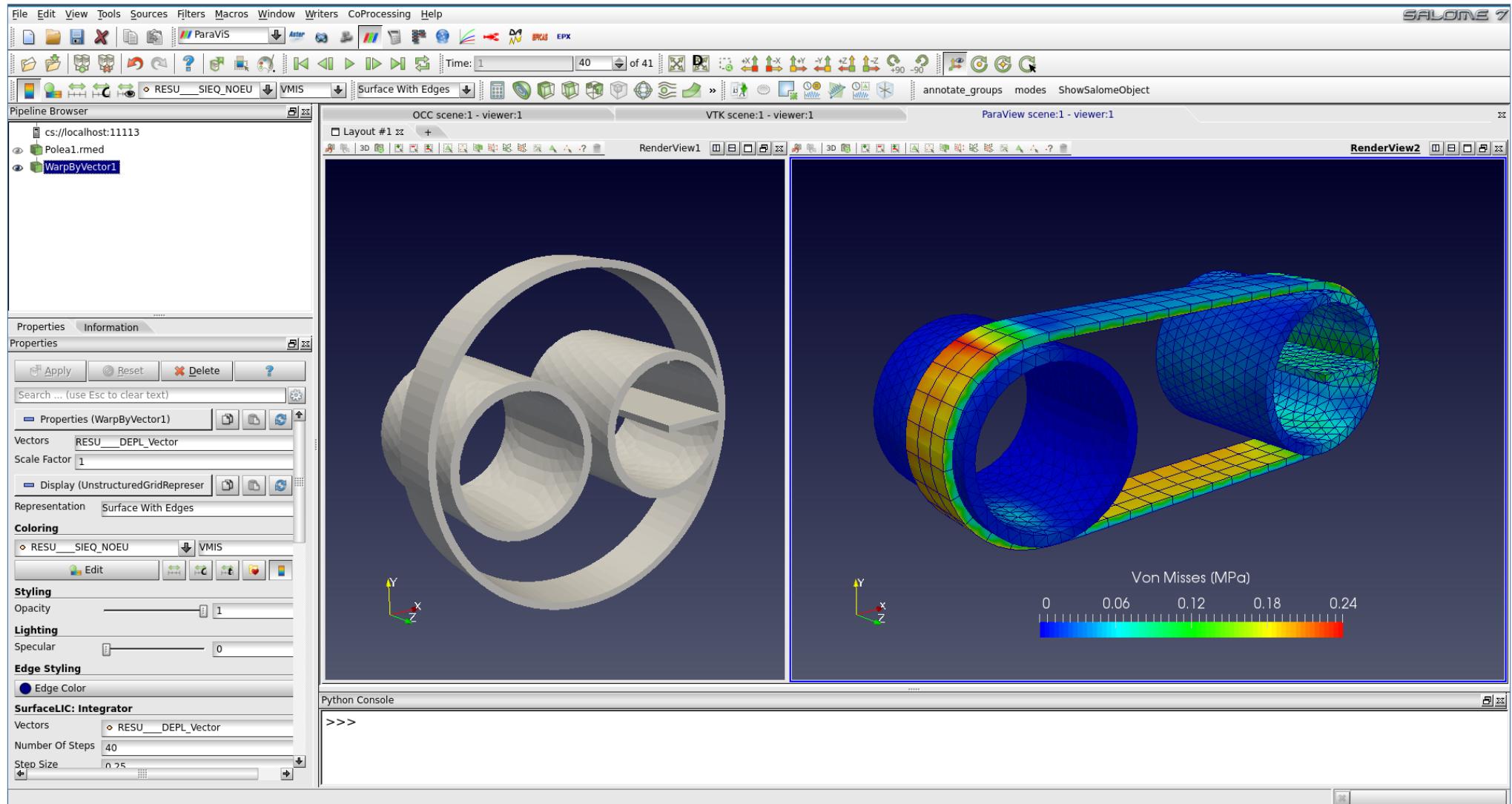
# 1.17 Modulo Aster-Study

AsterStudy nos permite desarrollar y definir nuestro modelo FEM en Code\_Aster utilizando una interfaz gráfica integrada en la plataforma Salome.



# 1.18 Modulo ParaVIS

Modulo dedicado para analizar y post-procesar los resultados de nuestros cálculos de elementos finitos en Code\_Aster u otro solver.





