



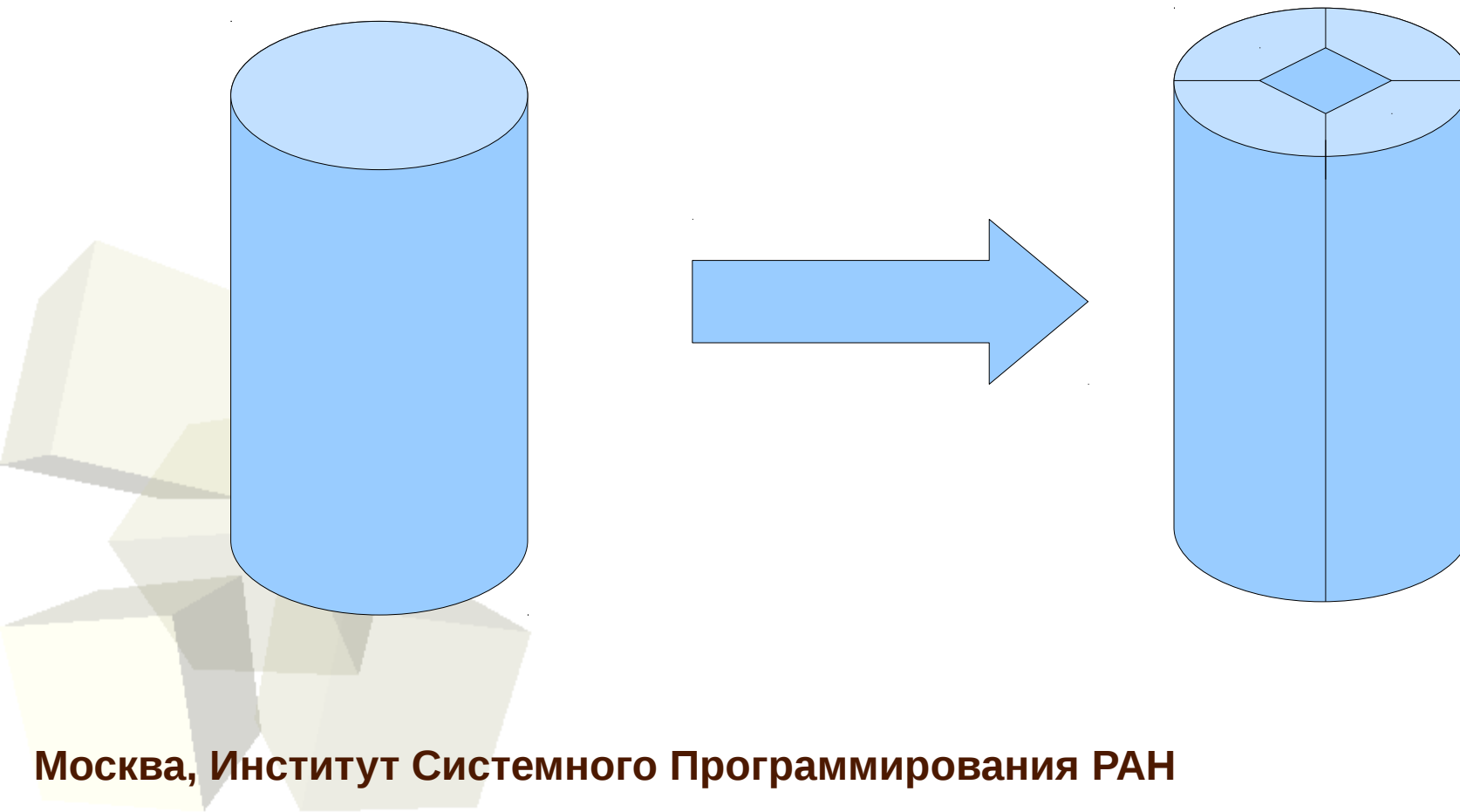
Школа-семинар
**«ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
OpenFOAM, SALOME и ParaView»**

**ДЕМОНСТРАЦИЯ: ПОСТРОЕНИЕ
БЛОЧНОЙ СЕТКИ ЦИЛИНДРА В
SALOME**

*М.В. Крапошин (Институт системного программирования РАН)
О.И. Самоваров (Институт системного программирования РАН)
С.В. Стрижак (ГОУ ВПО МГТУ им. Баумана)*

IV. ПОСТРОЕНИЕ ГЕКСАЭДРАЛЬНОЙ СТРУКТУРИРОВАННОЙ СЕТКИ СРЕДСТВАМИ SALOME

*В данном примере рассматривается алгоритм действий,
позволяющий получить гексаэдральную структурированную
сетку цилиндра средствами SALOME*

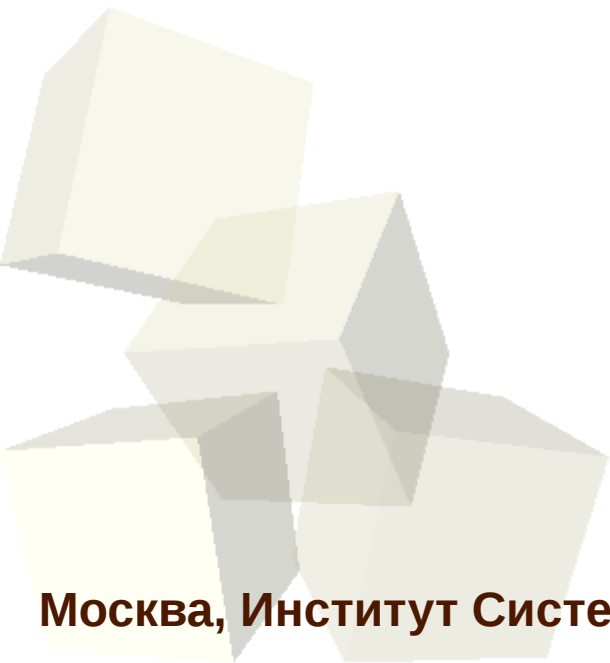




IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

На этом примере будет показано как:

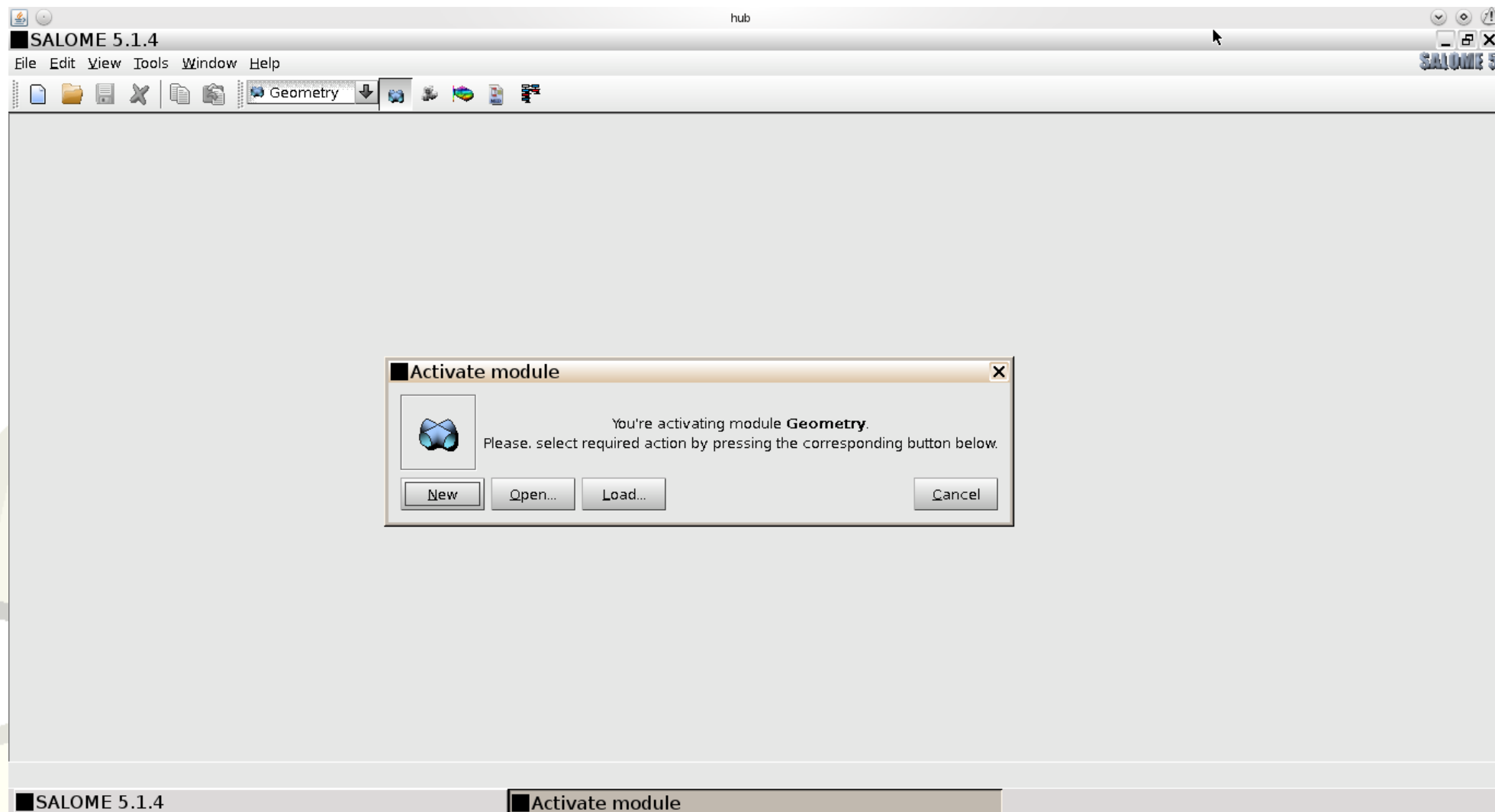
- *Как по имеющейся геометрии построить блочную геометрию*
- *Как создавать поверхности для постановки граничных условий*
- *Как создавать сетку в SALOME*
- *Как изменять параметры разбиения расчетной области в отдельных областях*





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГЕОМЕТРИИ (1)

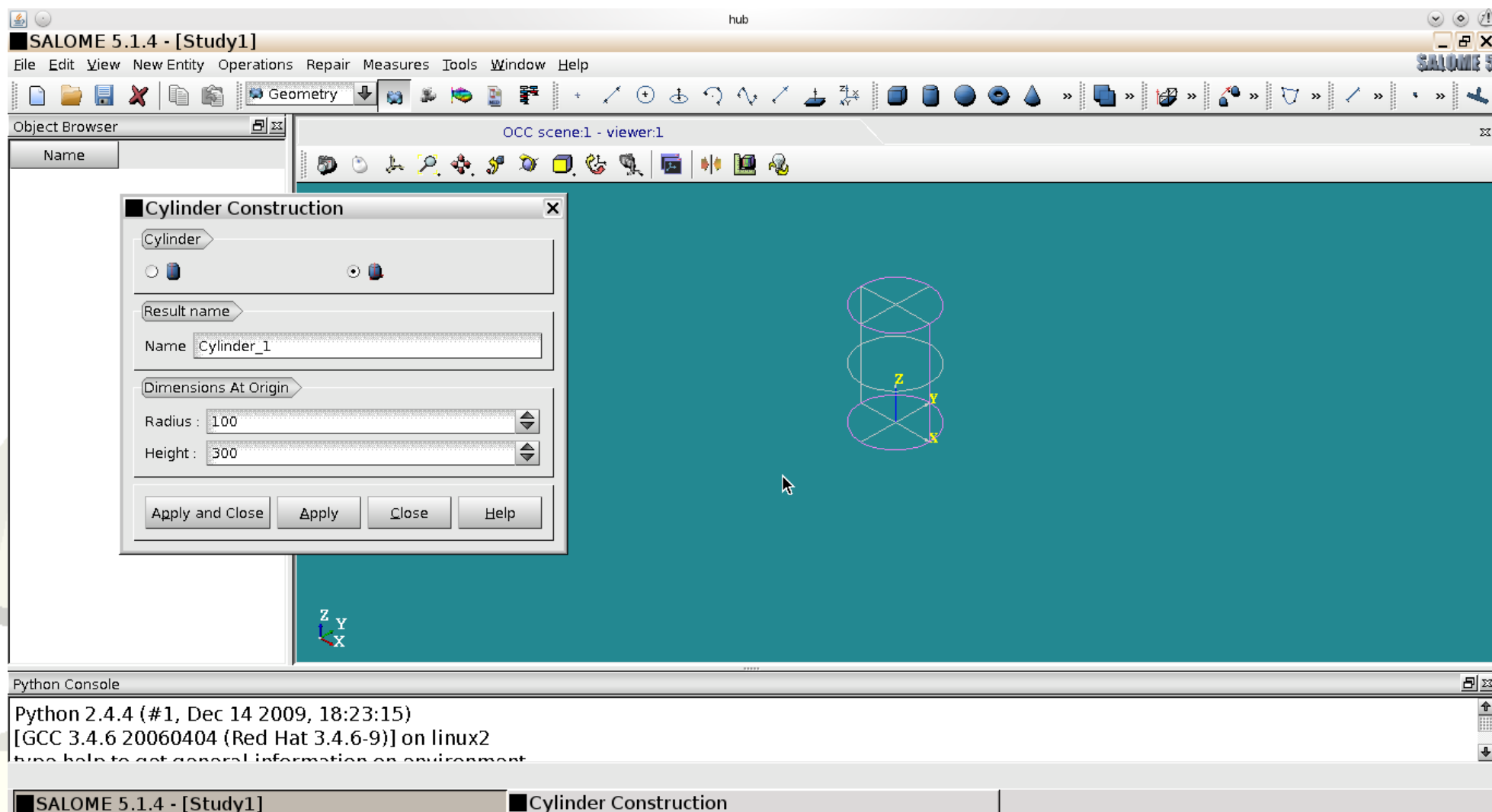
Для создания геометрии требуется перейти в модуль GEOM





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГЕОМЕТРИИ (2)

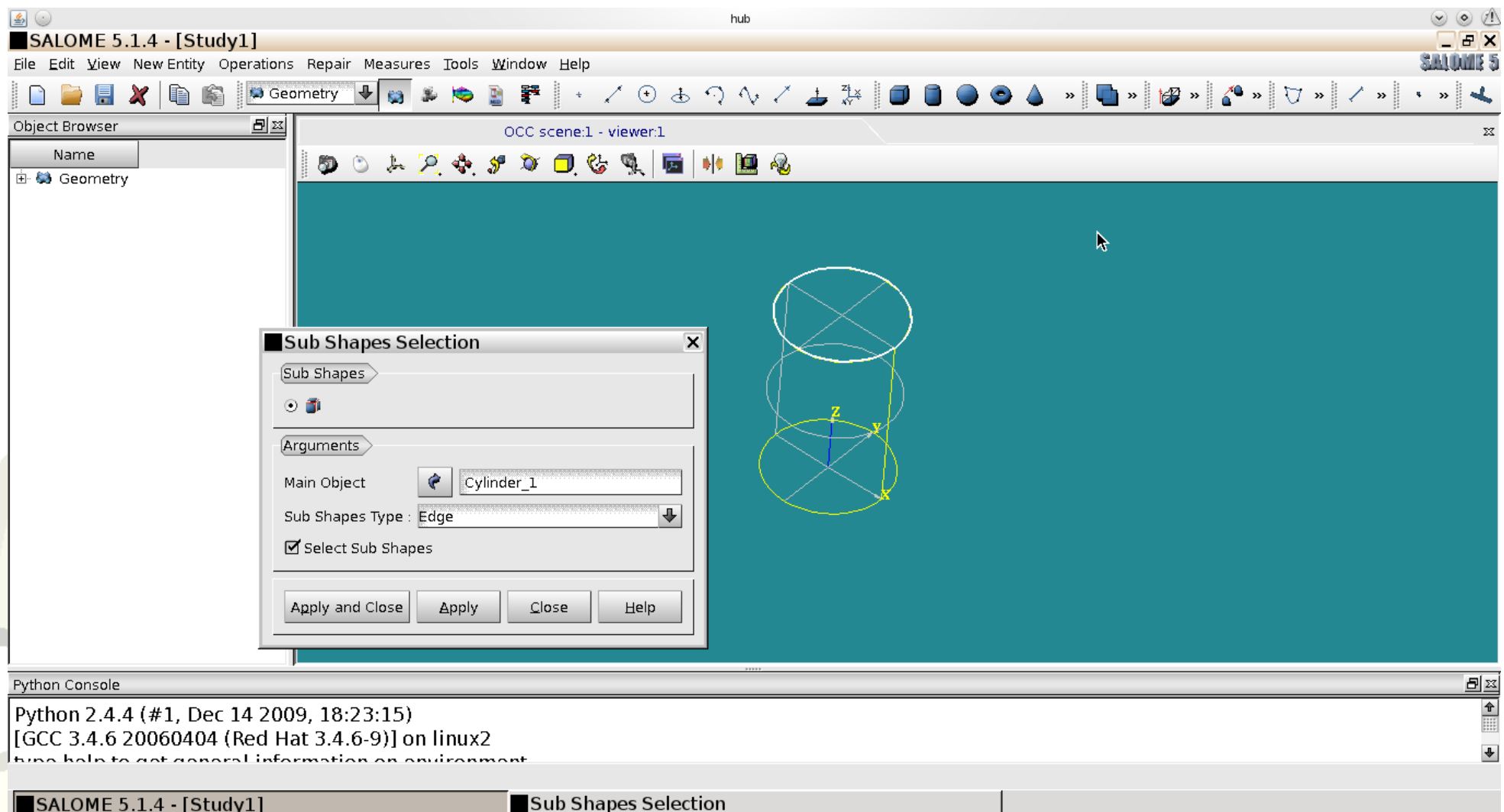
Создадим цилиндр средствами твердотельного моделирования SALOME





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (1)

