

Salome & Code_Aster -

достойная замена платным пакетам МКЭ



EDF-разработчик Code_Aster и партнер Salome

«Электрисите де Франс» (фр. *Électricité de France*) или **EDF** — крупнейшая энергетическая компания Франции.

Поставщик 22% энергии в Евросоюз



Великобритания



Германия



Франция

101 ГВт (63ГВт атомной)
Потребители -28 миллионов



Италия

Оборот ▲ € 64,279 млрд (2008 год)

Операционная прибыль ▼ € 7,91 млрд

Чистая прибыль ▼ € 3,4 млрд (2008 год)

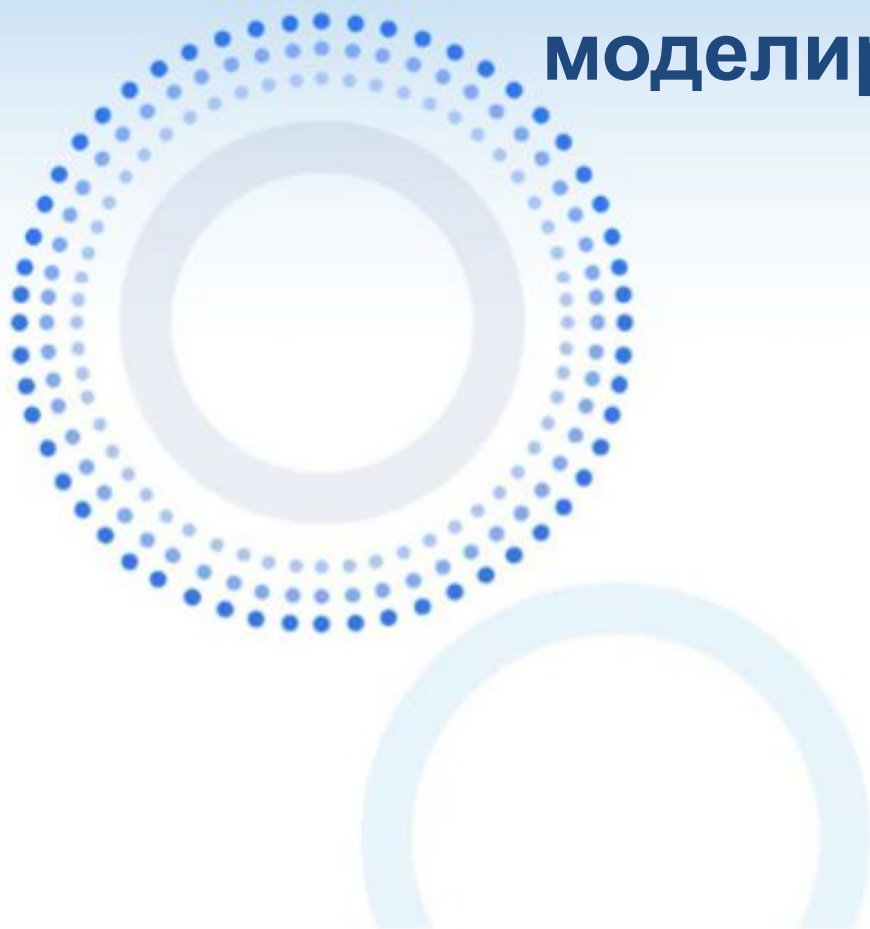
Число сотрудников 156500



Научные Сотрудники EDF R&D

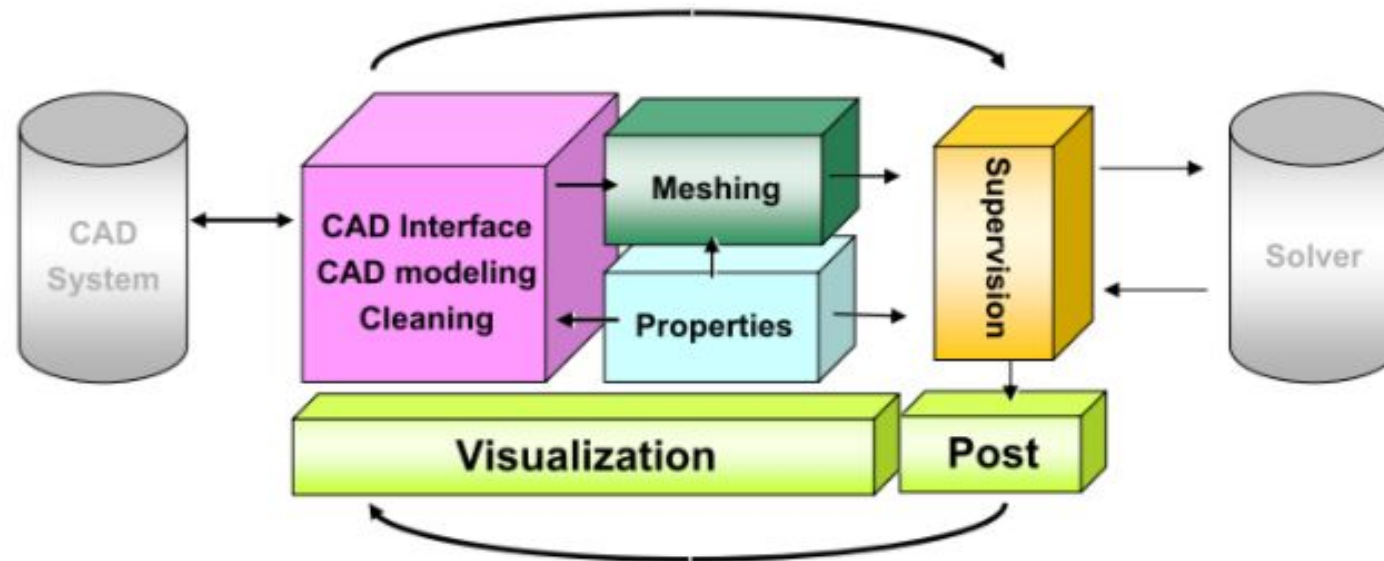
- **2000** человек
- **300** докторов наук и **200** аспирантов
- **150** исследователей,
преподающих в институтах и школах

