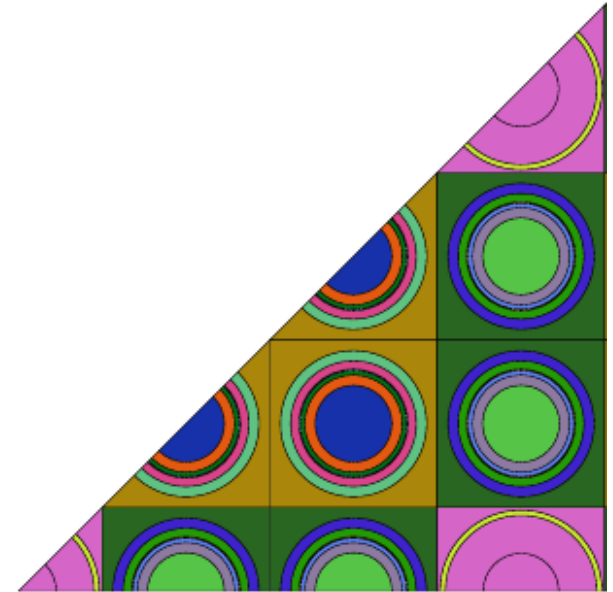


## Mise en données neutronique

- Réaliser la mise en données d'un problème neutronique :
  - Géométrie (principalement du 2D plan)
  - Propriétés associées (*matériaux* principalement)
- Outil existant: SILENE
  - Développé de manière *ad hoc* - ne répond plus aux besoins actuels

## Objectif

- Fournir un outil basé sur **SALOME** pouvant servir à la mise en données de plusieurs codes neutroniques :
  - APOLLO3 (non-structuré) dans l'immédiat
  - Export possible à terme vers TRIPOLI4
- Gestion de plusieurs niveaux de raffinement des géométries devant être mis en correspondance (actuellement module « EQUIGEOM » d'APOLLO2)



Exemple de géométrie à créer

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

salome-platform.org

**SALOME7**

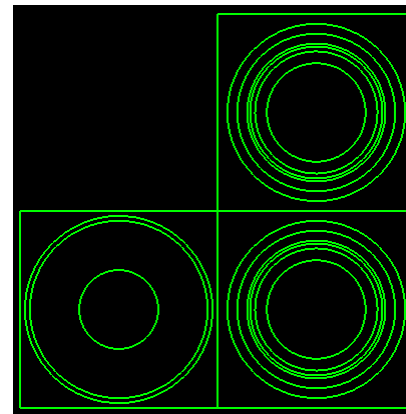
THE OPEN SOURCE  
INTEGRATION  
PLATFORM  
FOR NUMERICAL  
SIMULATION

Journées des utilisateurs  
27 novembre 2014



# ALAMOS

## MISE EN DONNÉES POUR LA NEUTRONIQUE



Journée utilisateur SALOME 2014 | Adrien Bruneton

27 NOV 2014

## Contexte et problématique

- Format(s) de données pour la neutronique au CEA
- Outils actuels

## Démarche mise en œuvre - Calques

- Notion de calques
- Opération sur les calques
- Interopérabilité

## Module SALOME ALAMOS

- Présentation d'ensemble
- Zoom sur quelques fonctionnalités
- Catalogue utilisateur

## Conclusion & Perspectives

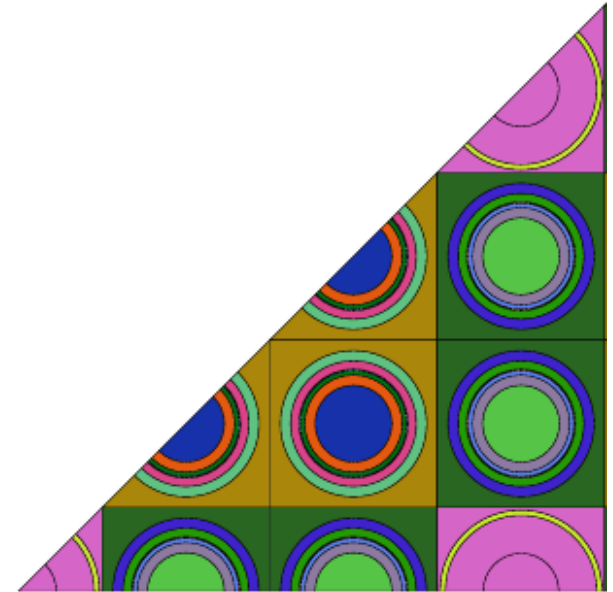
# CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE

## Mise en données neutronique

- Réaliser la mise en données d'un problème neutronique :
  - Géométrie (principalement du 2D plan)
  - Propriétés associées (*matériaux* principalement)
  
- Outil existant: SILENE
  - Développé de manière *ad hoc* - ne répond plus aux besoins actuels

## Objectif

- Fournir un outil basé sur **SALOME** pouvant servir à la mise en données de plusieurs codes neutroniques :
  - APOLLO3 (non-structuré) dans l'immédiat
  - Export possible à terme vers TRIPOLI4
  
- Gestion de plusieurs niveaux de raffinement des géométries devant être mis en correspondance (actuellement module « EQUIGEOM » d'APOLLO2)



Exemple de géométrie à créer

# INTRODUCTION DES « CALQUES »

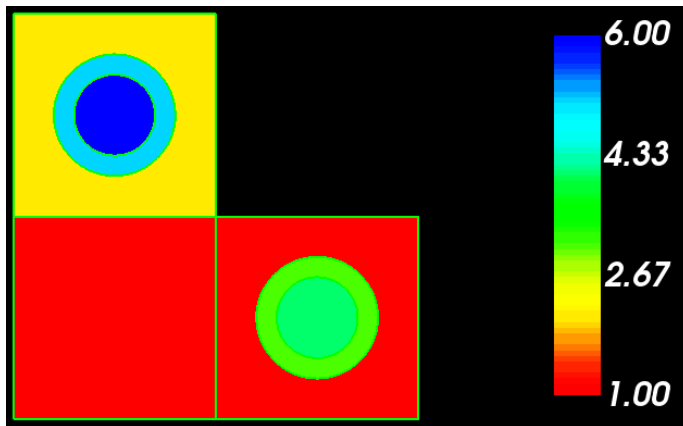
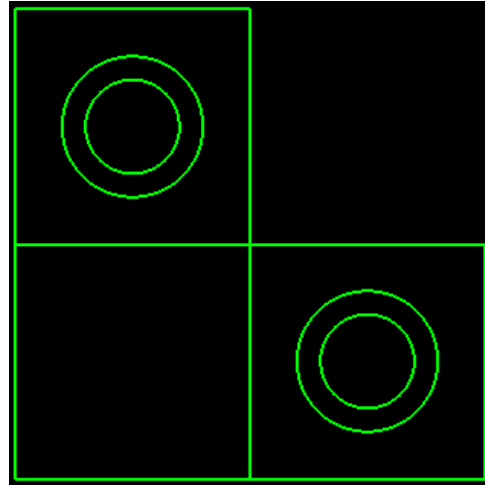
## Notion de calque

- Rassembler dans un même objet, un « calque »
  - La géométrie (i.e. le dessin plan 2D) → maillage MED
  - Les propriétés → champs MED
  - Les paramètres numériques principaux (cotes géométriques, par exemple)

## Opérations sur les calques

- Insertion de **références**
  - Système de « poupées russes » pour formaliser la relation contenu/contenant
  - Permet la réutilisation triviale d'éléments de design courants
- **Dérivation**
  - Utiliser un calque comme ébauche de base pour la création de plusieurs variantes
- **Superposition** (*overlap*)
  - Calcul de l'intersection des géométries
  - Projection appropriée des propriétés
  - Et maintien des tables de correspondances (« à la EQUIGEOM »)