Выберем контур, лежащий в основании окружности цилиндра

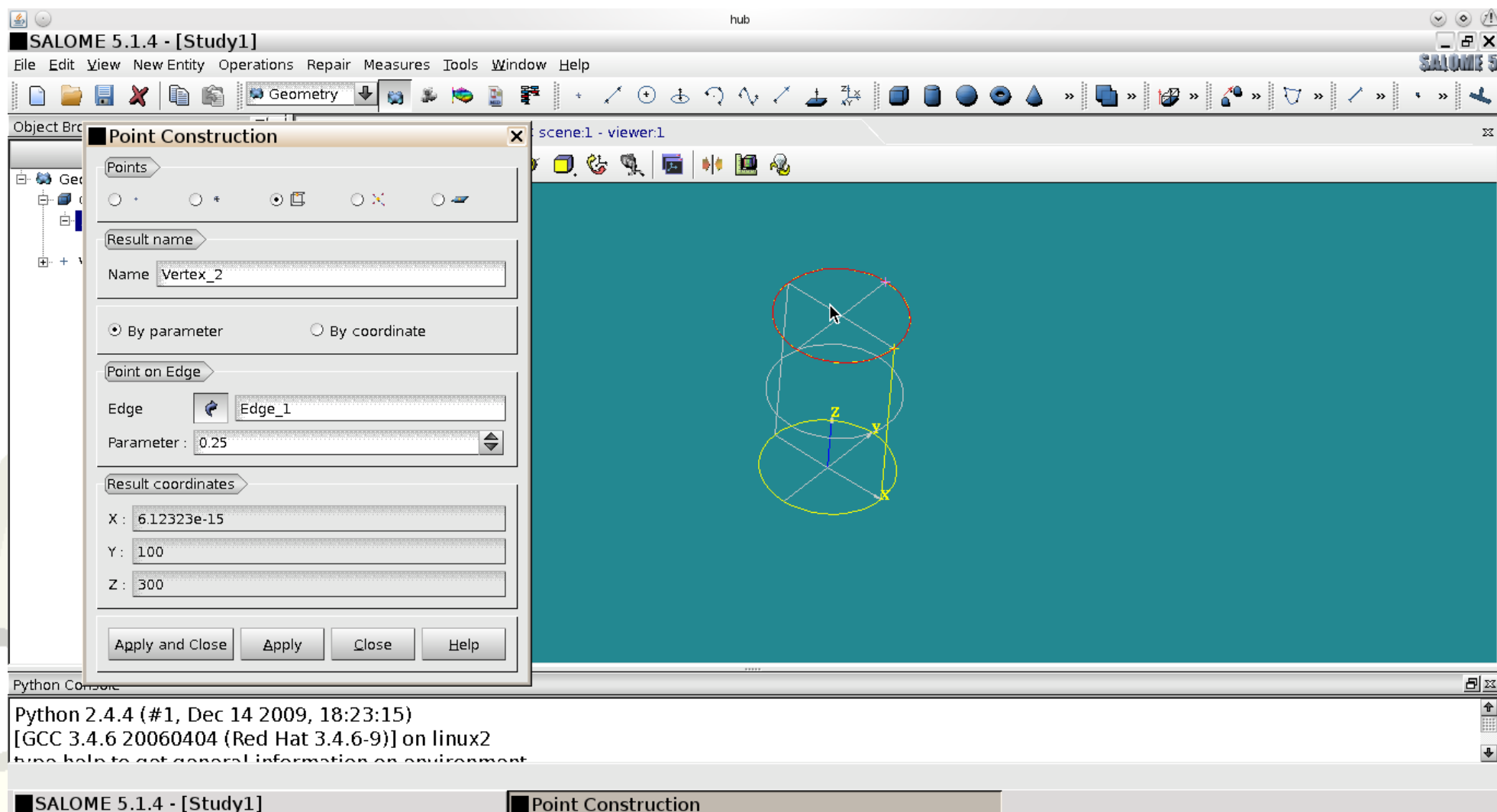




День I, Модуль 3, Часть 4. Демонстрация: построение блочной сетки цилиндра в SALOME

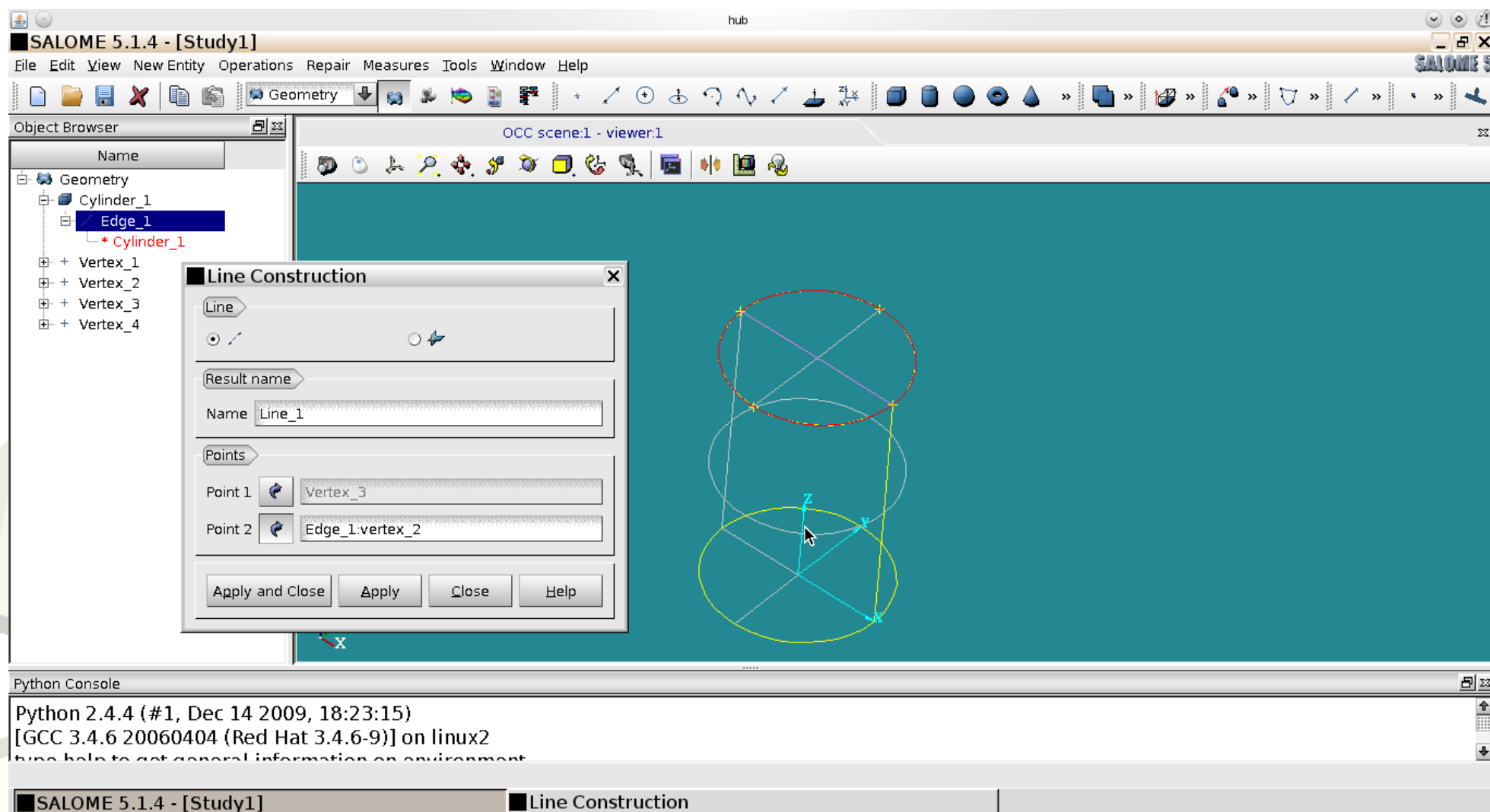
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (2)

Обозначим разбиение контура на 4 равных сектора с помощью точек



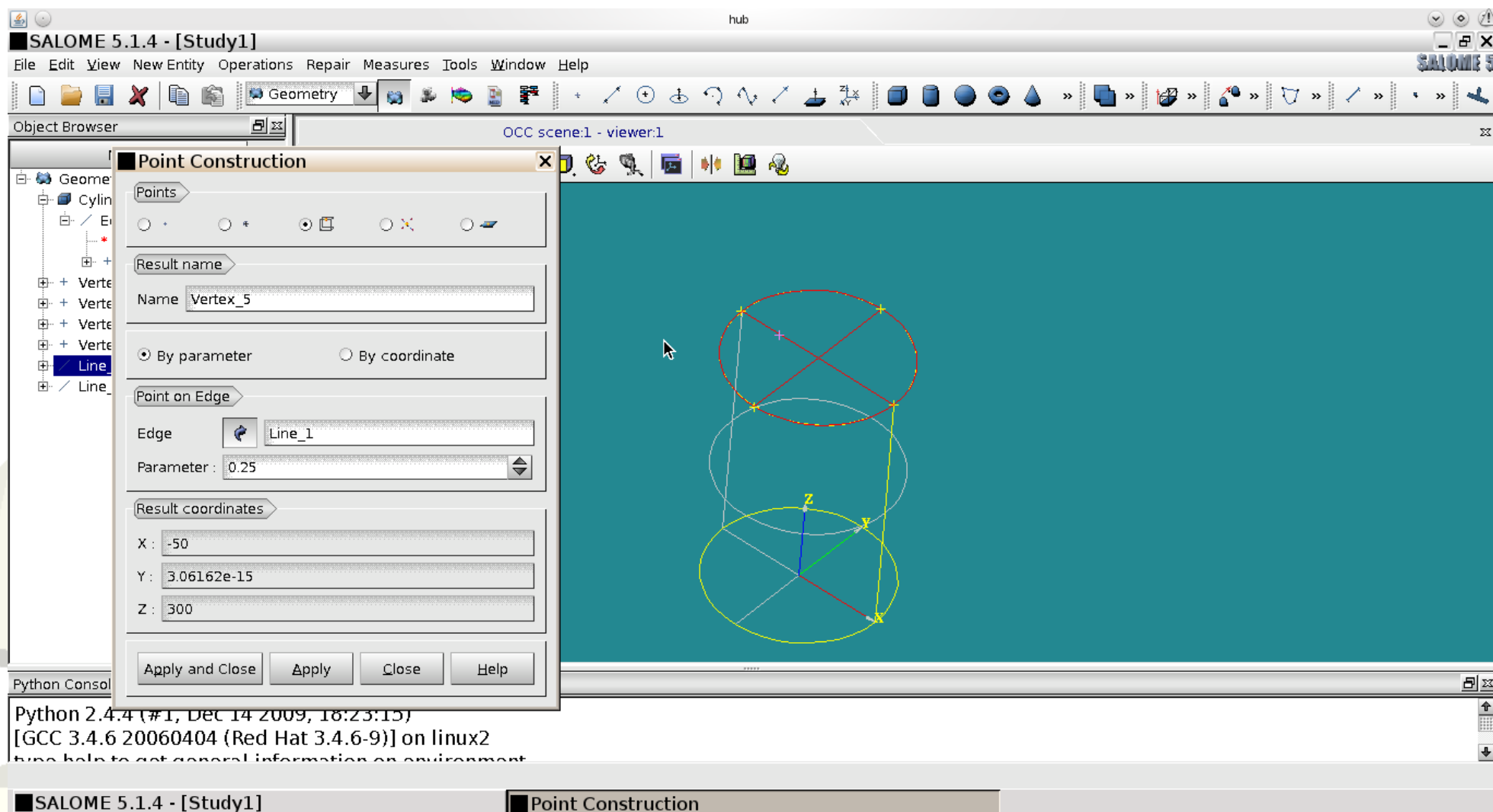
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (3)

Соединим противоположные точки друг с другом



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (4)

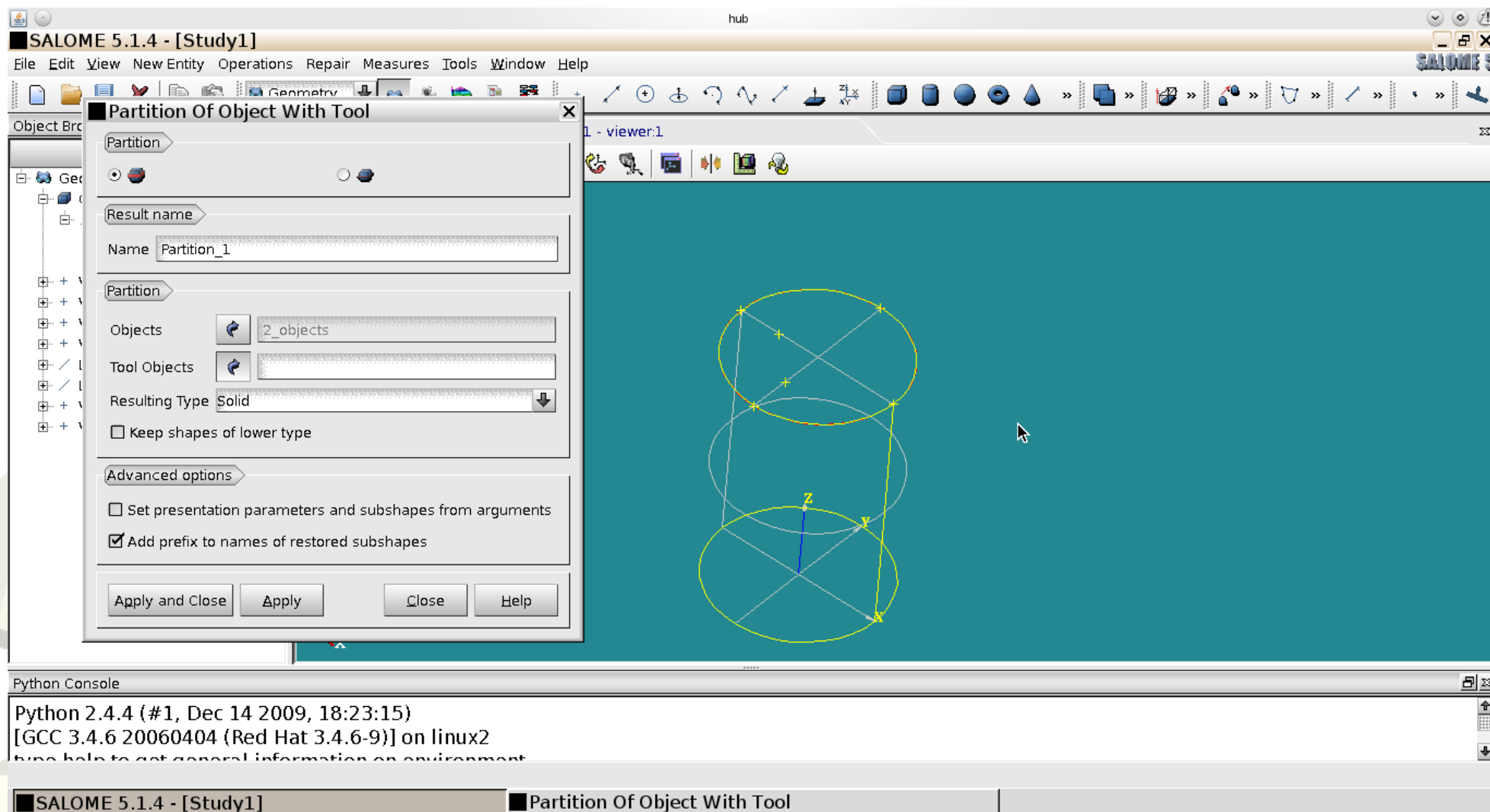
Наметим точки для получения центрального квадрата





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (5)

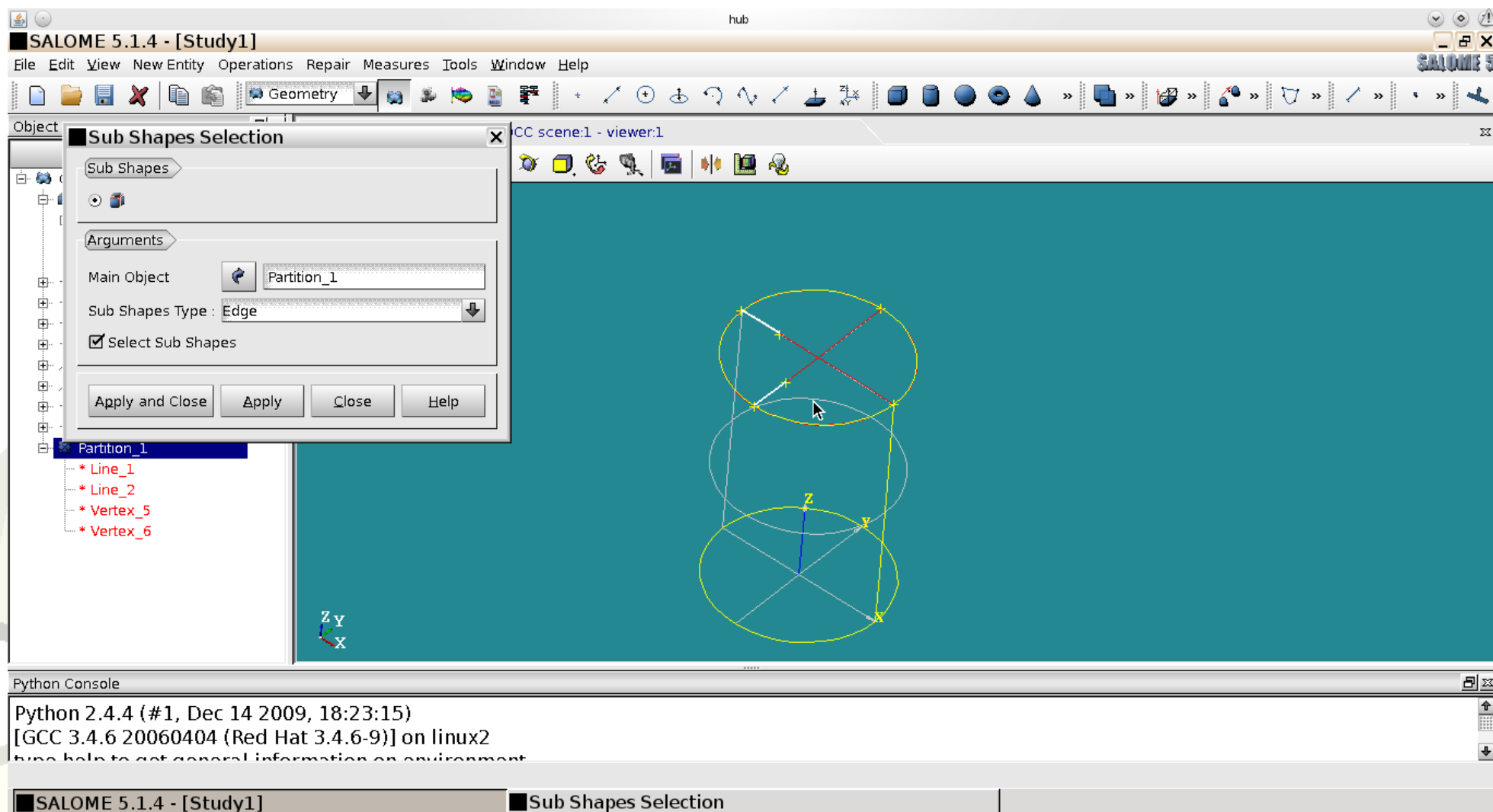
Разобьём отрезки для получения каркаса одного из гексаэдральных секторов