Salome – платформа численного моделирования



Обзор Salome

SALOME - ПО с открытым исходным кодом, которое обеспечивает общую платформу пре- и пост-обработки для численного моделирования



Salome разработана Open Cascade при участии 9 партнеров (в том числе EDF)





Разработка Salome

Разработка

- Французское правительство спонсировало проекты Salome
- содружество из 9 партнеров (Open Cascade, EDF, CEA и др.)
- Под эгидой CEA (Коммисариат атомной энергетики)

Распространение по лицензии GNU LGPL

- Свободная платформа доступна для
 - Замены коммерческого ПО
 - Интеграции существующих коммерческих компонент
- Для использования при решении коммерческих задач



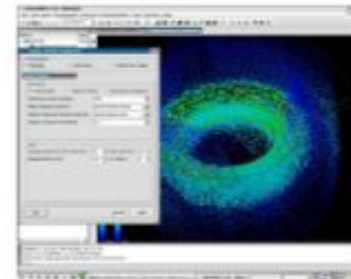
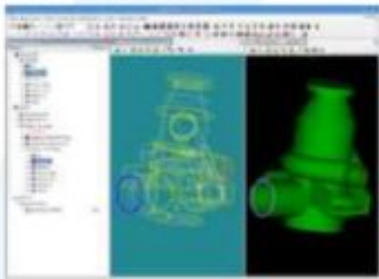
Области применения

- Механика
- Термодинамика
- Гидродинамика
- Моделирование ядерных пр



Возможности Salome

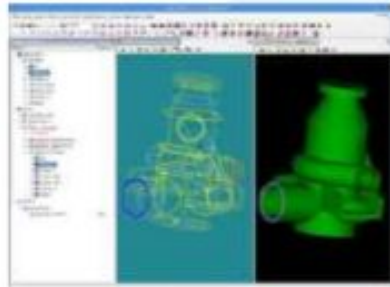
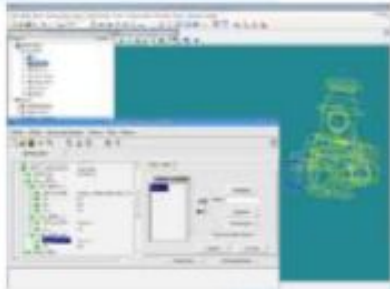
- Построение модели, построение сетки, визуализатор результатов
 - Импорт/Экспорт из основных CAD форматов (IGES, STEP)
 - Удобный и эффективный интерфейс пользователя
 - Высокое графическое быстродействие (OpenGL)
 - Лицензия GNU LGPL