# CALQUES – ILLUSTRATION



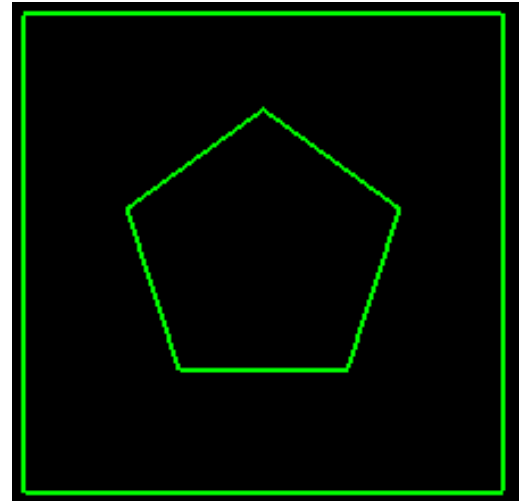
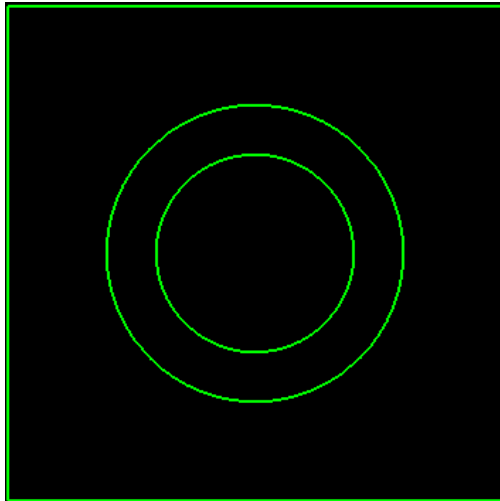
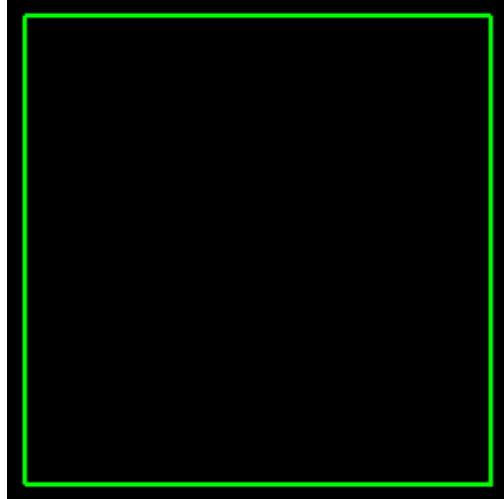
Parameters Fields Referenc

Define the numerical parameter a with this layer.