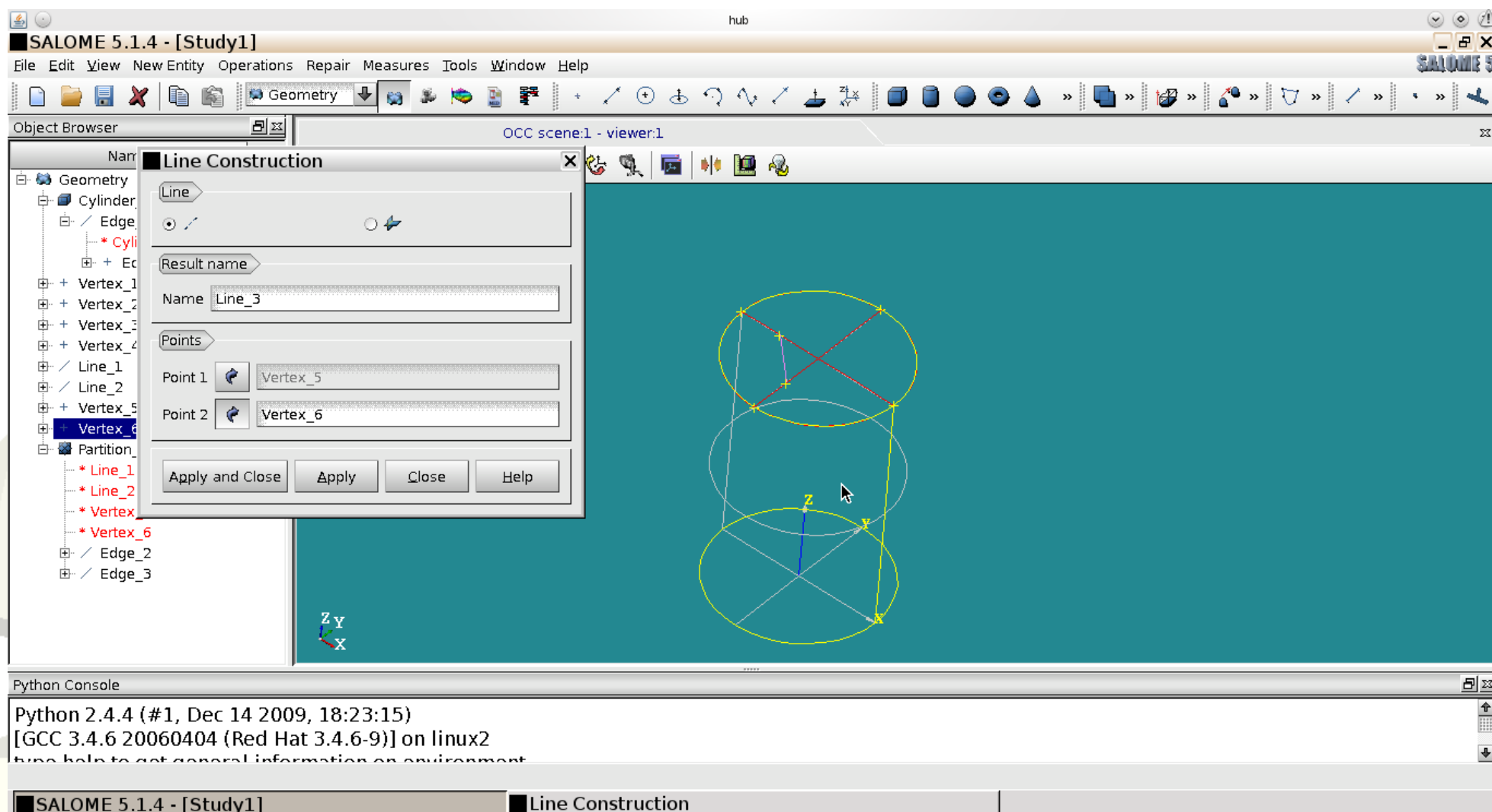
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (6)

Выделим необходимые отрезки из полученного разбиения



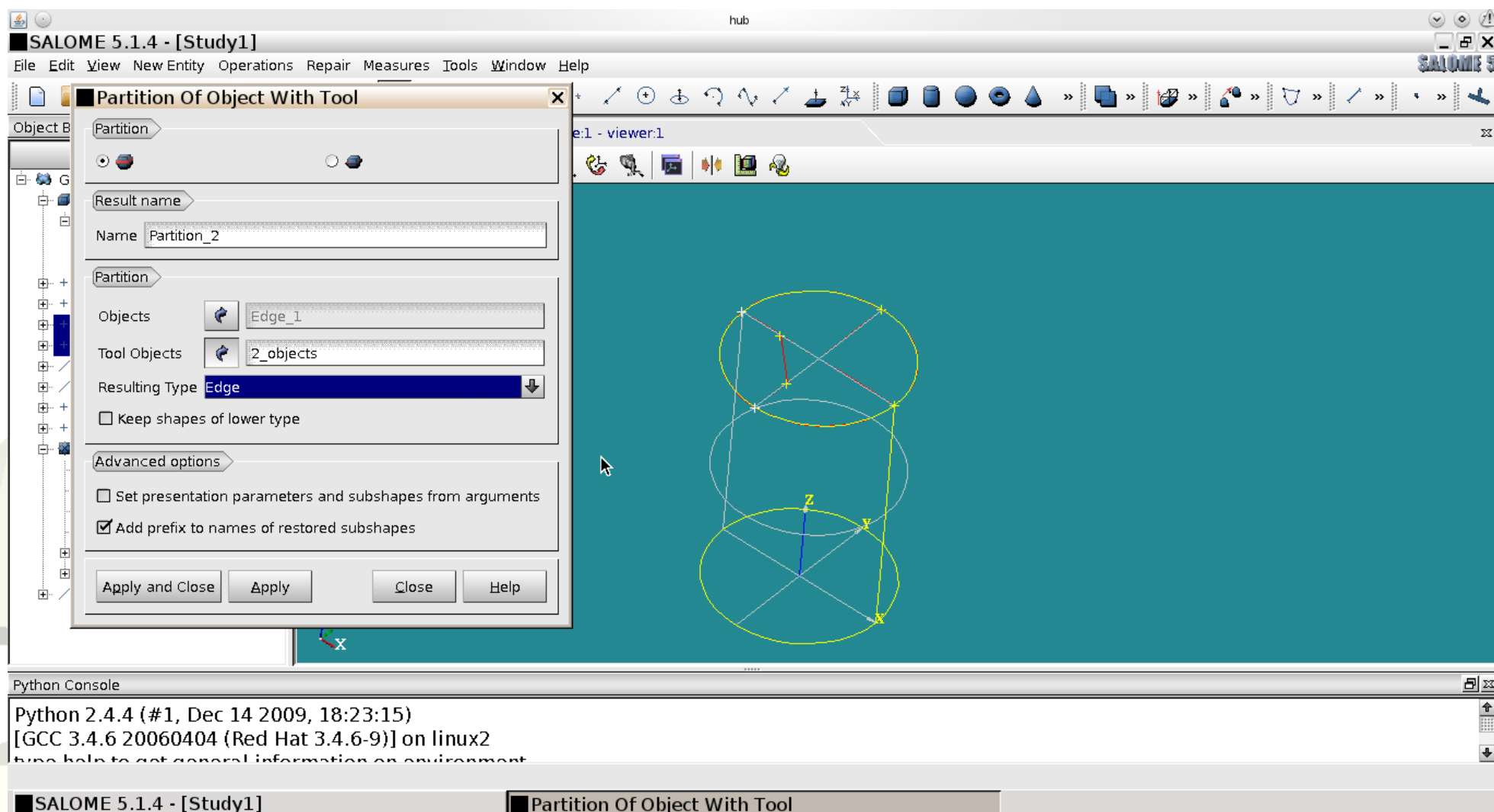
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (7)

Соединим серединные точки для получения ребра центрального квадрата



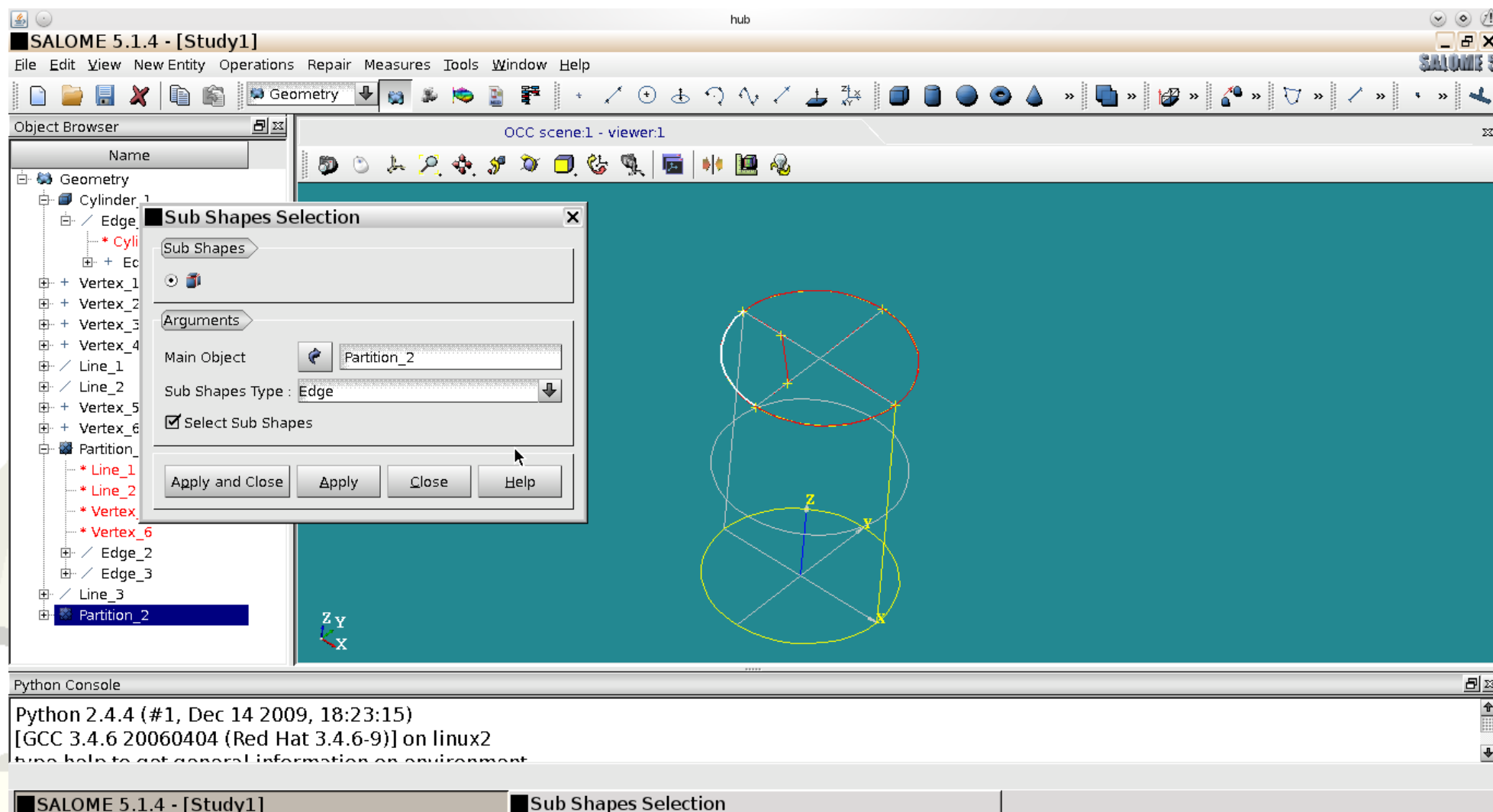
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (8)

Разобьём окружность на сектора с помощью ранее намеченных точек



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (9)

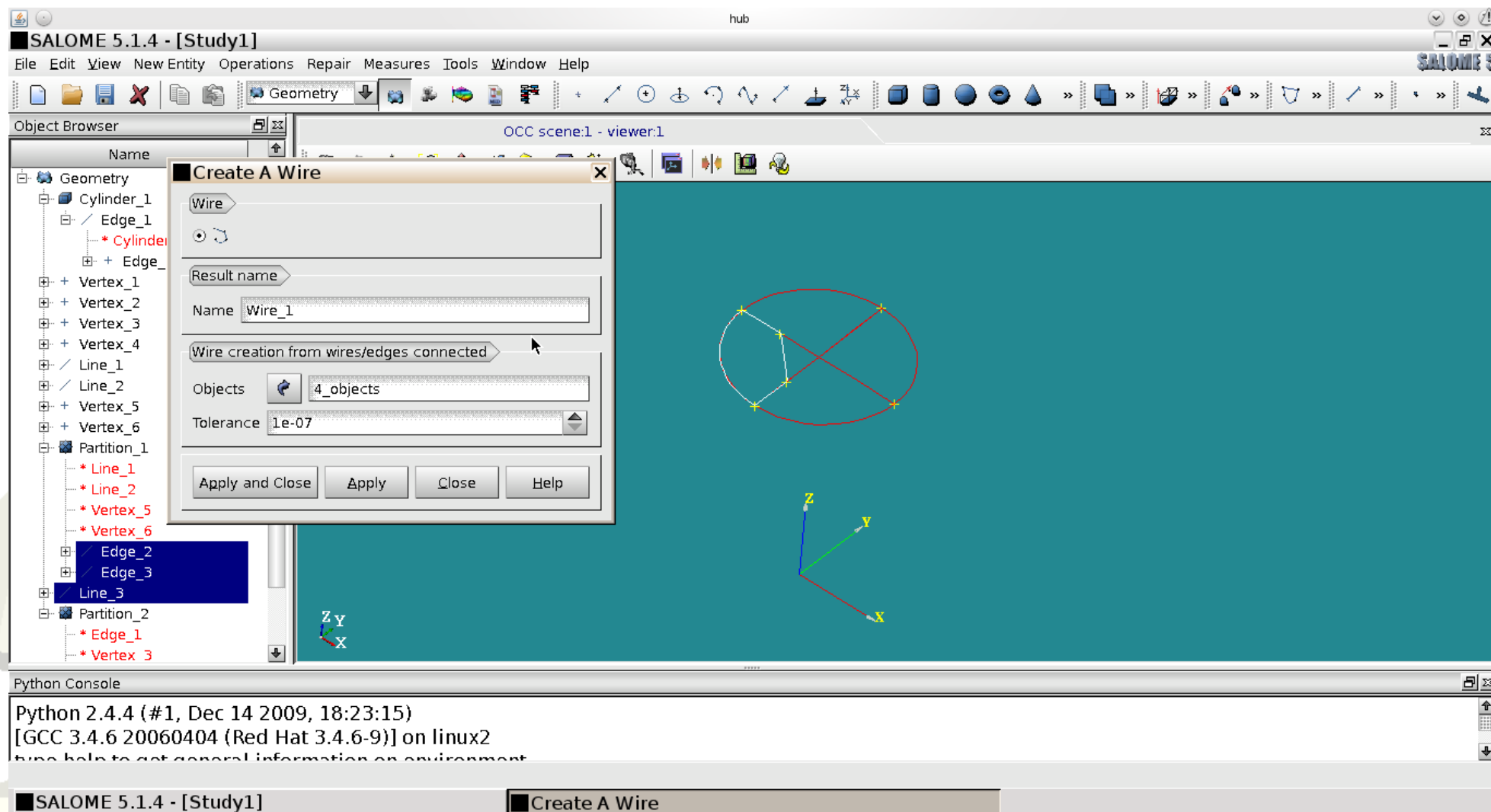
Из выполненного разбиения выберем необходимую дугу





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (10)

Создадим контур одного из секторов

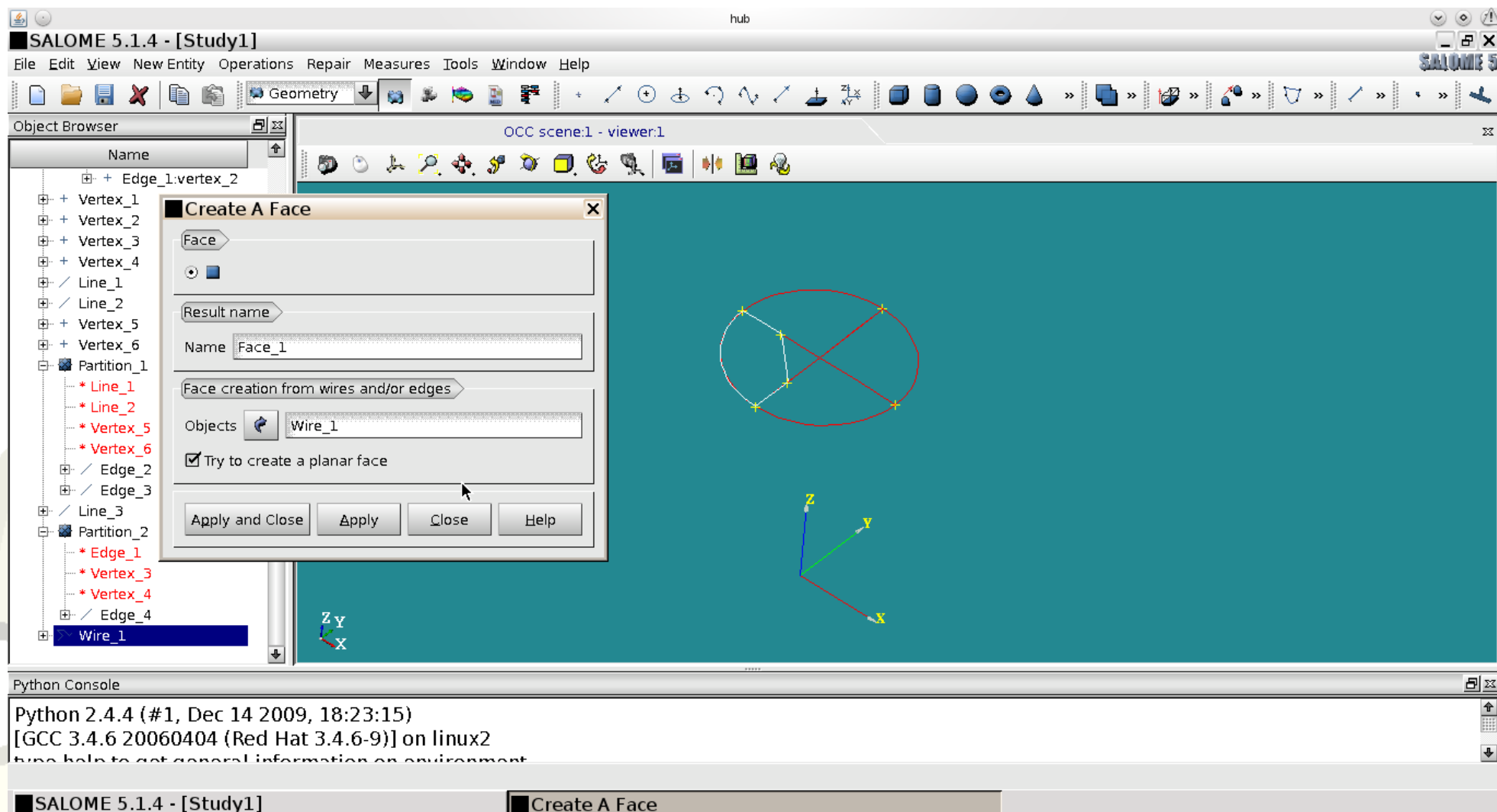




День I, Модуль 3, Часть 4. Демонстрация: построение блочной сетки цилиндра в SALOME

IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (11)

Построим грань на созданном контуре

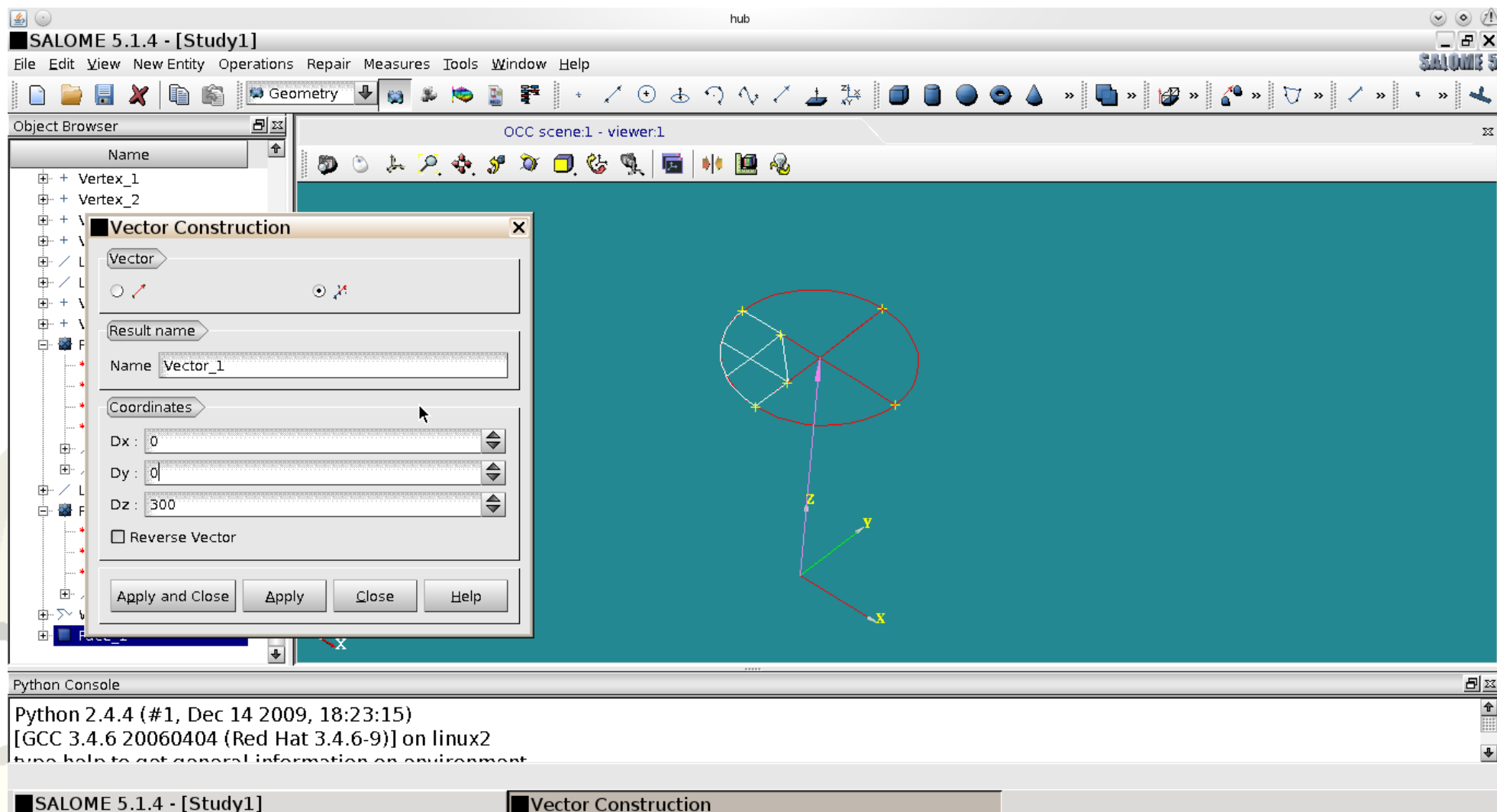




День I, Модуль 3, Часть 4. Демонстрация: построение блочной сетки цилиндра в SALOME

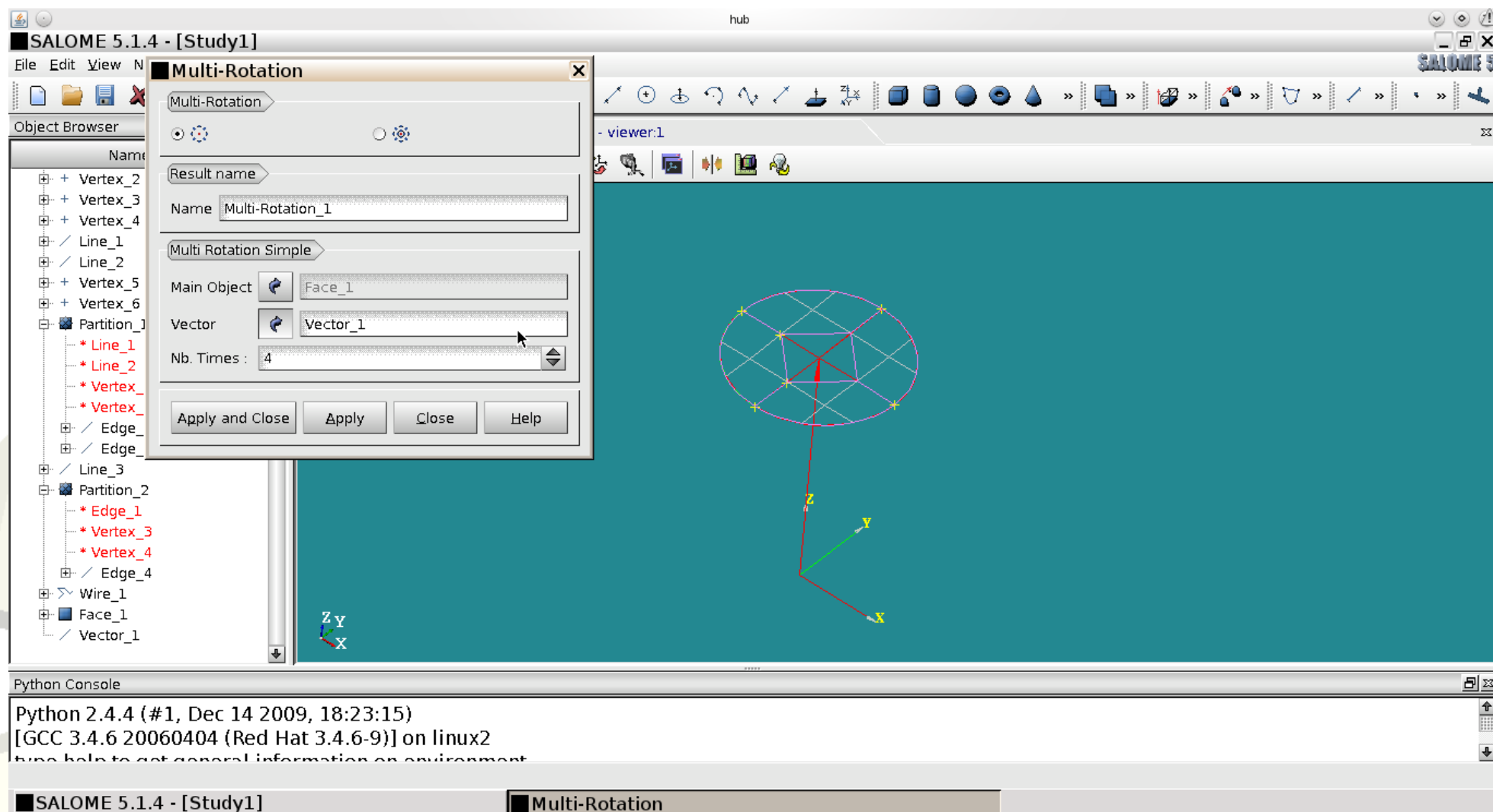
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (12)

Создадим вектор вращения



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (13)

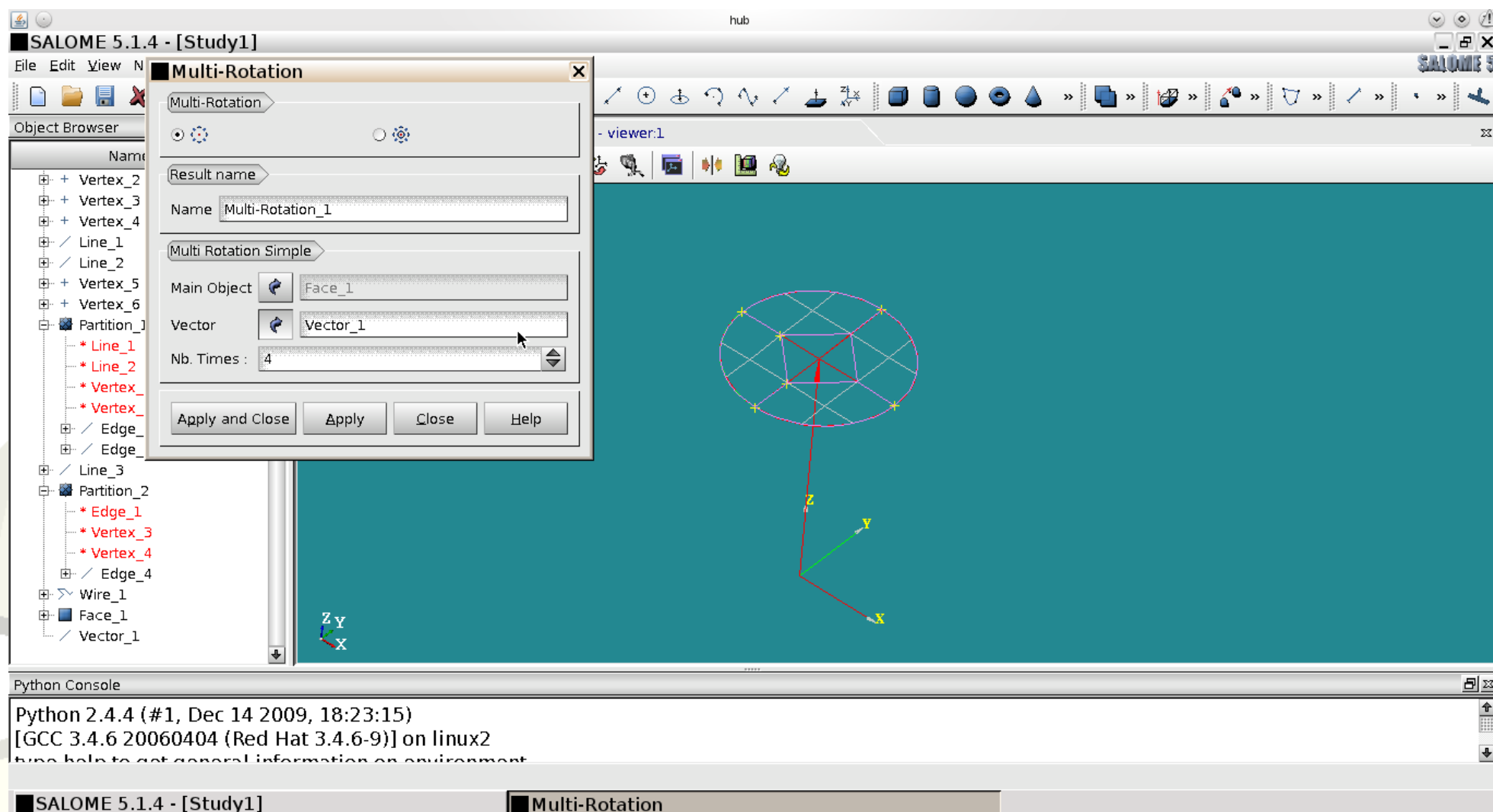
Повернем созданную грань сектора на 90 градусов вокруг оси Z четыре раза





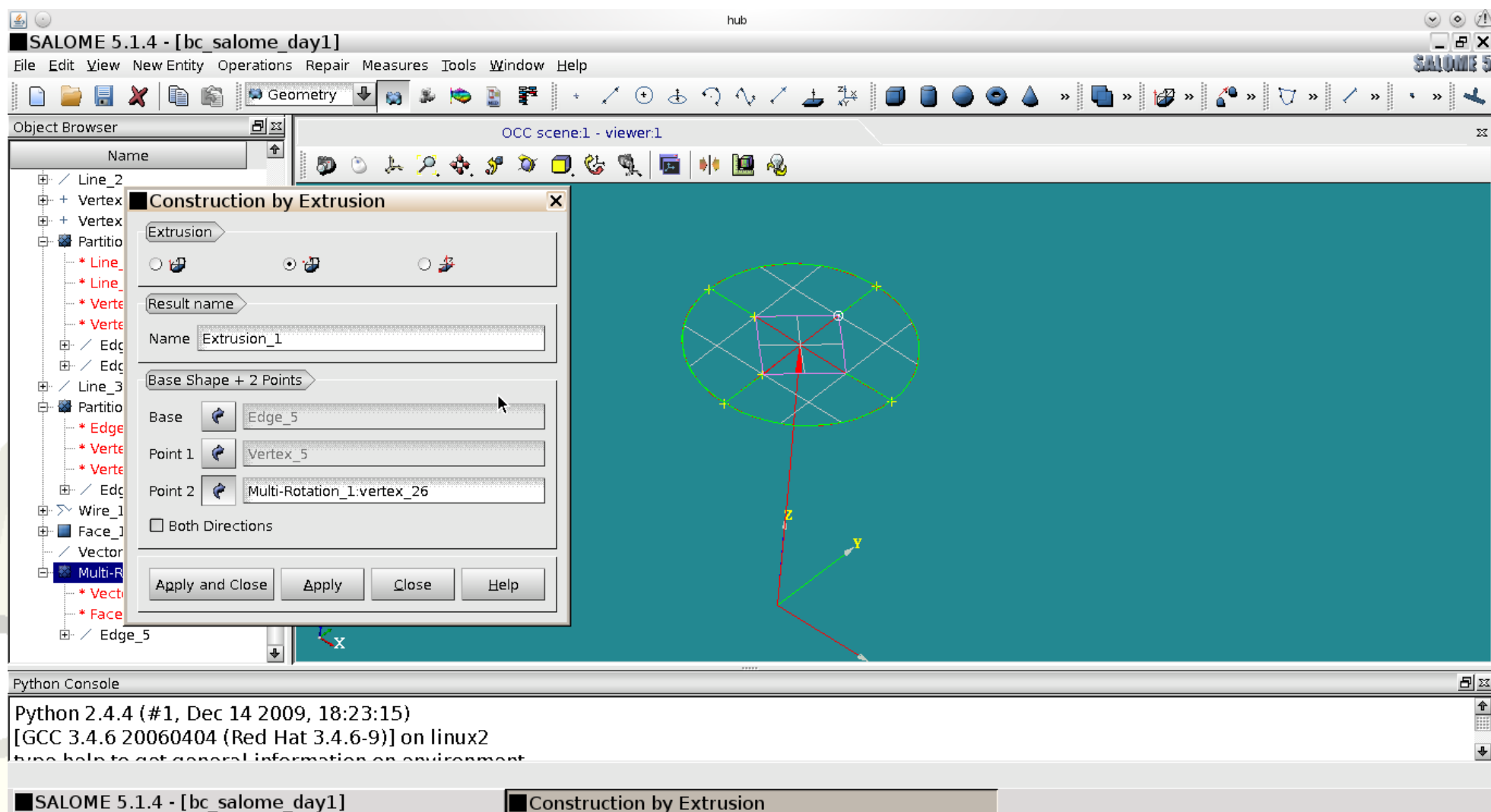
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (14)

Выберем одно из рёбер центрального квадрата (в созданной поверхности)



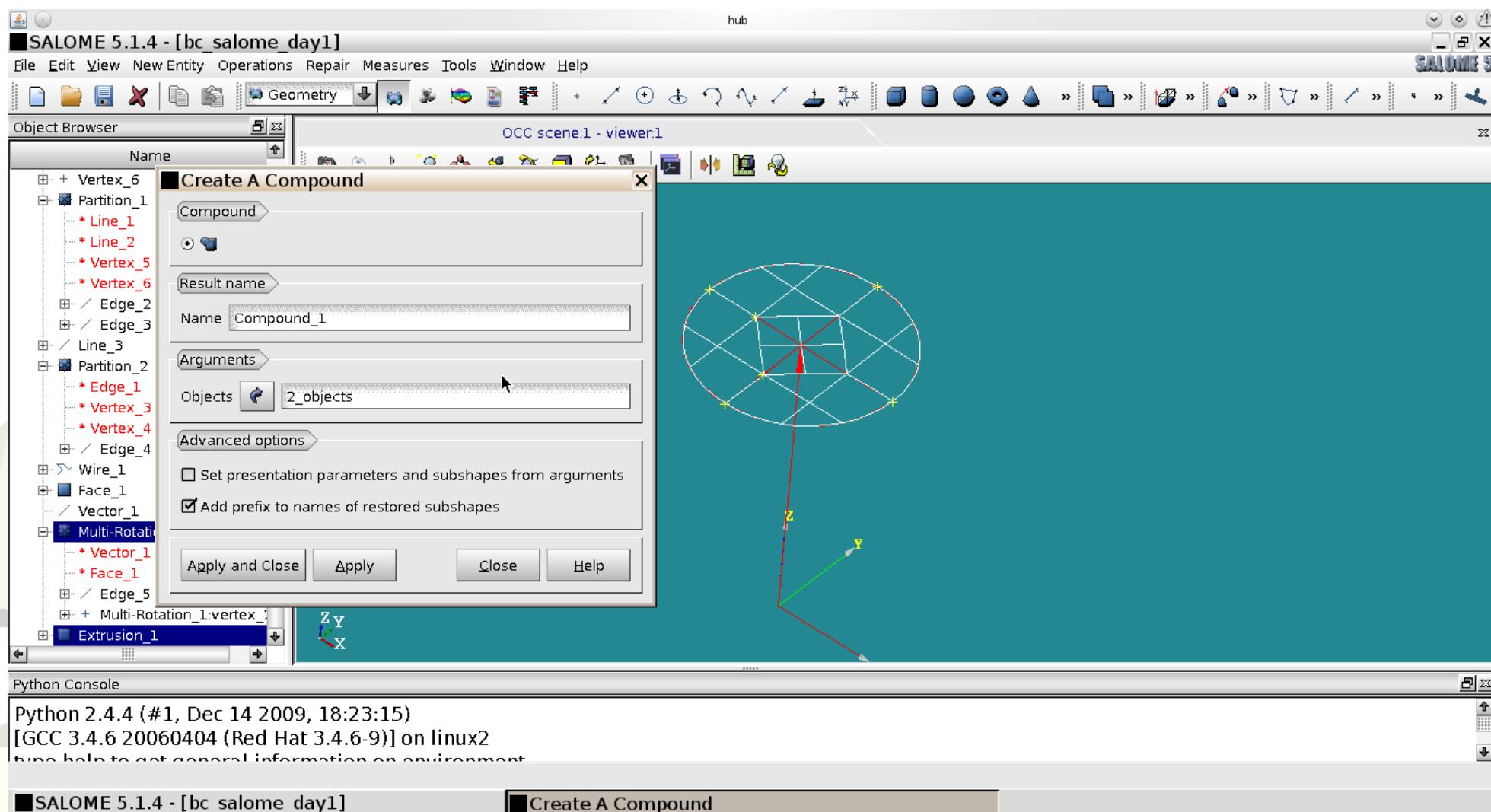
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (15)