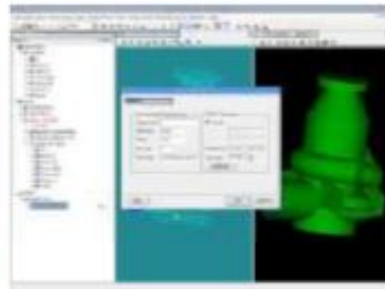


Блок схема работы Salome

Геометрия



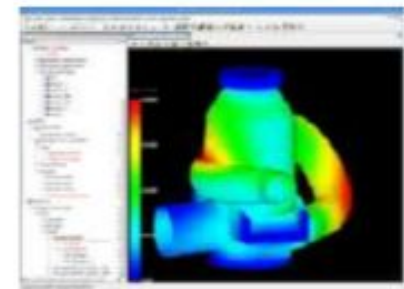
Сетка



Расчет в Code Aster



Визуализатор



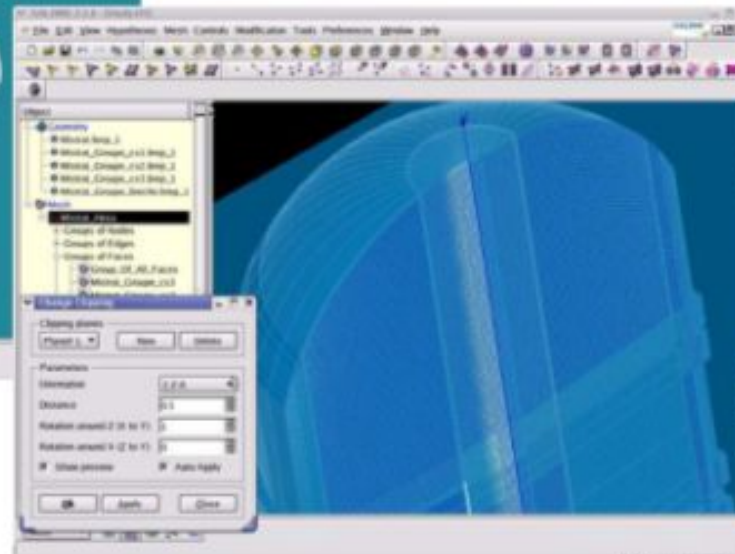
Некоторые применения в атомной энергетике

Платформа SALOME используется как база для проекта NURESIM (European Platform for NUClear REactor SIMulations), который предназначен для полномасштабного моделирования ядерных реакторов