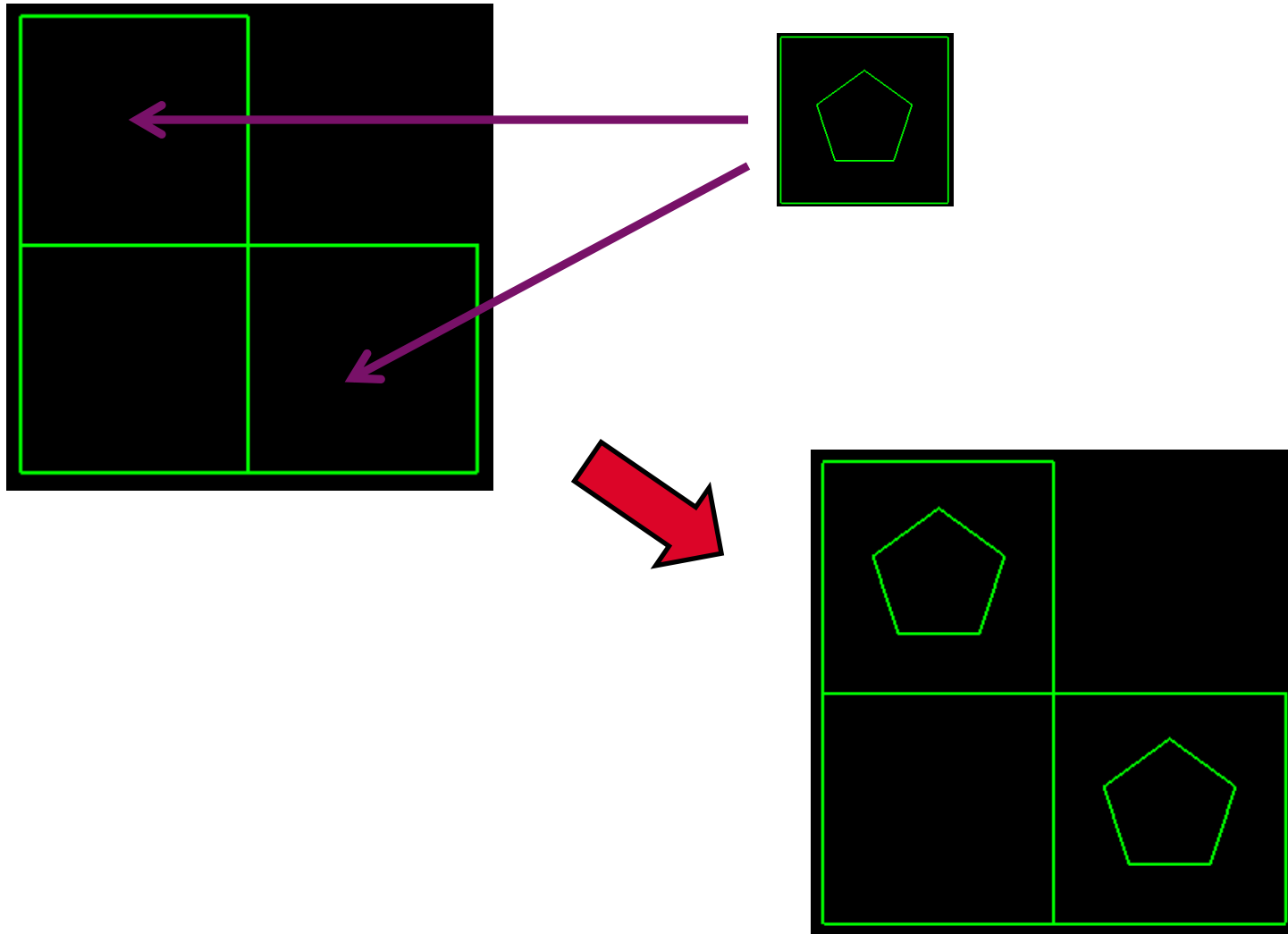
+ -

Name	Value
radius	0.2
size_x	1.0
size_y	1.0

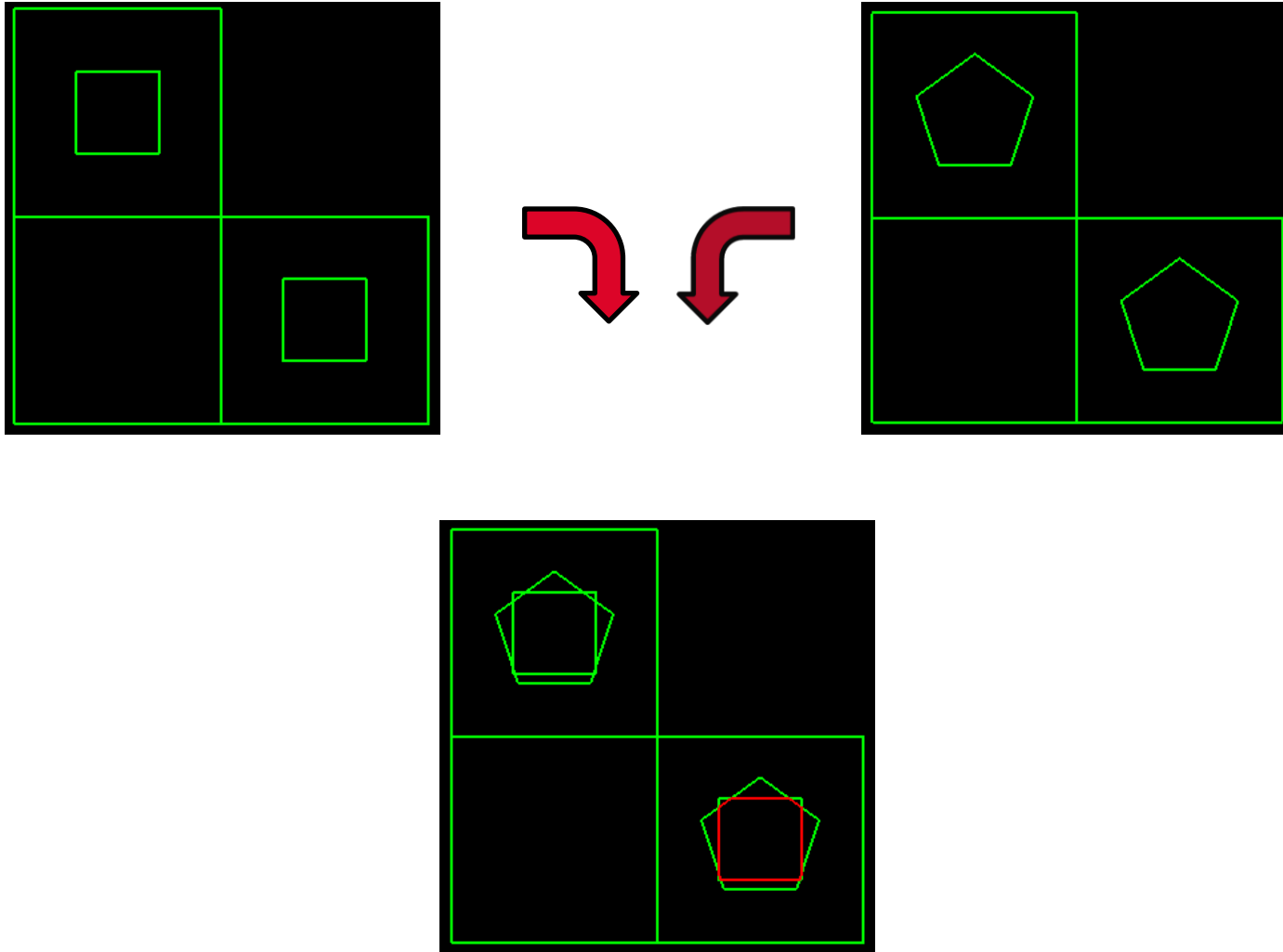




# CALQUES – ILLUSTRATION - RÉFÉRENCES



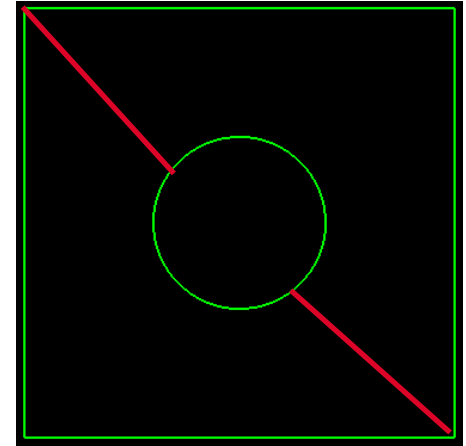
# CALQUES – ILLUSTRATION - OVERLAP



# MODULE ALAMOS

## Choix de conception

- La **géométrie** d'un calque est vue comme un **maillage** « **quadratique** », au sens MED du terme:
  - Les géométries sont faites de segments et d'arcs de cercle
  - Seul point délicat : lignes de construction
    - Une cellule MED a un seul bord connexe
    - Entièrement invisibles d'un point de vue utilisateur
- Utilisation du format de fichier MED et des outils MEDCoupling (forte interopérabilité)
  - Interopérabilité avec le module de maillage SMESH
  - Fonctionnalités de projection de champs et d'intersection de maillages
- Séparation entre :
  - Un **moteur** permettant de scripter en Python la mise en données
    - Possibilité d'exécution en mode batch, en dehors de toute interface graphique
    - Moteur développé en Python, sur base MEDCoupling
  - Une **interface graphique** s'appuyant sur ce moteur
    - Module Python, avec visualisation en VTK