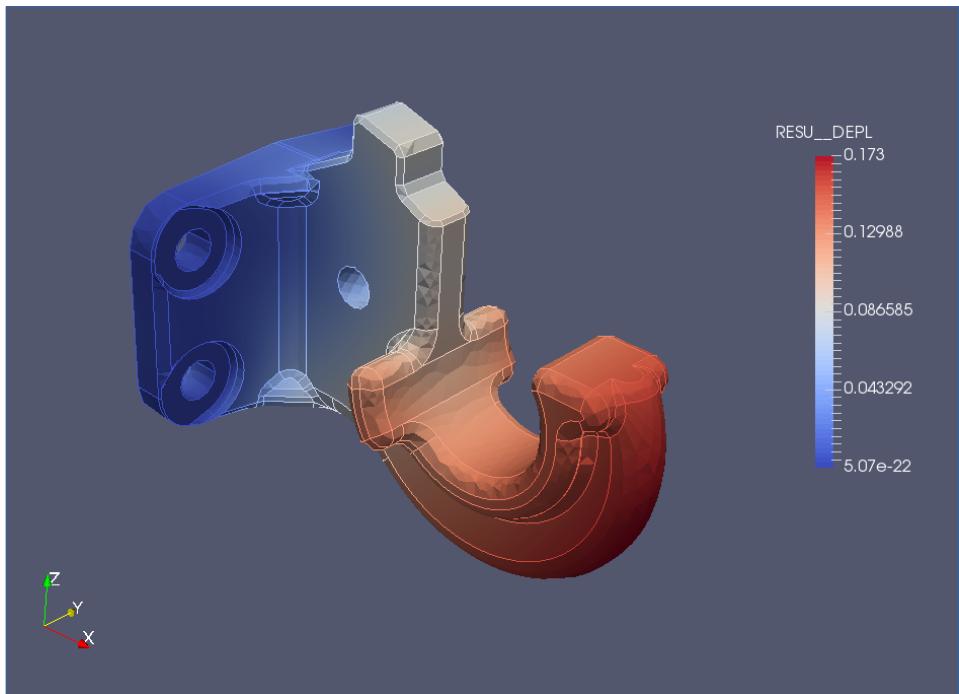
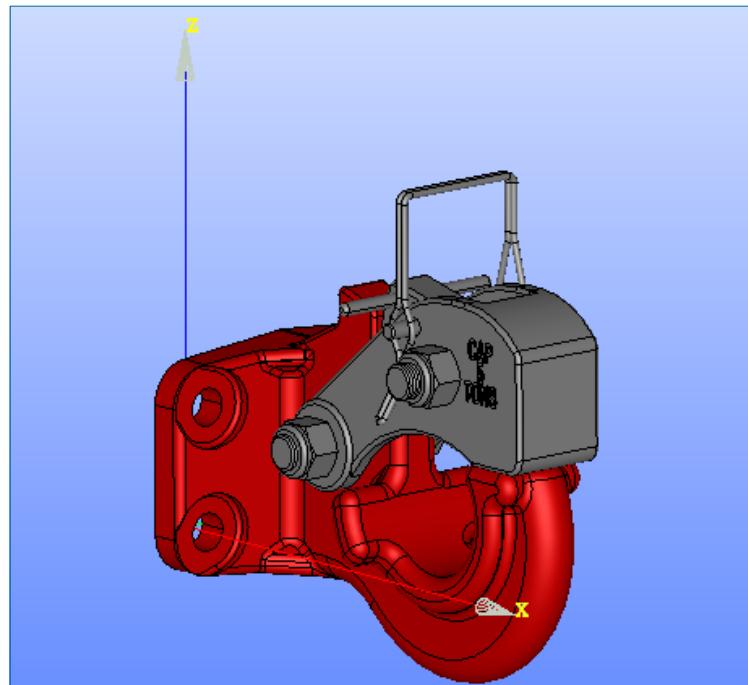
## 1.19 Procedimiento Básico para un análisis

Paso	Salome-Meca	Otros
Definición de Geometría	GEOM	CAD genérico (FreeCAD, Catia, Gmsh, etc)
Generación de malla	SMESH	Mallador externo con soporte de malla med o unv (Netgen, Gmsh, Distene, etc)
Definición del modelo	Aster-Study	Editor Texto, Eficas
Ejecución de Simulación	Aster-Study, ASTK	Consola
Análisis de Resultado	MED, ParaVIS	Aplicación de post-procesado (Gmsh, Femap, CGX, etc), hoja de cálculo

## 1.20 Practica 01

### Objetivo:

Usar los módulos de Salome-Meca para realizar una simulación numérica para obtener tensiones y deformaciones de un gancho para acoplado de un camión.



## 1.20 Practica 02

### Objetivo:

Usar los módulos de Salome-Meca para realizar una simulación numérica para obtener tensiones y deformaciones de un cilindro de un motor.