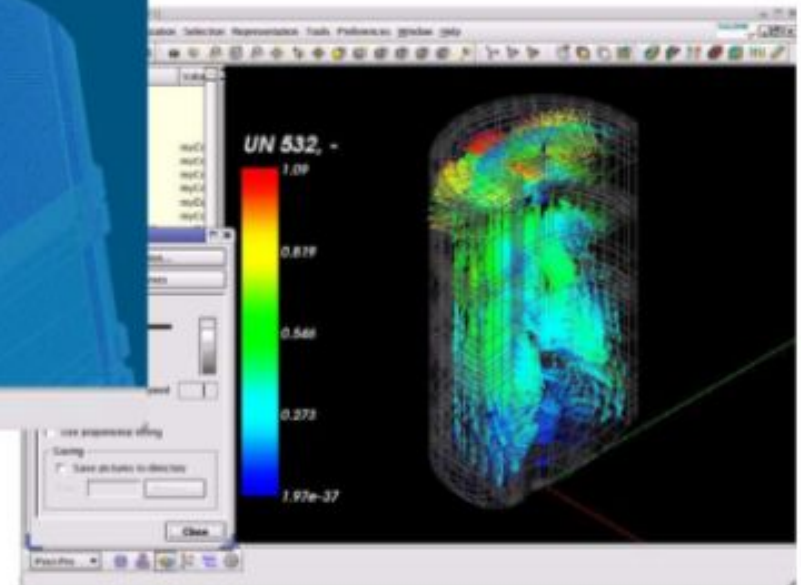
Геометрия



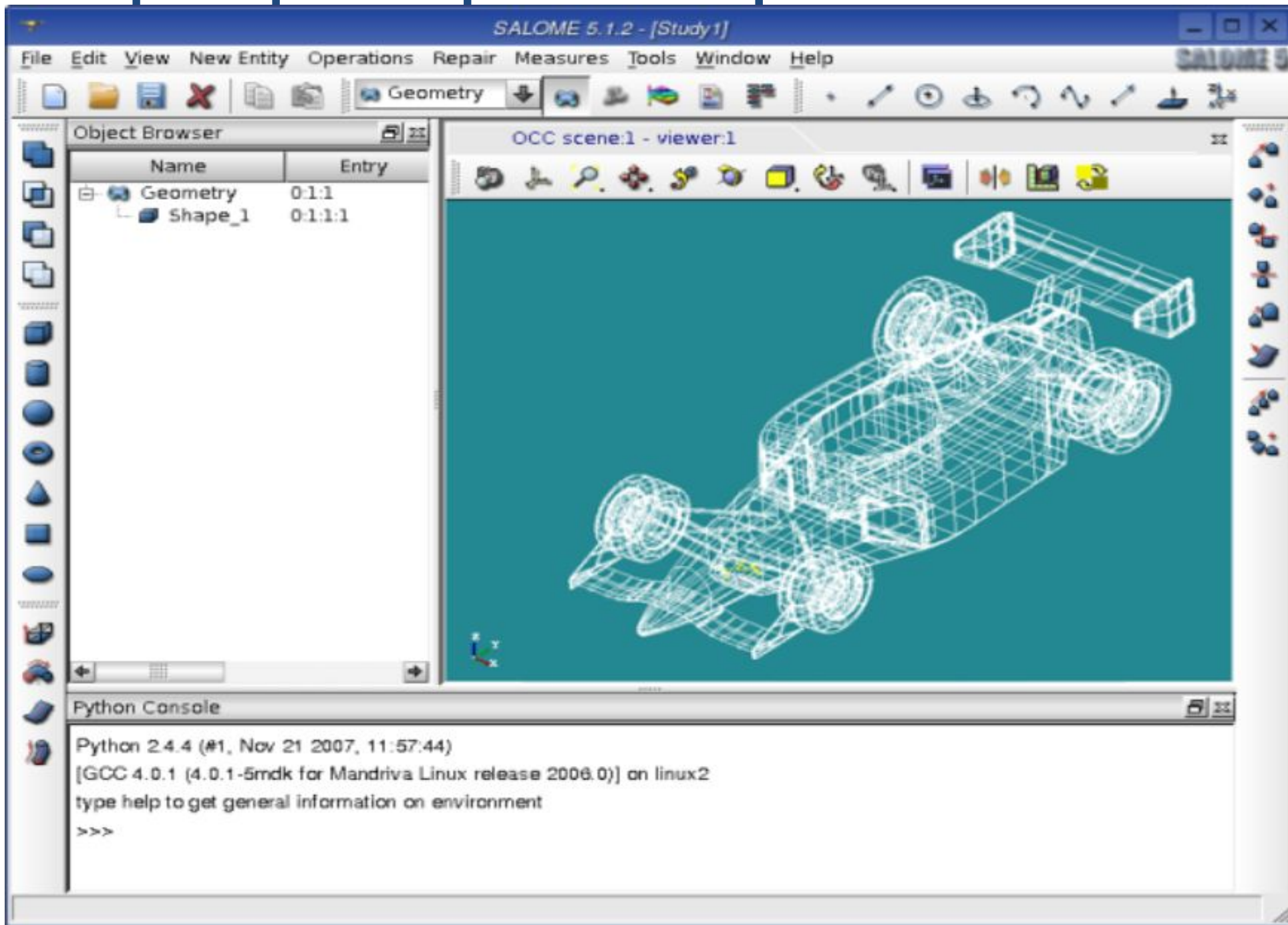
Сетка



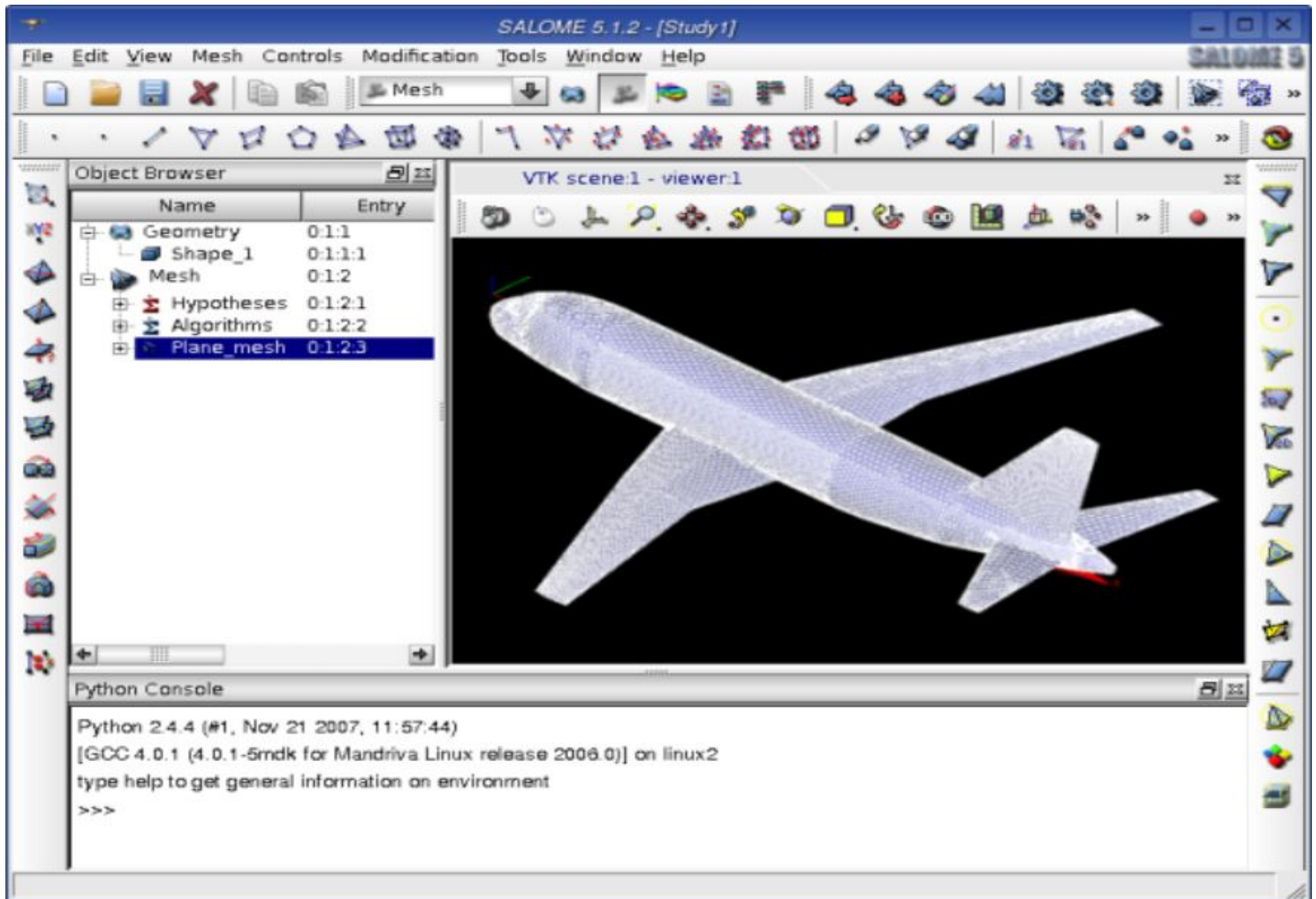
Визуализатор



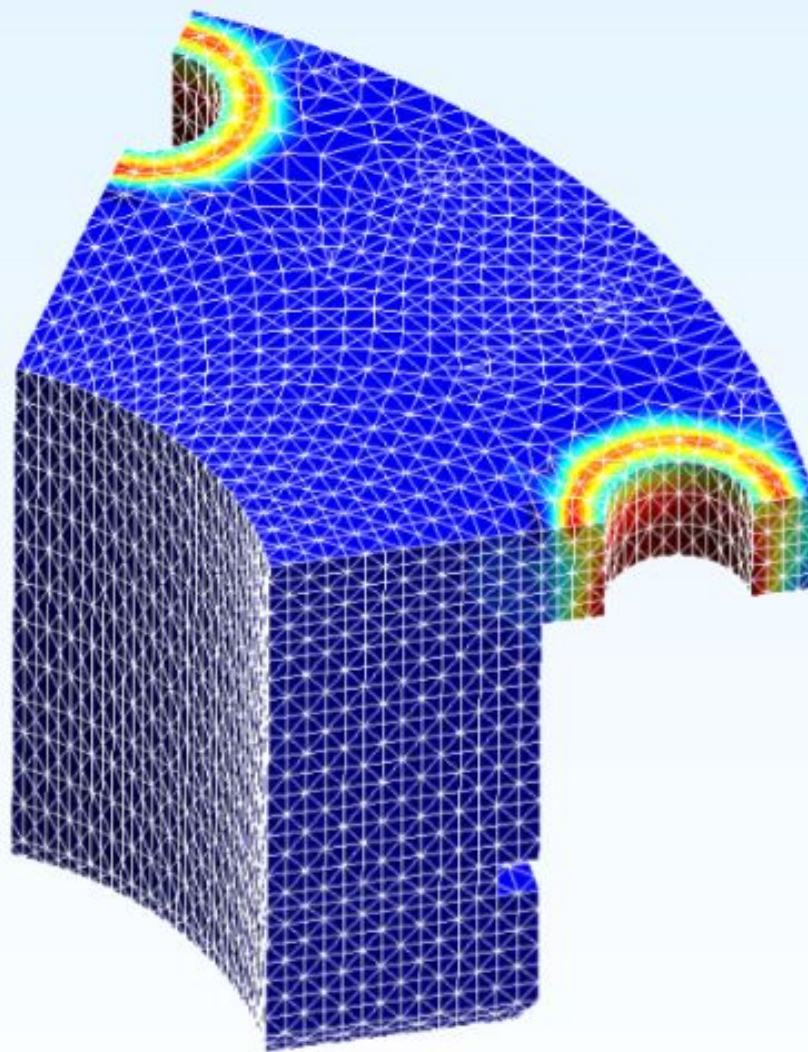
Пример импорта геометрии автомобиля



Пример моделирования корпуса самолета



Post-pro модуль Salome



Версия 9

Code_Aster[®]

свободный
расчетный
(МКЭ) пакет

История создания (некоторые цифры)

- Code_Aster был создан в 1989 году компанией EDF
- 60 релизов каждый год
- 1256 документов
- 13800 страниц документации
- 2000 тестов запускаются для каждого релиза
- Свободная лицензия GNU GPL

Возможности Code_Aster

Большой выбор возможностей

- Тепловые и механические задачи
- Статика и динамика в линейной и нелинейной постановке
- Расчеты форм и частот собственных колебаний
- ~ 400 типов конечных элементов: 3D, 2D, shells, pipes
- Различные типы нагрузок
- Взаимодействие с другими областями физики :

гидромеханика, механика грунта, электромагнетизм

Возможности Code-Aster

Нелинейные и специальные модели

- Контактная задача , трение
- Большие перемещения, большие деформации
- Модели поведения(~100 законов)
- Пористая среда, механика разрушения, дефекты, усталость, сварка, сейсмический анализ...