## Une API intuitive

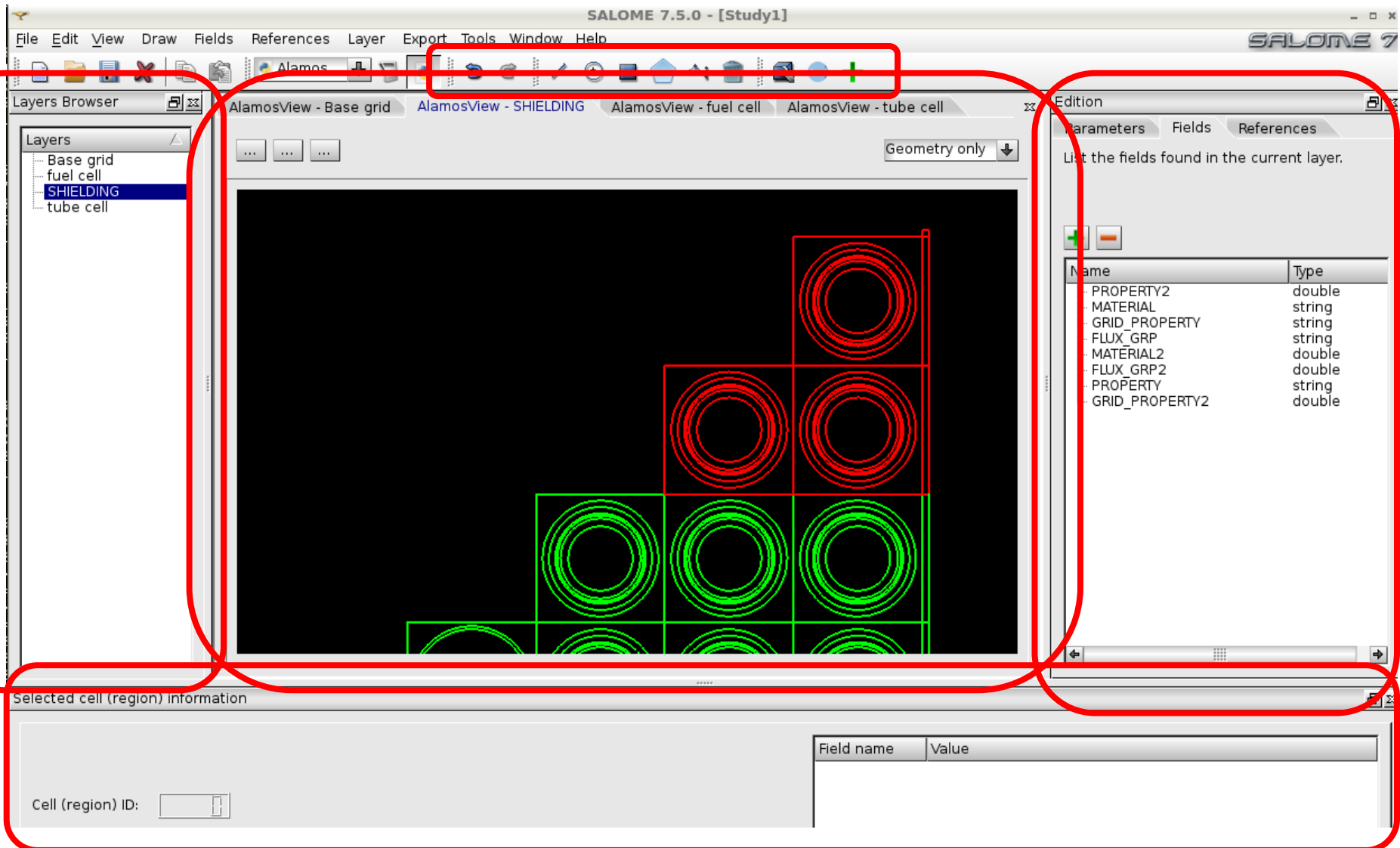
- Méthodes avec un équivalent direct dans l'interface graphique
  - drawBox(), drawCircle()
  - assignReference()

```

78 def create_grid(base_cell, water_strip, water_corner):
79     """ 1/8th of a rectangular grid with water strips.
80     The grid unit steps are taken from the base cell.
81     Only the geometry is built - materials and references are added later.
82     """
83     grid = Layer("grid")
84     X, Y = base_cell["X"], base_cell["Y"]
85     # Very manual build for now - if this object is really used a lot, could be encapsulated
86     # in the API for future use:
87     grid.addParameters(["X", "Y", "Ox", "Oy"], [X, Y, 0.0, 0.0])
88     grid.addParameters(["nx", "ny"], [9,9]) #
89
90     # Position all boxes
91     for i in range(grid["nx"]):
92         for j in range(grid["ny"]):
93             if j <= i:
94                 pos_x, pos_y = i*X, j*Y
95                 grid.drawBox(pos_x, pos_y , X, Y)
96
97     # Prepare water strips/corner locations:
98     pos_x = (grid["nx"] - 0.5) * X + water_strip["X"]/2.0
99     for j in range(grid["ny"]):
100         pos_y = j*Y
101         grid.drawBox(pos_x, pos_y , water_strip["X"], Y)
102

```

# MODULE ALAMOS – PRÉSENTATION D'ENSEMBLE



## Champs, références et paramètres

### ■ Paramètres

- L'utilisateur peut définir des « alias » sur les grandeurs de référence
  - Par exemple, « X » et « Y » les dimensions de la cellule neutronique
- Ces paramètres sont déclarés et ensuite utilisables dans toute l'API:
  - `layer_xyz.AddParameter('X', 24.0)`
  - `layer_xyz.drawBox(0.0, 0.0, 'X', 'Y')`
- Et dans l'interface graphique.

### ■ Edition « intelligente » des champs

- Sélection multiple de regions et édition des valeurs de champs correspondantes en une opération