Вытянем это ребро вдоль перпендикулярного направления



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (16)

Объединим созданные грани в одну поверхность (комплексный объект)

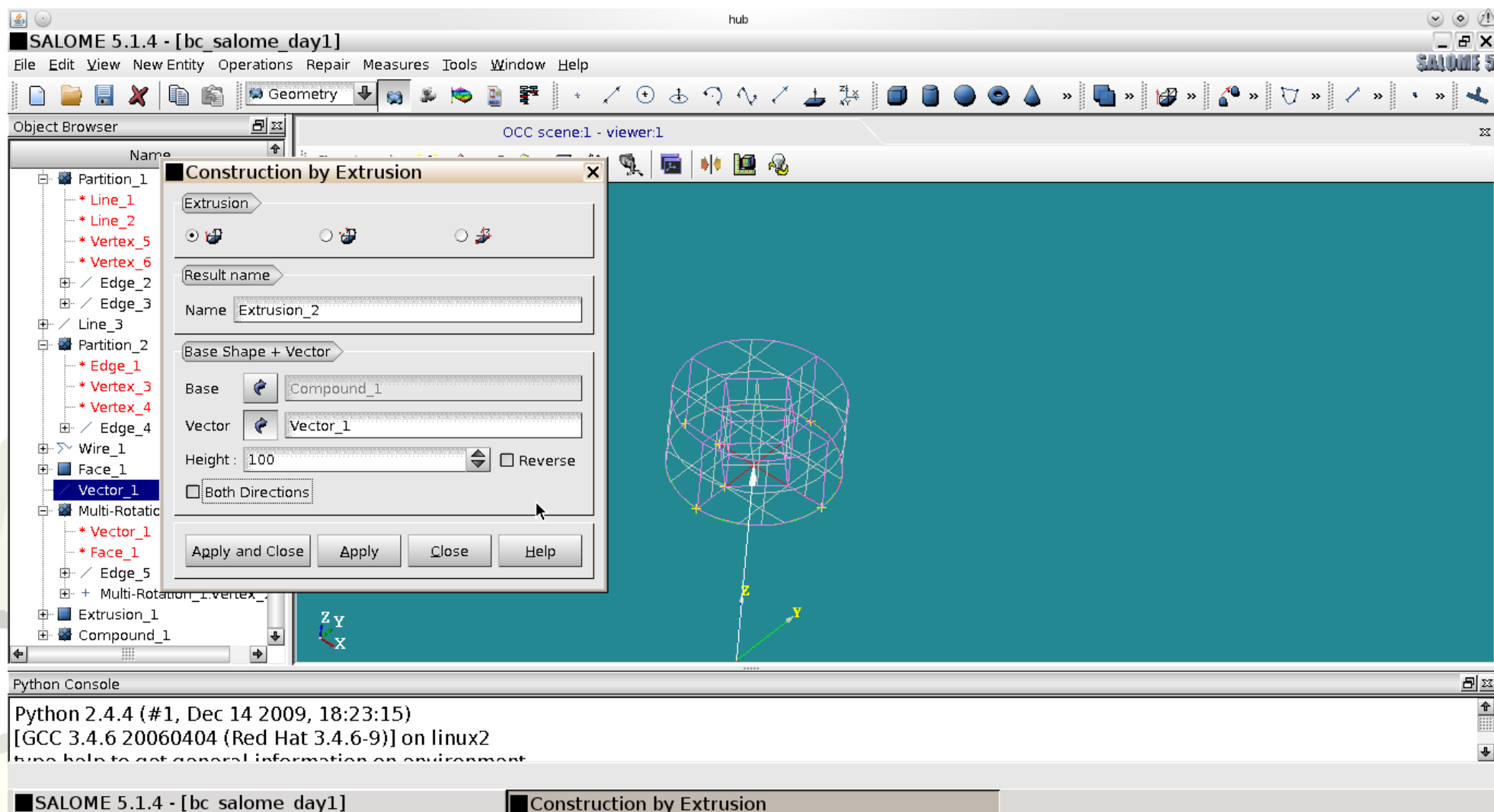




День I, Модуль 3, Часть 4. Демонстрация: построение блочной сетки цилиндра в SALOME

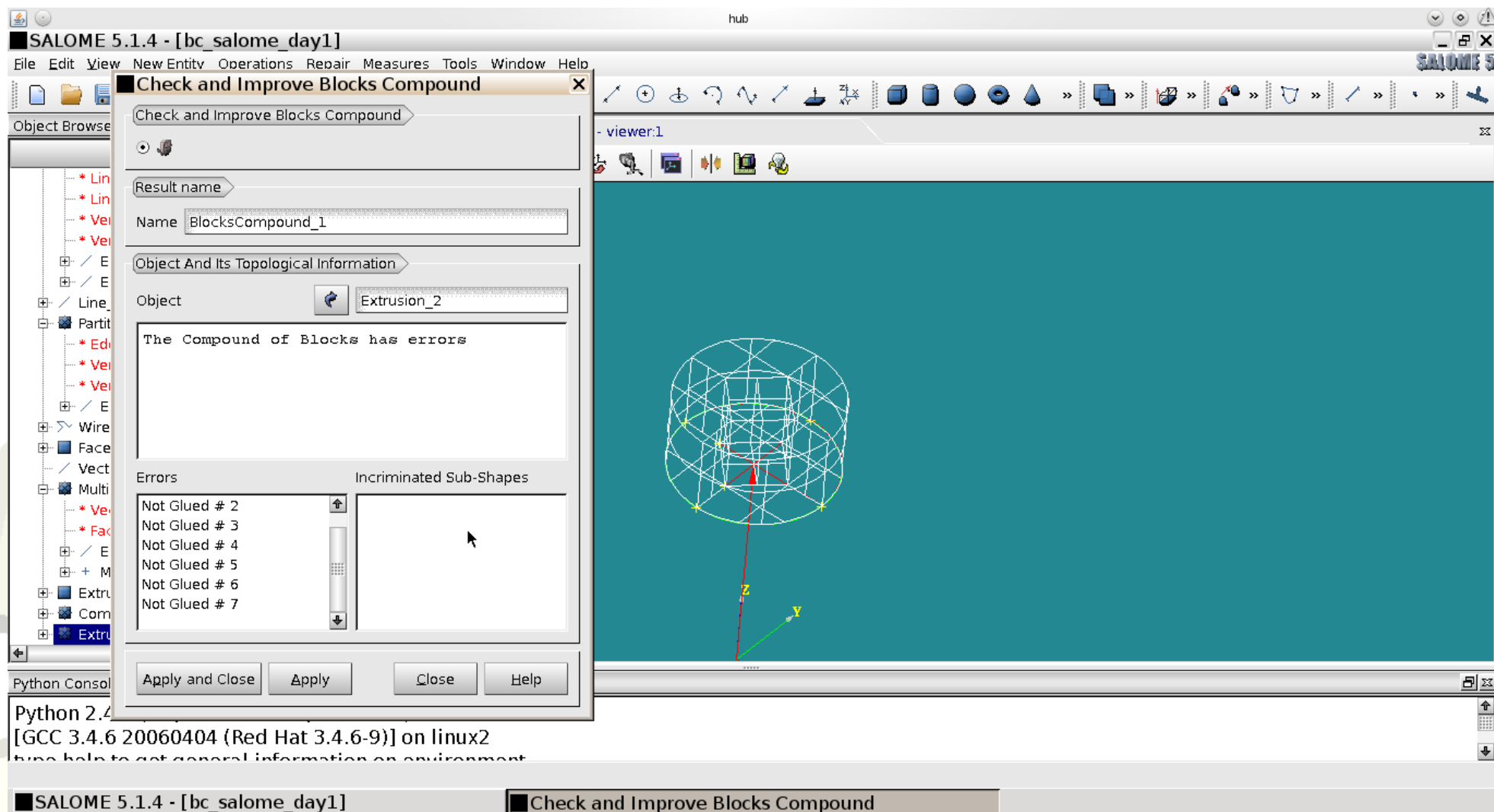
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (17)

Вытянем созданную поверхность в направлении оси Z



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (18)

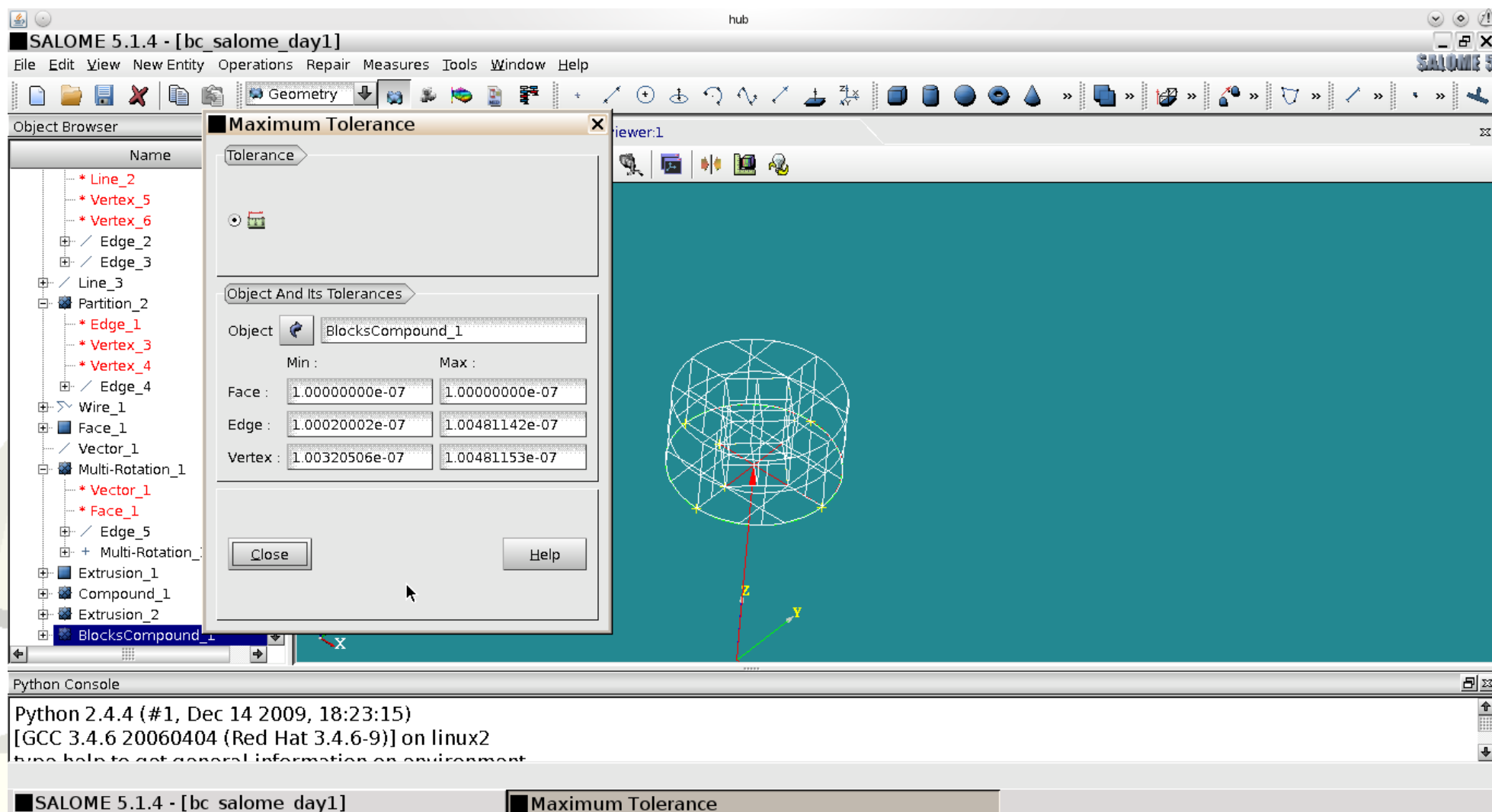
Проверим созданный объект на соответствие критериям блочной геометрии





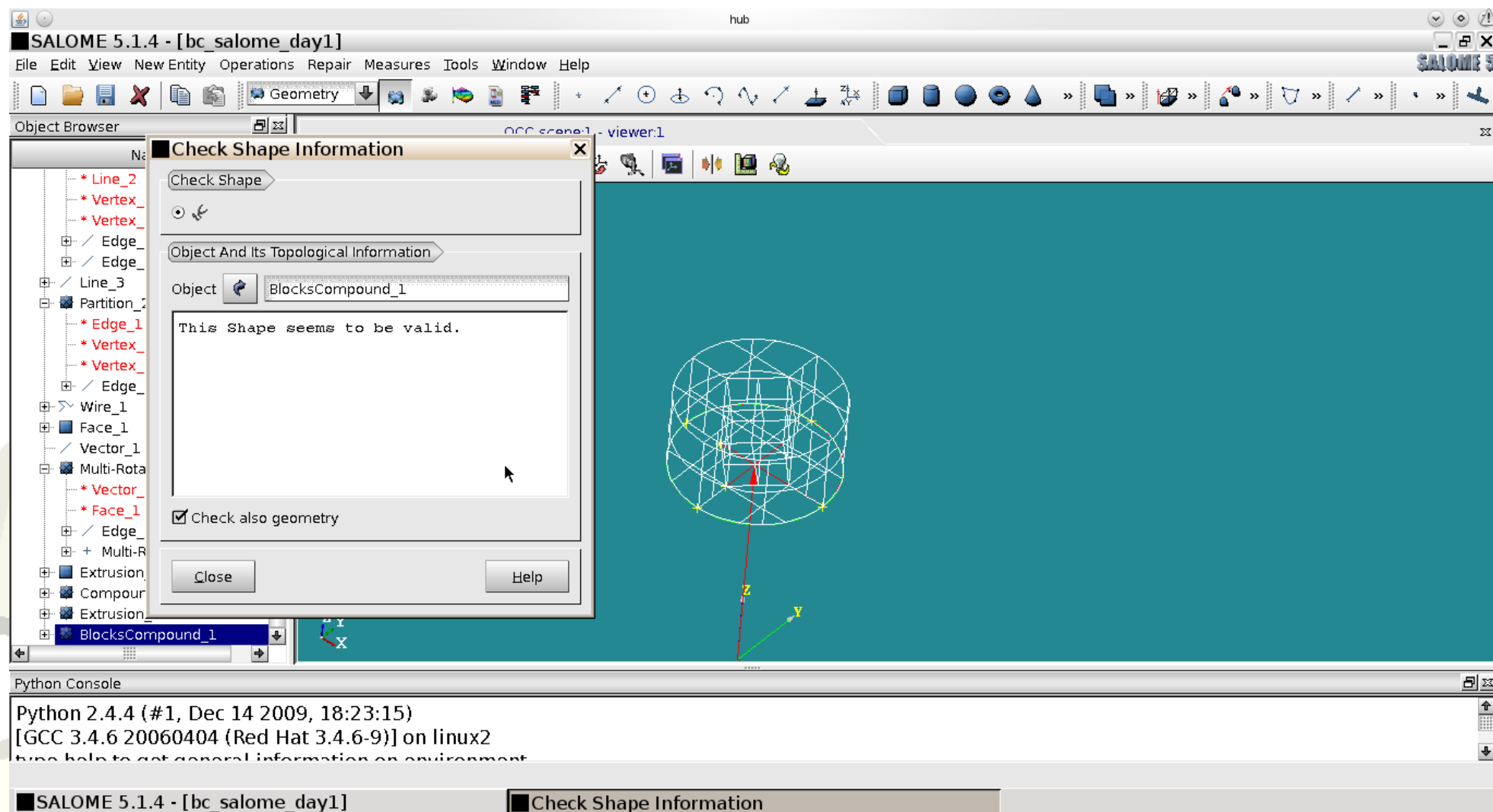
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (19)