Возможности Code_Aster

Высокое быстродействие

- Поддержка многопроцессорных компьютеров

Политики партнерства

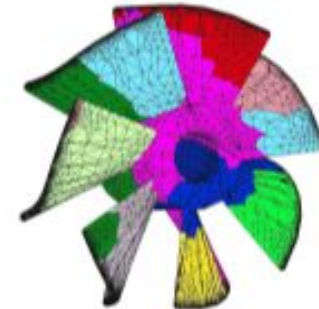
- Консорциум бесплатного ПО
- Исследовательские партнерства

Совместимость

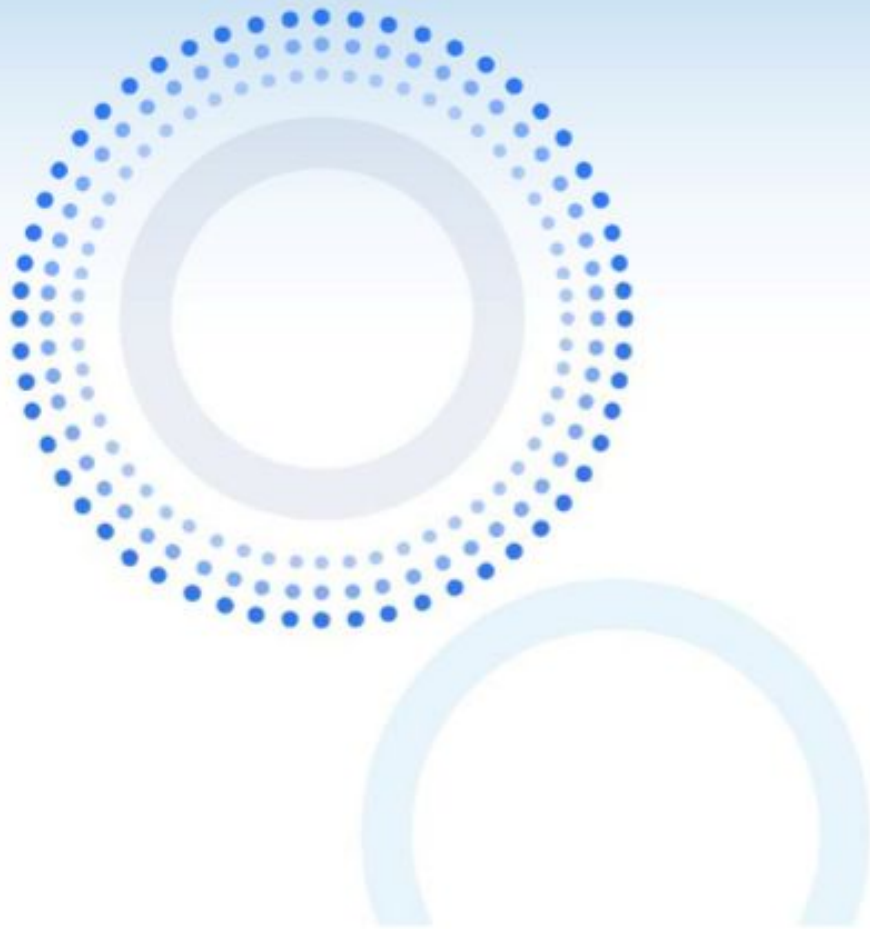