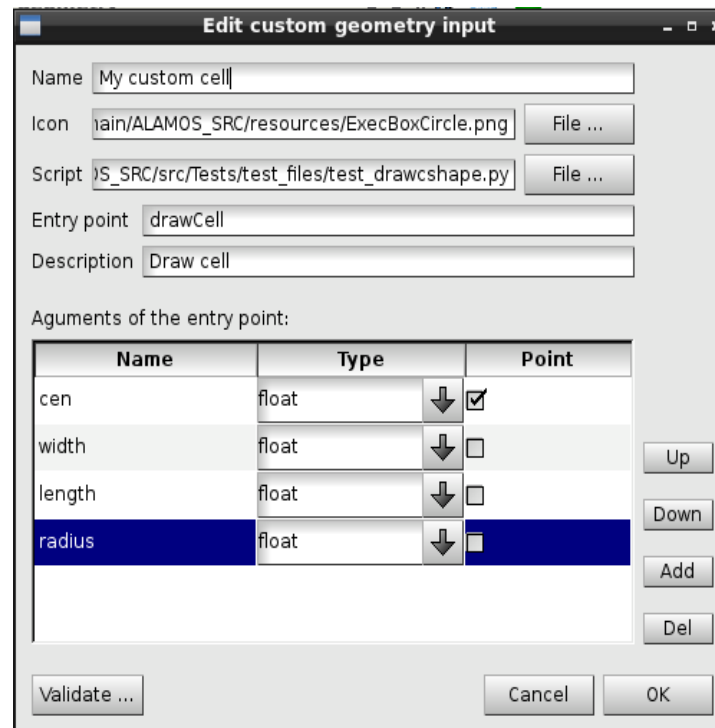
### ■ Opérations avancées sur la géométrie (basées sur les possibilités de MEDCoupling)

- Fusion des nœuds coïncidents → `mergeNodes()`
- Identification des nœuds « inutiles » (segments colinéaires juxtaposés)
- Fusion de cellules juxtaposées (i.e. suppression du segment limitrophe)
- ....



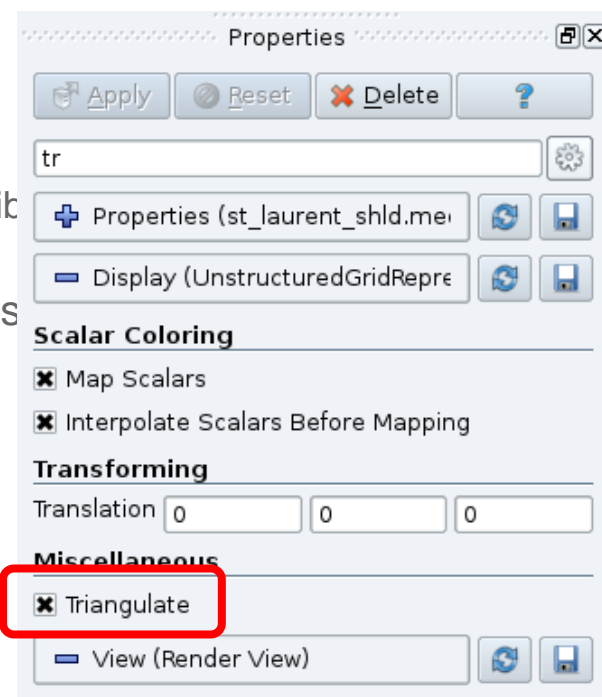
## Gestion des formes les plus utilisées