Проверим точность выполнения геометрии



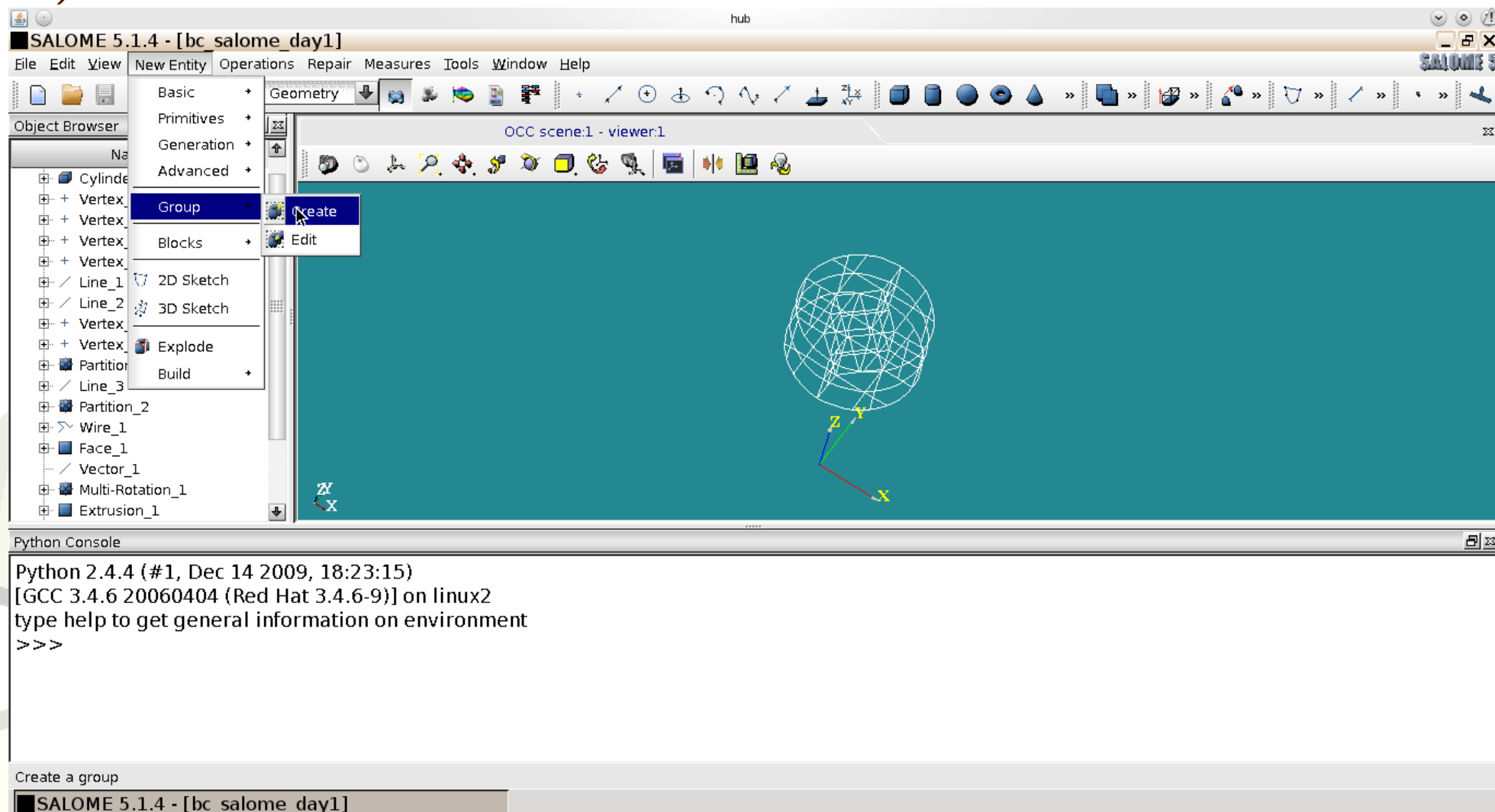
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — РАЗБИЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ (20)

Проверим геометрию на наличие ошибок



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГРУПП (1)

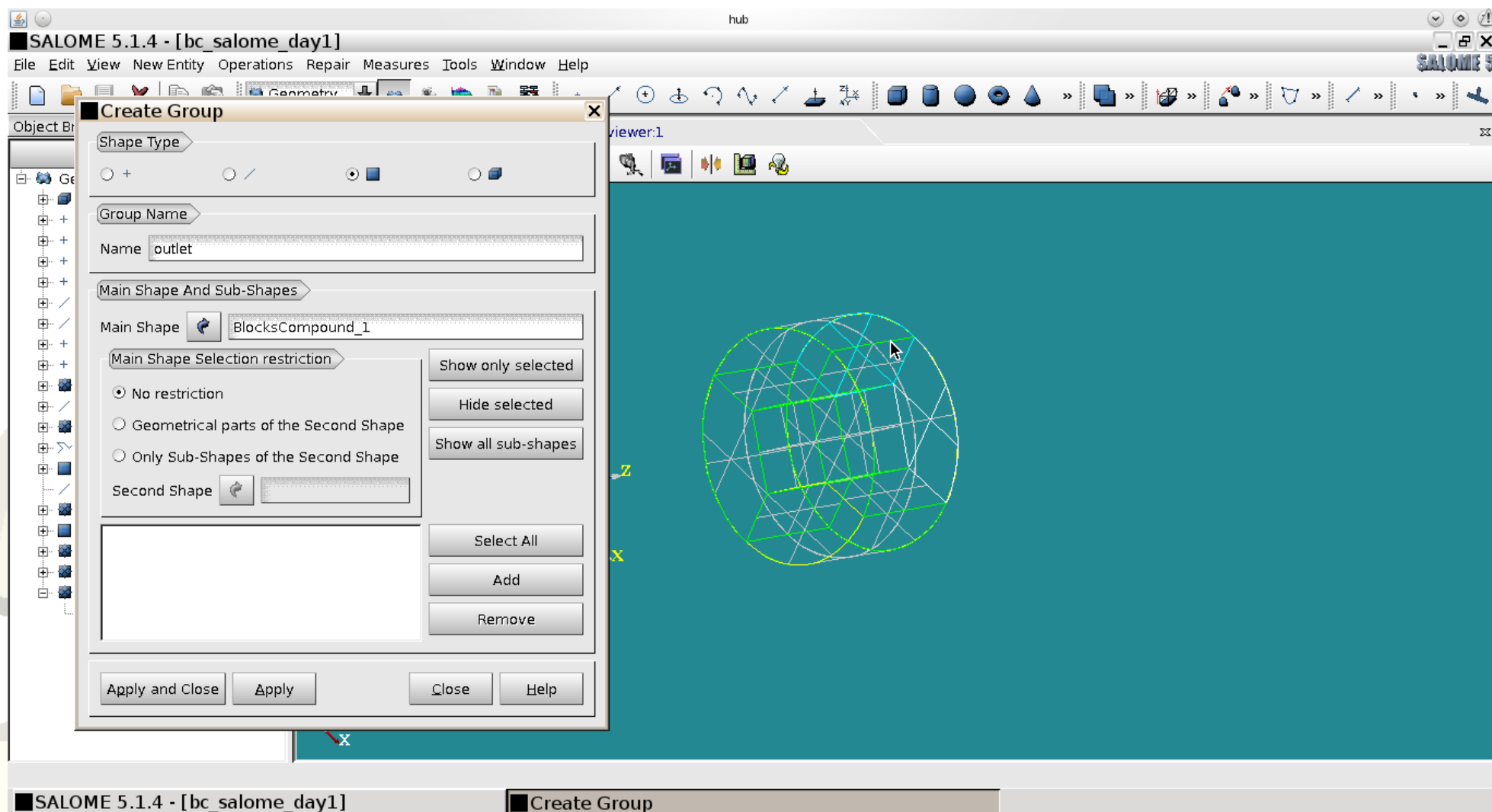
Создадим группы поверхностей (граничные условия) и рёбер (локальное изменение сетки)





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГРУПП (2)

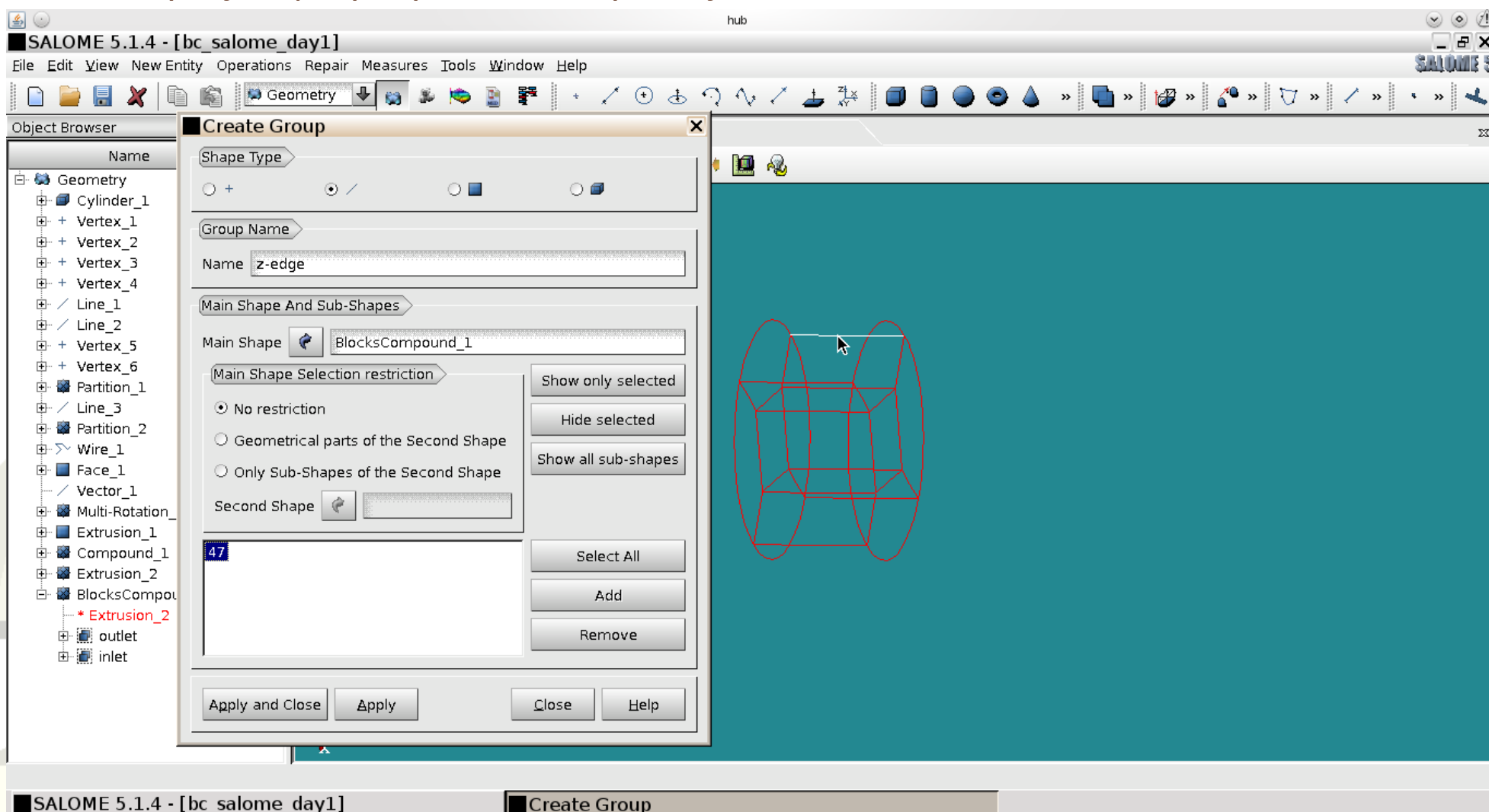
Выделим поверхности, соответствующие выходу из расчетной области





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГРУПП (3)

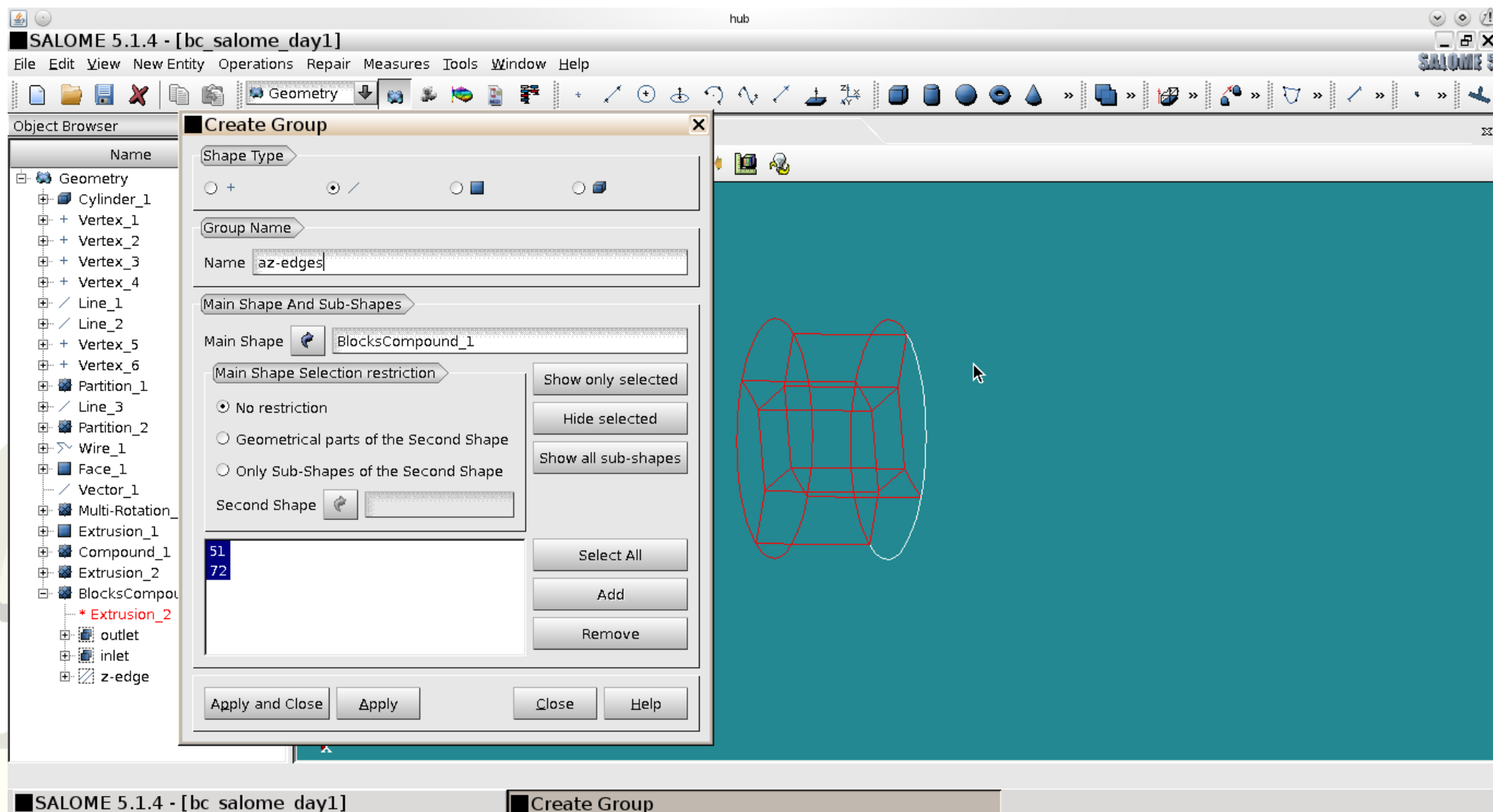
Выделим образующие ребра, на которых будет измельчаться сетка





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГРУПП (4)

Выделим азимутальные ребра, на которых будет измельчаться сетка

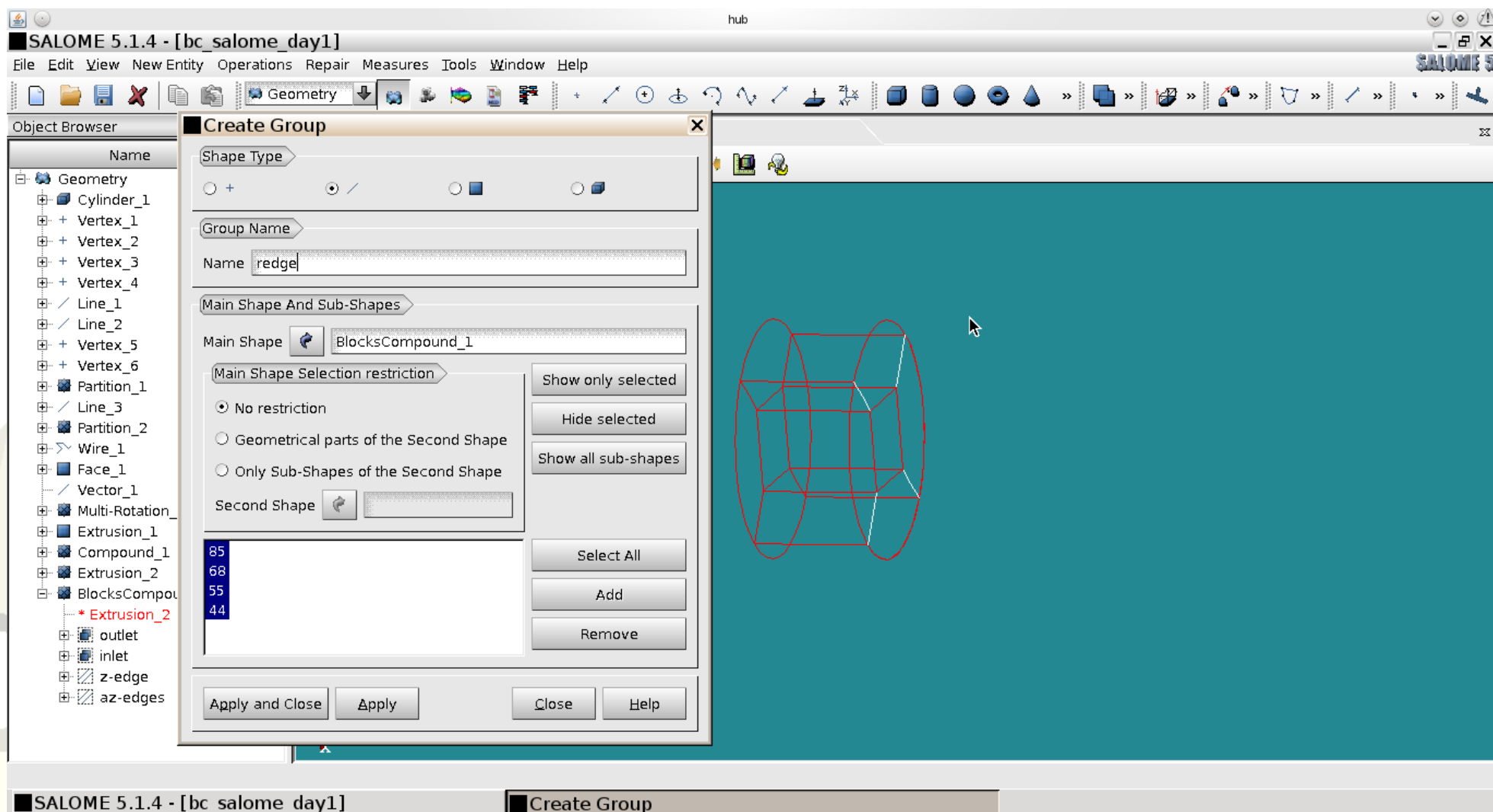




День 1, Модуль 3, Часть 4. Демонстрация: построение блочной сетки цилиндра в SALOME