- Совместимость со средой Salome

Управление

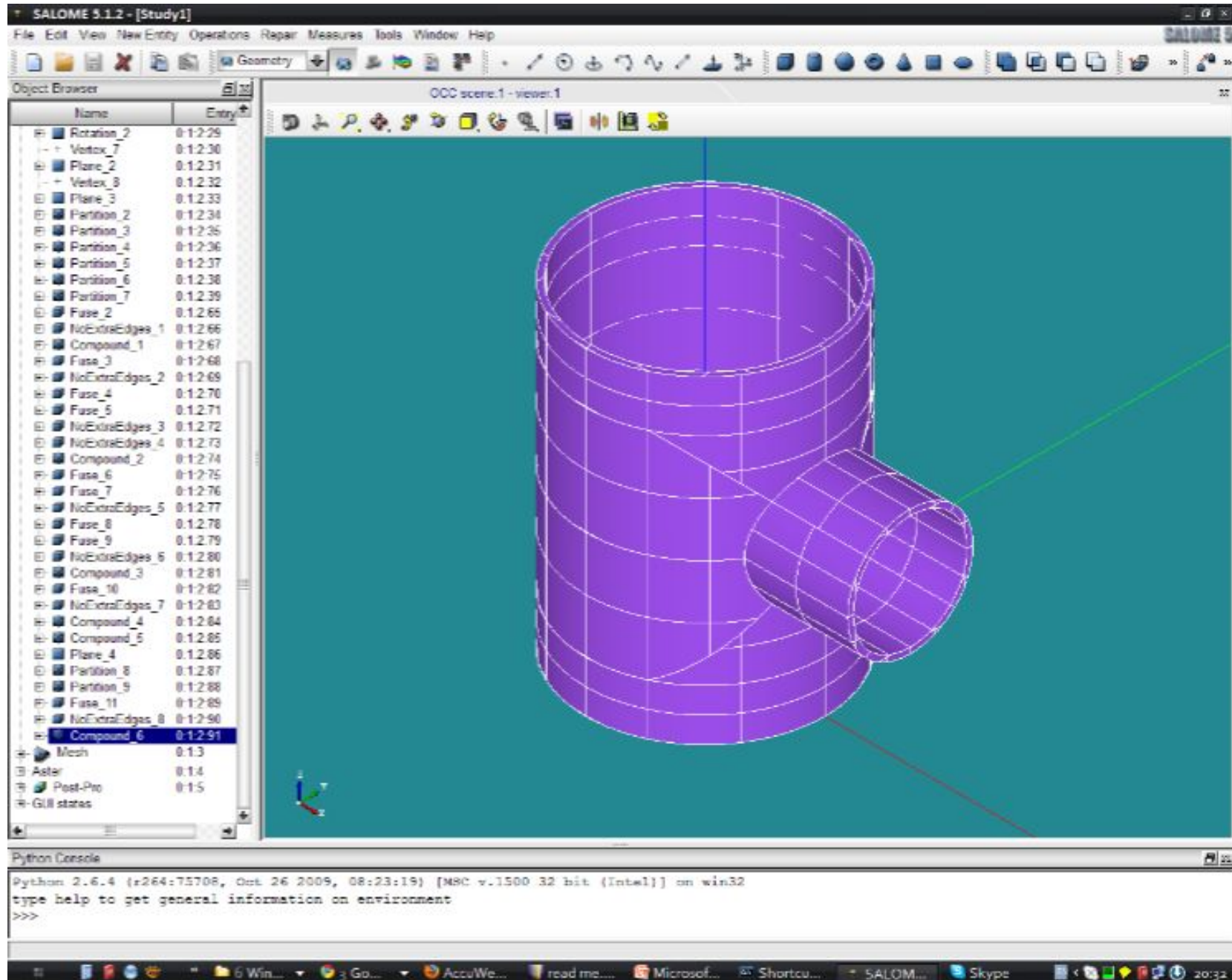
- Процесс моделирования- дружелюбный, качественный интерфейс



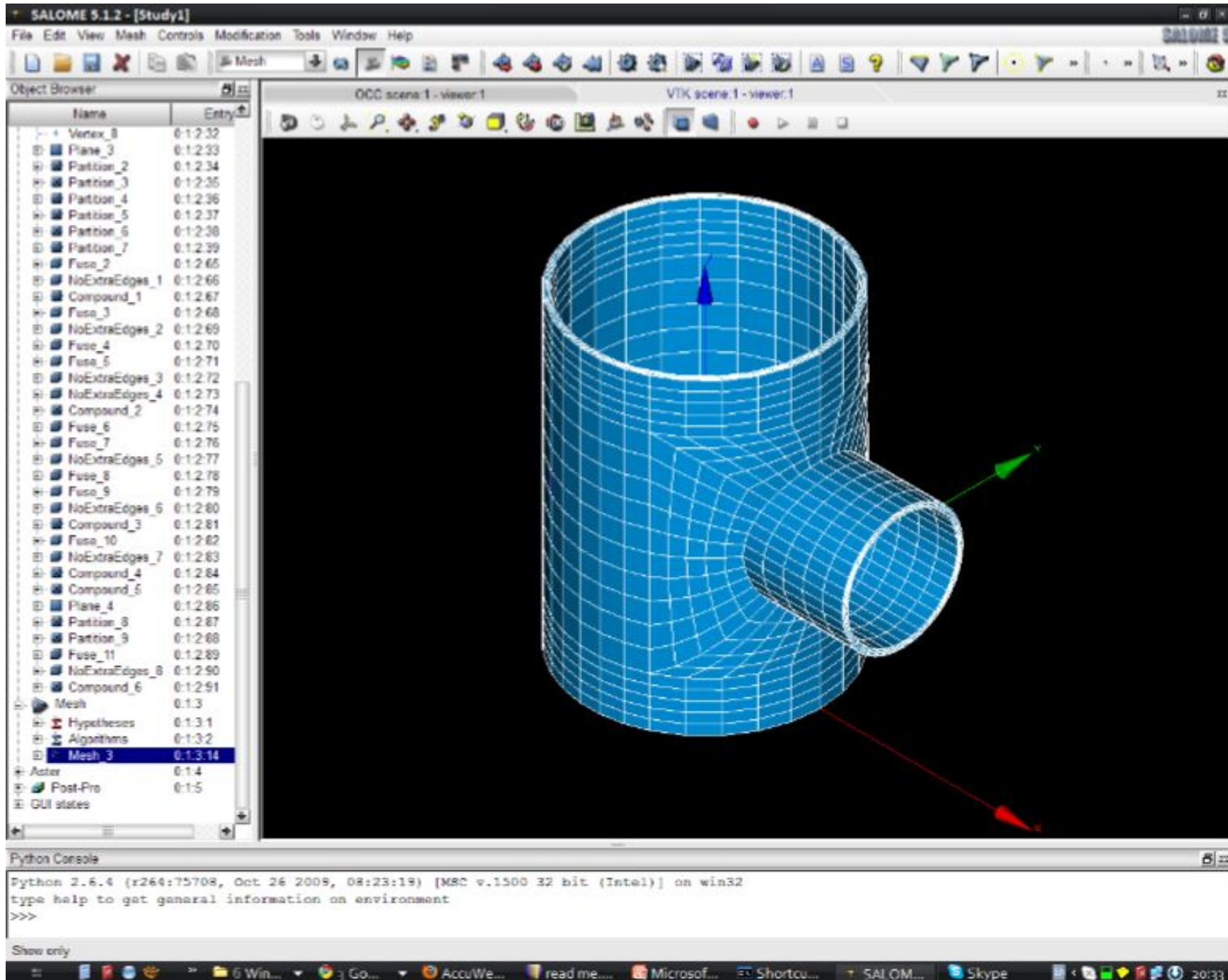
Пример решения задачи в Salome & Code_Aster