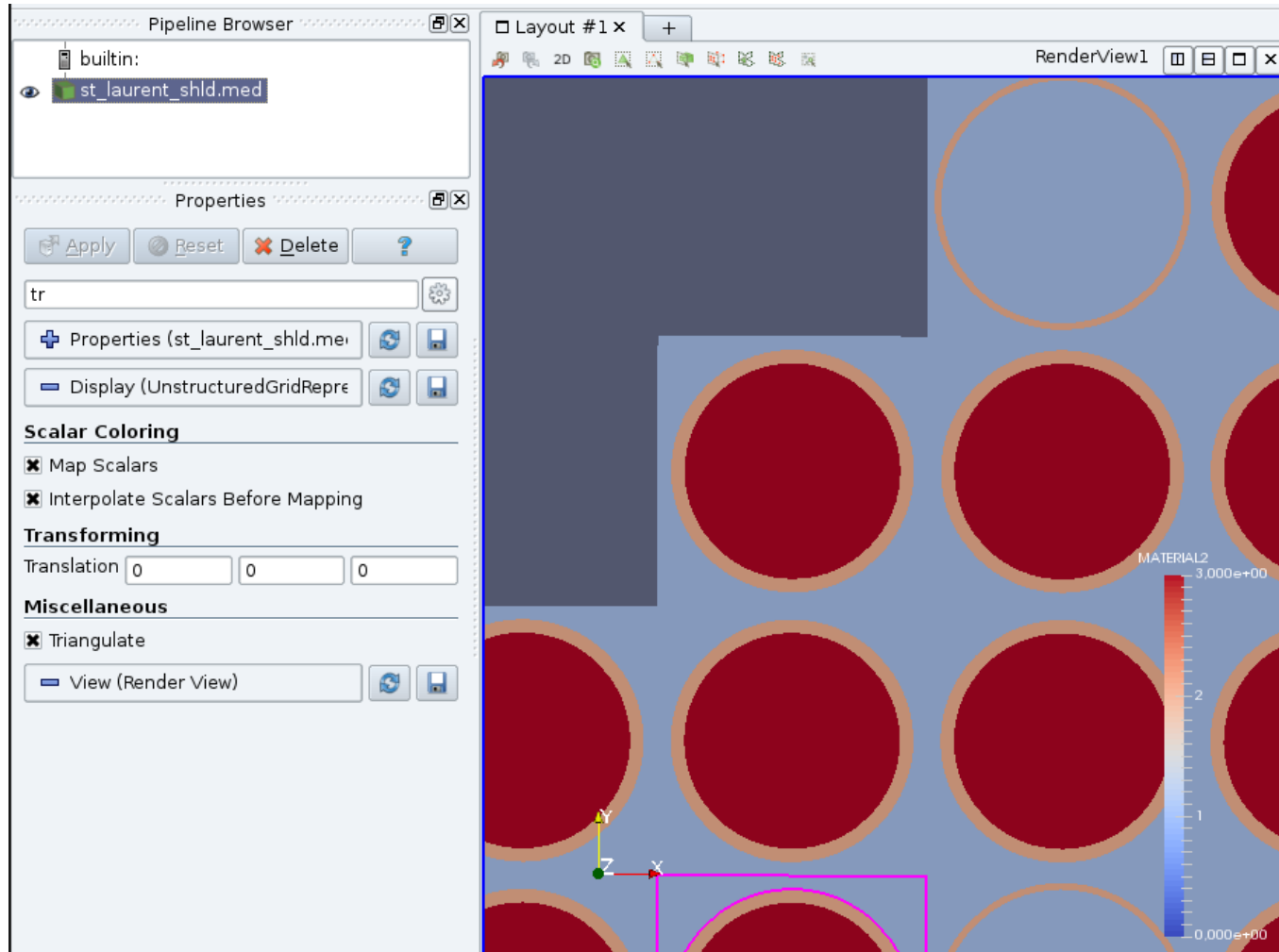
- Disponibilité d'un catalogue de forme que l'utilisateur peut enrichir
- L'utilisateur peut:
  - Réaliser en mode graphique une forme qu'il souhaite paramétrer
    - Ex: un cercle dans un carré
  - Sauver le script Python correspondant
    - Fichier **toto.py**
  - Le paramétrer
    - Le dessin du cercle dans un carré devient une fonction prenant en paramètre le rayon du cercle -> drawCircleInBox(radius)
  - Associer ce script à un bouton de la GUI
    - Création automatique d'une boîte de dialogue respectant le prototype de la fonction



## Liens avec le reste de la plateforme

- Lien avec le module de maillage SMESH
  - Possibilité d'importer des fichiers MED existants
  - Conversion depuis l'ancien outil SILENE vers le format MED
  
- Affichage dans PARAVIS
  - Depuis SALOME 7.5, les visus PARAVIS peuvent être déportées dans n'importe quel module
    - Ré-architecture du module PARAVIS pour plus de flexibilité
    - Exemple d'utilisation dans le module MED
  - Amélioration ParaView: les polygones non-convexes peuvent être rendus correctement
    - Option « Triangulate » de ParaView/PARAVIS
    - Attention, une tessellation du maillage est toujours nécessaire
  - Visualisation des calques dans PARAVIS





## Conclusion

- Une première étape importante pour la mise en données neutronique via SALOME
- Réalisation en cours de finalisation
- Premiers retours utilisateurs d'ici la fin de l'année
- Discussion avec les interlocuteurs principaux pour faire évoluer l'outil
  - SERMA et SPRC en première ligne
- Prise de recul - gestion des géométries
  - pour les RNR (full 3D)
    - Lien avec GEOM / les travaux du SPRC
  - géométries structurées
    - Lien avec le format mot-clés / valeurs

# Merci pour votre attention !

26  
novembre

---

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Saclay | 91191 Gif-sur-Yvette Cedex  
T. +33 (0)1 XX XX XX XX | F. +33 (0)1 XX XX XX XX

Direction  
Département  
Service

Etablissement public à caractère industriel et commercial | R.C.S Paris B 775 685 019