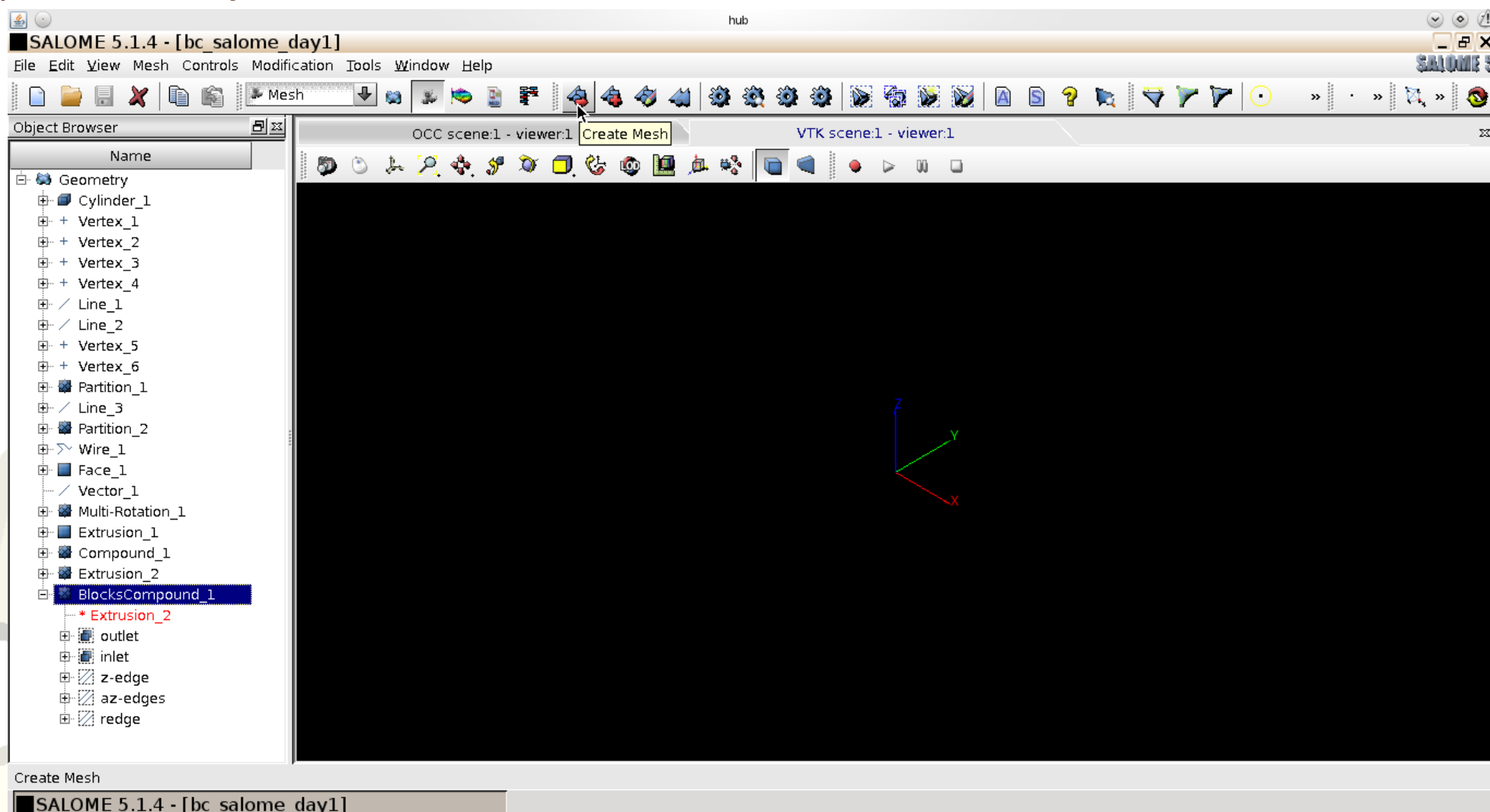
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ ГРУПП (5)

Выделим ребра в направлении радиуса



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (1)

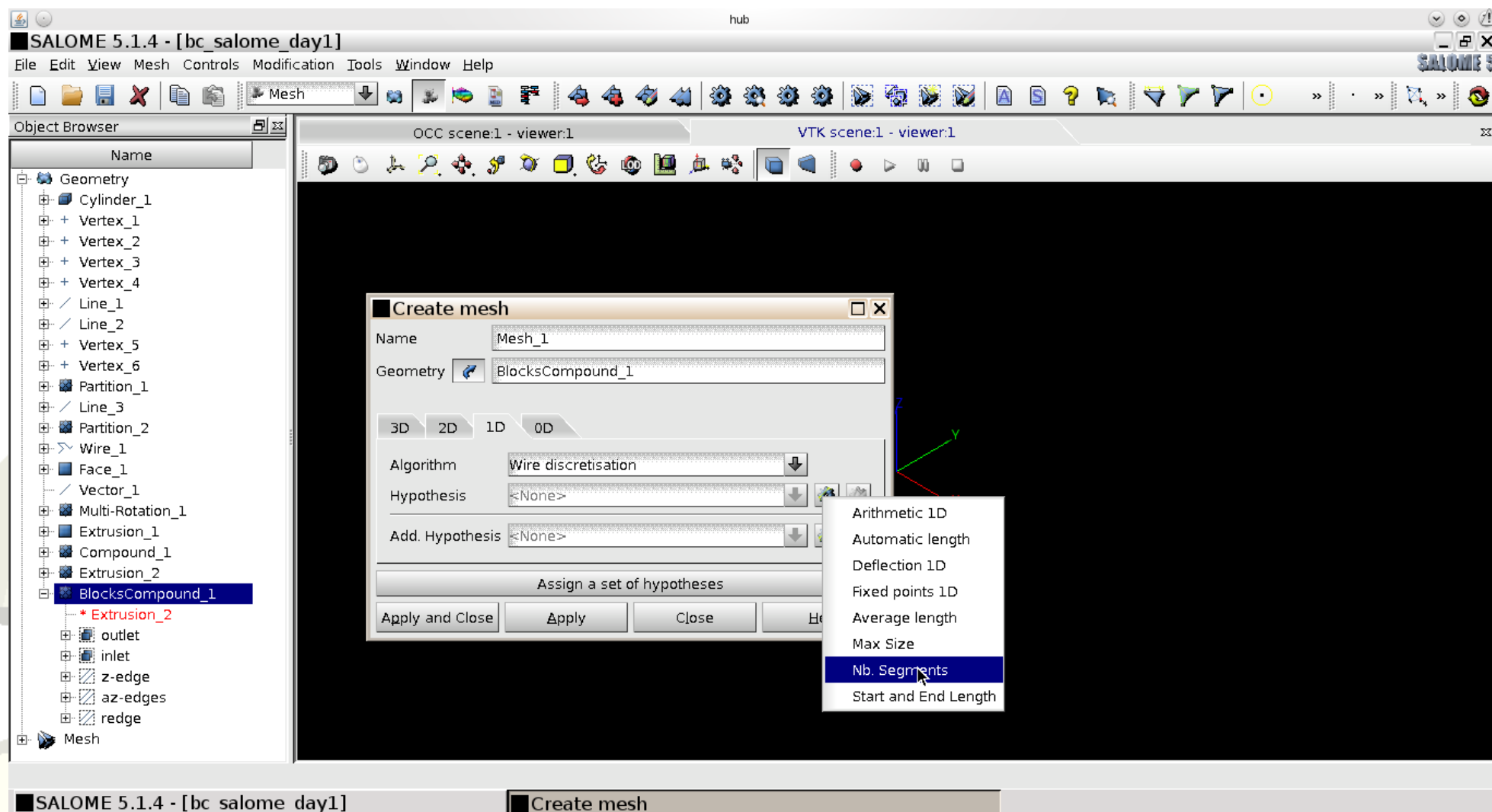
Перейдем в модуль SMESH и вызовем диалог создания сетки





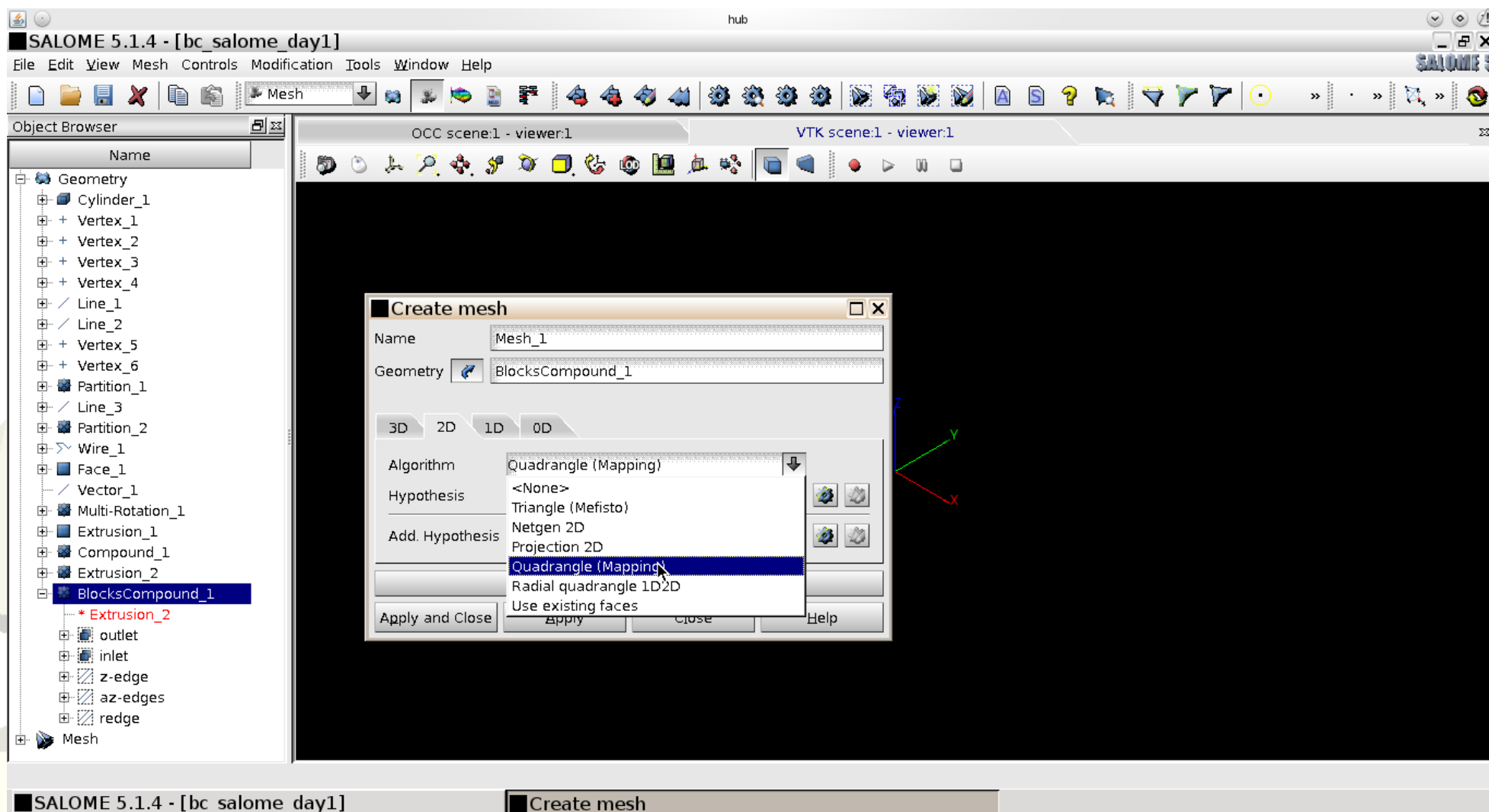
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (2)

Зададим разбиение рёбер (1D Algorithm & hypothesis) для всей расчетной области



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (3)

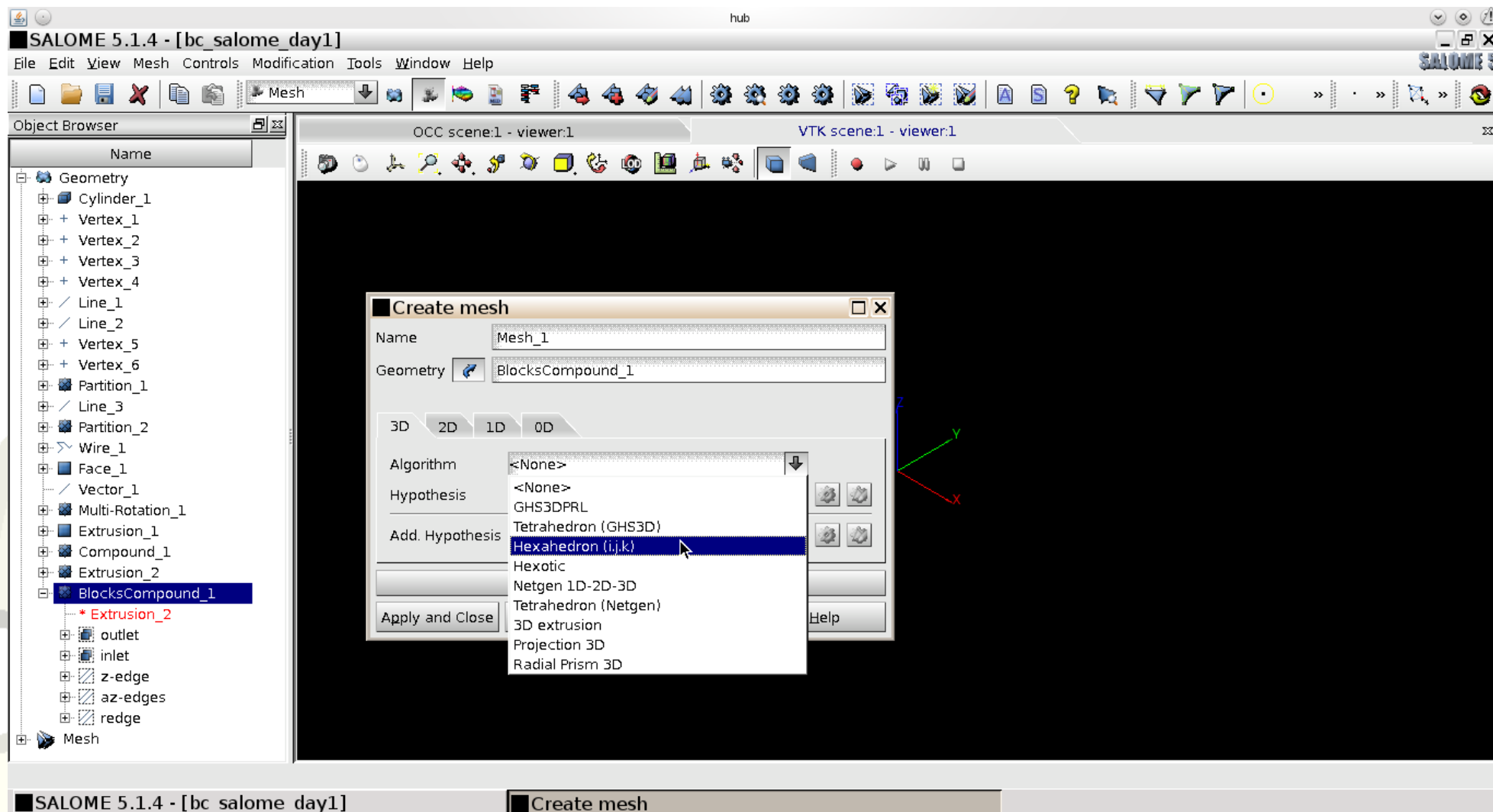
Зададим разбиение поверхностей (2D Algorithm & hypothesis) для всей расчетной области





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (4)

Зададим разбиение объемов (3D Algorithm & hypothesis) для всей расчетной области





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (5)

Пересчитаем сетку

The screenshot shows the SALOME 5.1.4 interface. The 'Compute' menu is open, showing options like 'Compute', 'Preview', 'Evaluate', etc. A 'Mesh computation succeed' dialog box is displayed, showing the results of the mesh computation. The dialog box contains a table with the following data:

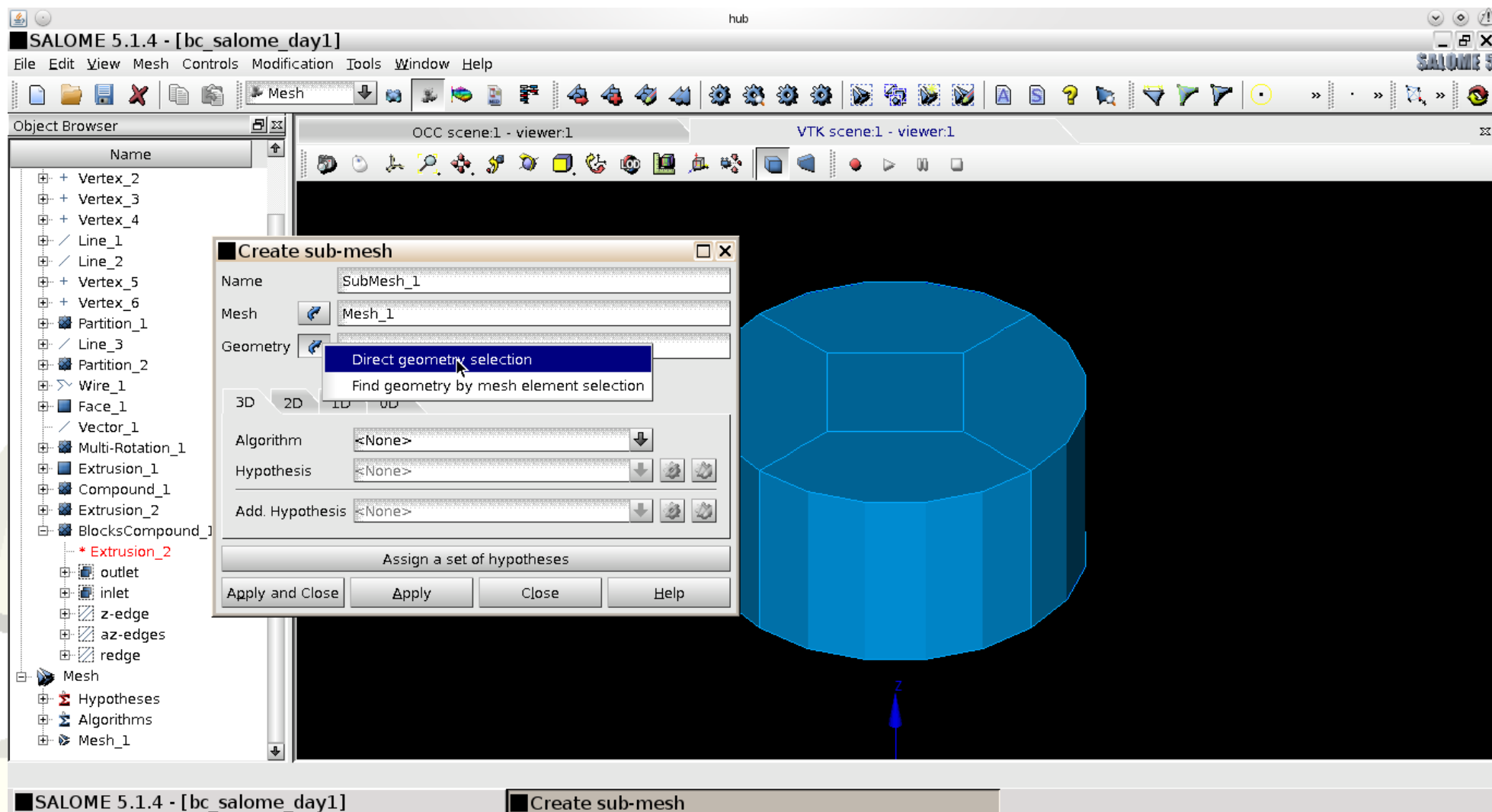
| | Total | Linear | Quadratic |
|----------------------|-------|--------|-----------|
| Nodes : | 816 | | |
| 0D Elements : | 0 | | |
| Edges : | 160 | 160 | 0 |
| Faces : | 550 | 550 | 0 |
| Triangles : | 0 | 0 | 0 |
| Quadrangles : | 550 | 550 | 0 |
| Polygons : | 0 | | |
| Volumes : | 625 | 625 | 0 |
| Tetrahedrons : | 0 | 0 | 0 |
| Hexahedrons : | 625 | 625 | 0 |
| Pyramids : | 0 | 0 | 0 |
| Prisms : | 0 | 0 | 0 |
| Polyhedrons : | 0 | | |

The background shows the 3D model of a cylinder with a blue mesh. The 'Object Browser' on the left lists various objects, including 'Vertex_2', 'Vertex_3', 'Vertex_4', 'Line_1', 'Line_2', 'Vertex_5', 'Vertex_6', 'Partition_1', 'Partition_2', 'Wire_1', 'Face_1', 'Vector_1', 'Multi-Rotation_1', 'Extrusion_1', 'Compound_1', 'Extrusion_2', 'BlocksComp', 'Extrusion_2', 'outlet', 'inlet', 'z-edge', 'az-edges', 'redge', 'Mesh', 'Hypotheses', 'Algorithms', and 'Mesh_1'.