Построение геометрии в Salome (OS Windows)



Построение сетки в Salome (OS Windows)



Задание параметров в Code_Aster (OS Windows)



Расчет в Code Aster

The image displays the Code Aster software interface. On the left, a terminal window shows the execution of a Python script. The terminal output includes a directory listing of files in D:\WINDOWS\TEMP\interactif.2036, size information for files 'vola.1', 'glob.1', and 'pick.1', and a summary of copying results. A table at the bottom of the terminal provides a detailed breakdown of the execution time.

| Task | Time (s) |
|----------------------------------|--------------|
| Preparation of environment | 8.73 |
| Copying datas | 0.33 |
| Code_Aster run | 39.48 |
| Copying results | 0.06 |
| Total time (elapsed time) | 49.60 |

Below the terminal, a diagnostic message states: "DIAGNOSTIC JOB : OK".

The main Code Aster interface on the right shows the configuration for a study named 'study1'. The 'Files' section lists the following servers and files:

| Сервер | Имя | LU | D | R | C |
|----------|--------------------|----|---|---|---|
| windows7 | d1500s1150s50.comm | 1 | | | |
| windows7 | Mesh_1.med | 20 | | | |
| windows7 | Mesh_1resu.med | 80 | | | |

The interface also includes a 'Run' button and a 'Parameters' field. At the bottom, a log window displays the execution status of various jobs, including 'study1' and '2036', with their respective dates and times.

Вывод результатов в Salome (OS Windows)

The image shows the Salome 5.1.3 interface with a 3D visualization of a mechanical part. The part is a cylindrical component with a smaller cylindrical protrusion on its side. The surface is covered with a grid of finite elements, and a color map represents the stress distribution. The color scale ranges from blue (low stress) to red (high stress). The main body of the cylinder shows a gradient from blue to yellow, while the protrusion shows a more concentrated stress area in red.

Object Browser:

- Post-Pro
 - resu.med
 - MAIL
 - Families
 - Groups
 - faces
 - vert
 - vsub
 - vms
 - zadel
 - Fields
 - RESU_DEPL
 - RESU_EQU_NOEU_SIGM (selected)
 - anNodes
 - 0_INCONNUE
 - ScaleMap (selected)
 - RESU_SIGM_NOEU_

VTK scene:1 - viewer:1

RESU_EQU_NOEU_SIGM

0_INCONNUE

7.63682e+006 3.08776e+007 5.39184e+007 7.69592e+007 1.00000e+008

Python Console:

```
Python 2.6.4 (r264:75708, Oct 26 2009, 08:23:19) [MSC v.1500 32 bit (Intel)] on win32
type help to get general information on environment
>>>
```

The Windows taskbar at the bottom shows several open applications: Win..., FreeCAE..., Эфир P..., Microso..., D:\WIN..., D:\WIN..., SALOM..., and SALOM... The system clock shows 45:53.

Заключение

- Программы **Salome** и **Code_Aster** распространяются на условиях лицензии **GNU LGPL и GPL**- т.е. свободные.
- У обеих программ присутствует интуитивно понятный интерфейс ,и обширная документация, а также форумы, в том числе и русскоязычные.
- Версии программ теперь доступны для операционных систем **Linux** и **Windows**.
- Постоянное обновление программ способствует стабильной и продуктивной работе.
- **Salome** и **Code_Aster** -**профессиональные, свободные САЕ-системы** , которые после портирования в ОС **Windows** вместе могут составить конкуренцию платному ПО