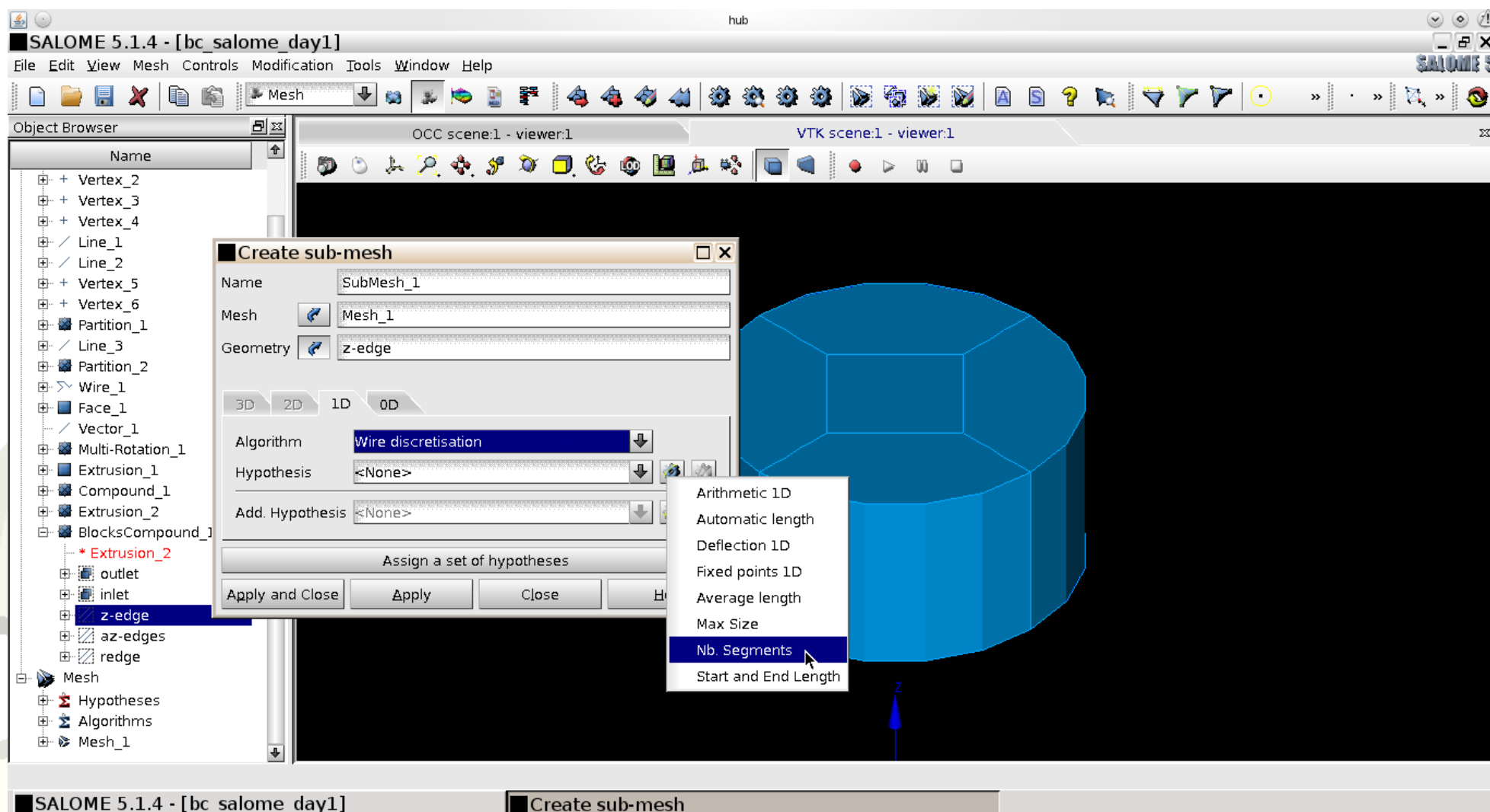
IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (6)

Создадим подсетки — новое разбиение ребер



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (7)

Зададим параметры разбиения на рёбрах

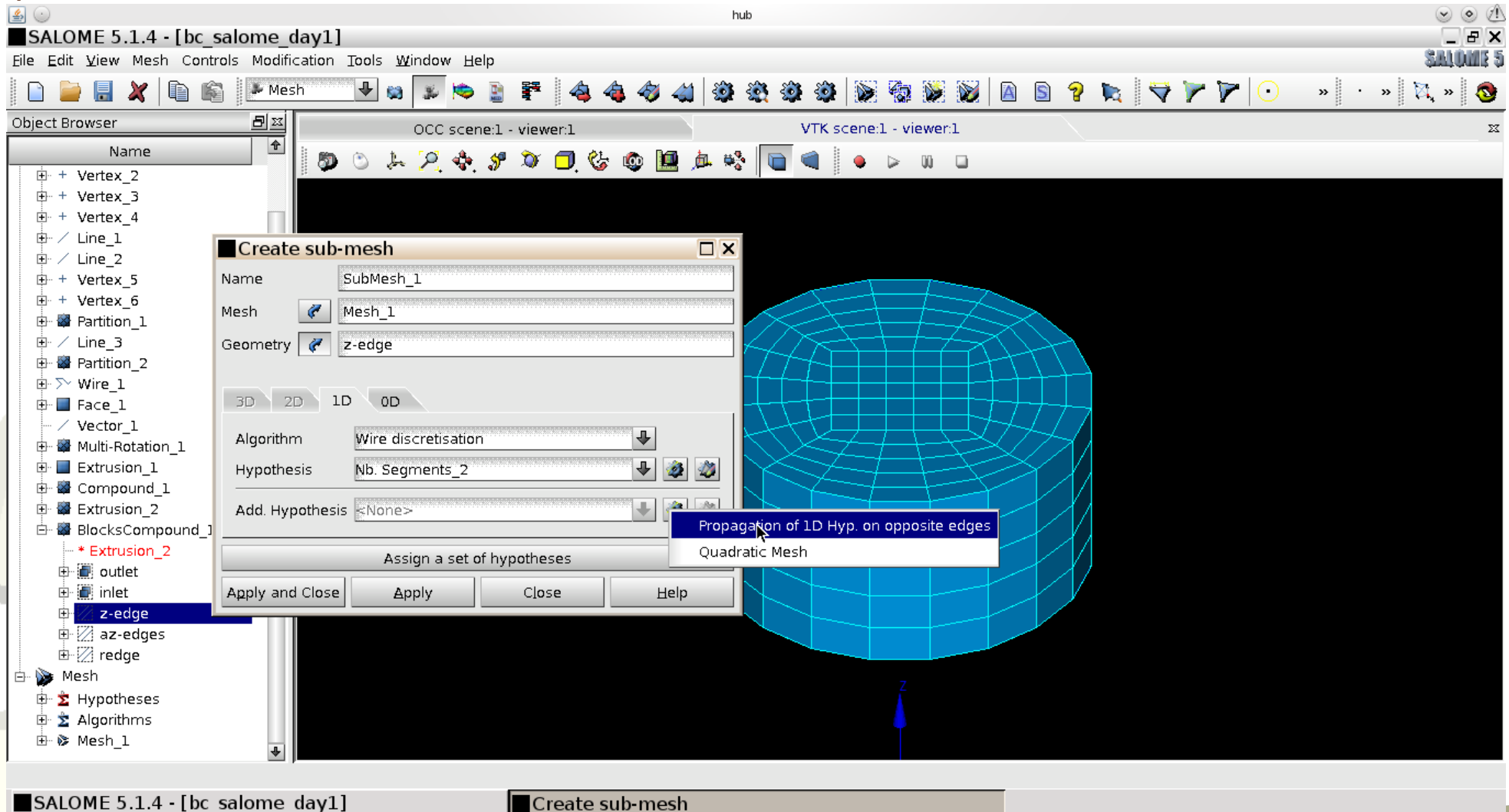




День I, Модуль 3, Часть 4. Демонстрация: построение блочной сетки цилиндра в SALOME

IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (8)

Укажем SALOME распространять выбранное разбиение отрезка на все противоположные ребра





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (9)

Пересчитаем сетку

The screenshot shows the SALOME 5.1.4 software interface. On the left, the 'Object Browser' lists 'Mesh_1'. A dialog box titled 'Mesh computation succeed' is open, displaying the following mesh statistics:

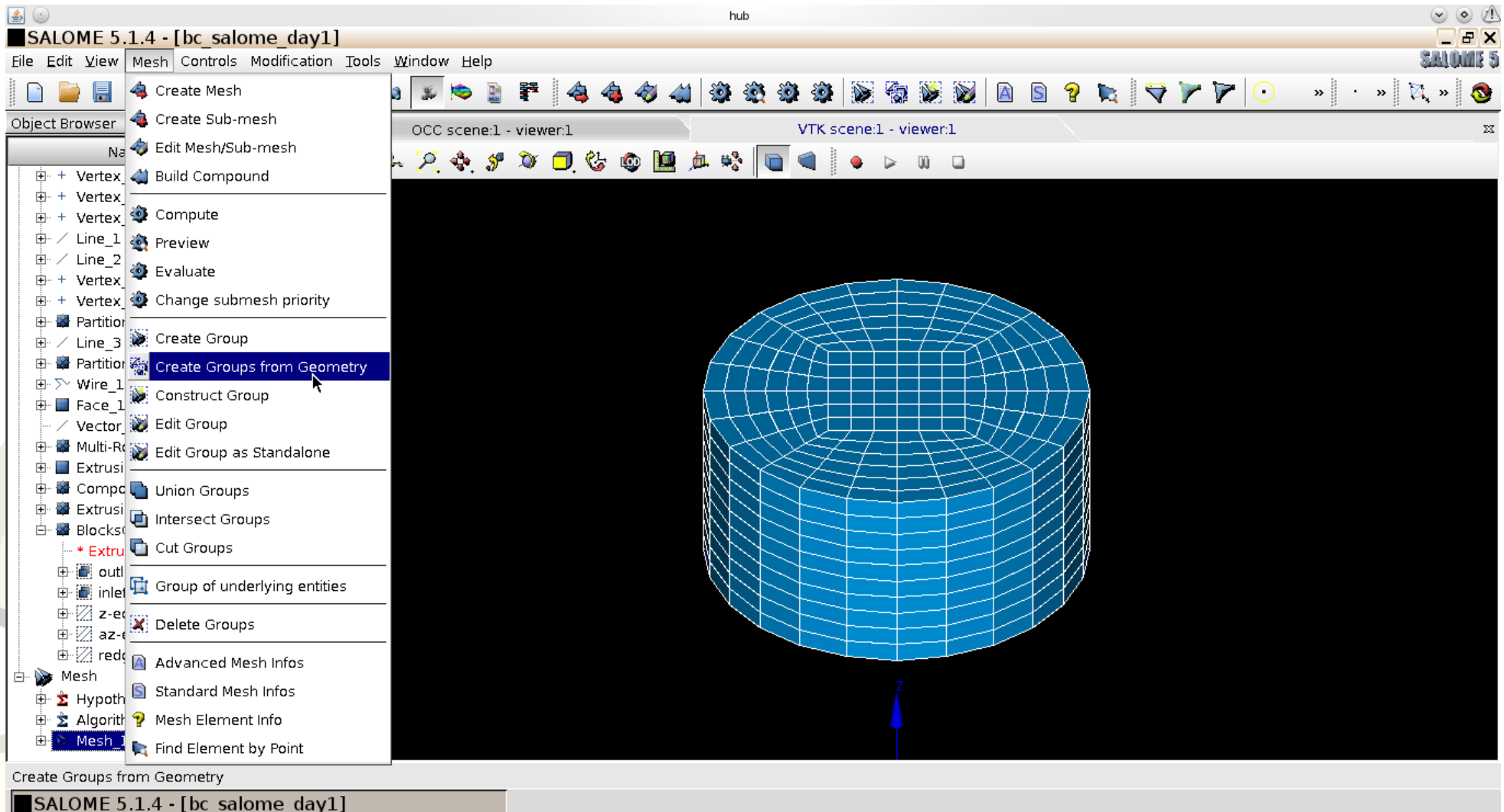
| | Total | Linear | Quadratic |
|----------------------|-------|--------|-----------|
| Nodes : | 2123 | | |
| 0D Elements : | 0 | | |
| Edges : | 224 | 224 | 0 |
| Faces : | 1080 | 1080 | 0 |
| Triangles : | 0 | 0 | 0 |
| Quadrangles : | 1080 | 1080 | 0 |
| Polygons : | 0 | | |
| Volumes : | 1800 | 1800 | 0 |
| Tetrahedrons : | 0 | 0 | 0 |
| Hexahedrons : | 1800 | 1800 | 0 |
| Pyramids : | 0 | 0 | 0 |
| Prisms : | 0 | 0 | 0 |
| Polyhedrons : | 0 | | |

The main 3D viewer on the right displays a blue wireframe mesh of a cylinder. The status bar at the bottom indicates 'SALOME 5.1.4 - [bc_salome_day1]' and 'Mesh computation succeed'.



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (10)

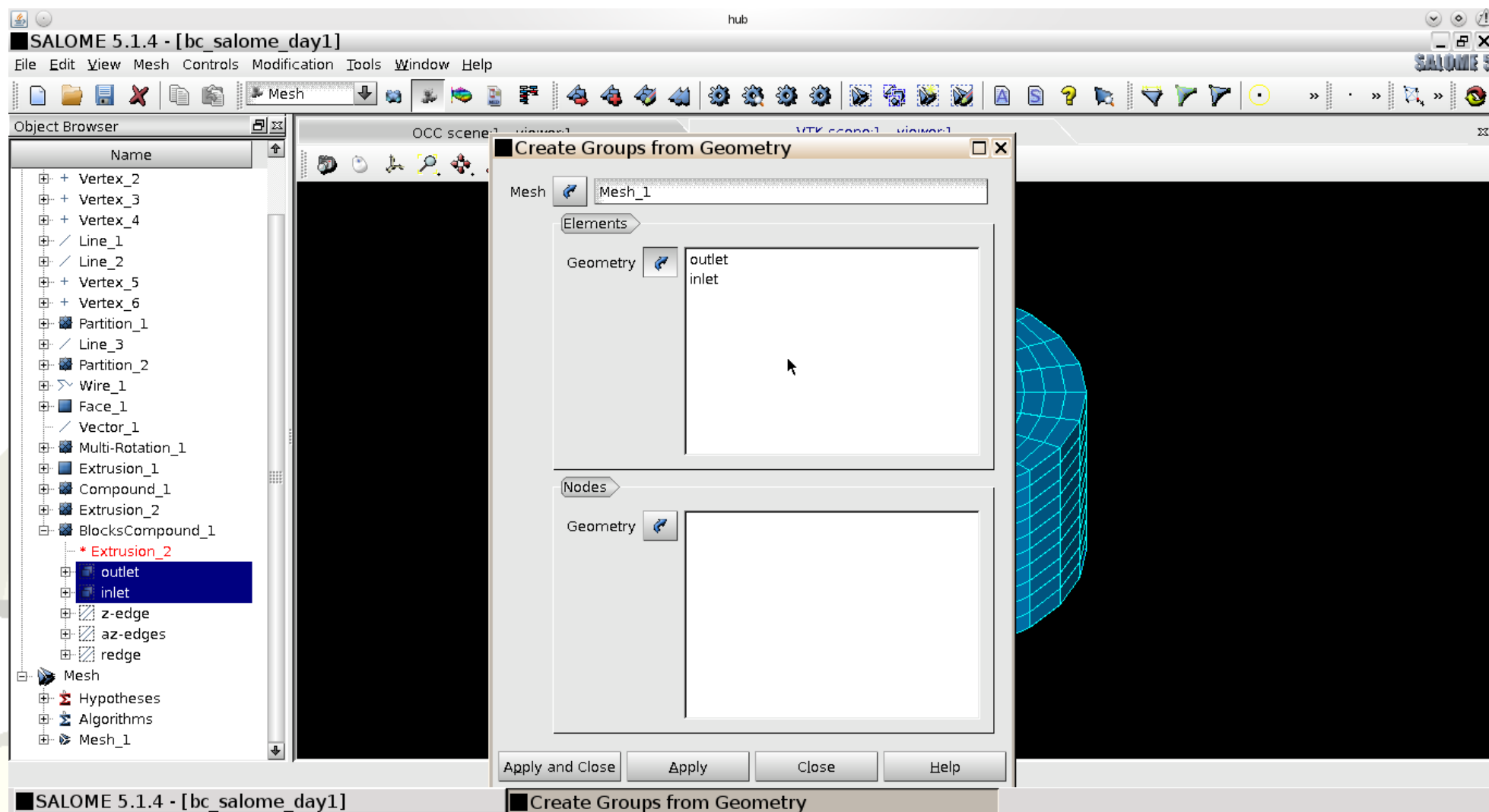
Создадим поверхности для постановки граничных условий





IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (11)

Выберем соответствующие им группы геометрии



IV. БЛОЧНАЯ СЕТКА — СОЗДАНИЕ СЕТКИ (12)

Покажем созданные группы. Расчетная сетка получена и готова к использованию в OpenFOAM

