



HAL
open science

Génération de modeleurs géométriques à base topologique à l'aide de Jerboa

Hakim Belhaouari, Agnès Arnould

► **To cite this version:**

Hakim Belhaouari, Agnès Arnould. Génération de modeleurs géométriques à base topologique à l'aide de Jerboa. GDR GPL, Jun 2014, Paris, France. 2014. hal-01789875

HAL Id: hal-01789875

<https://hal.science/hal-01789875>

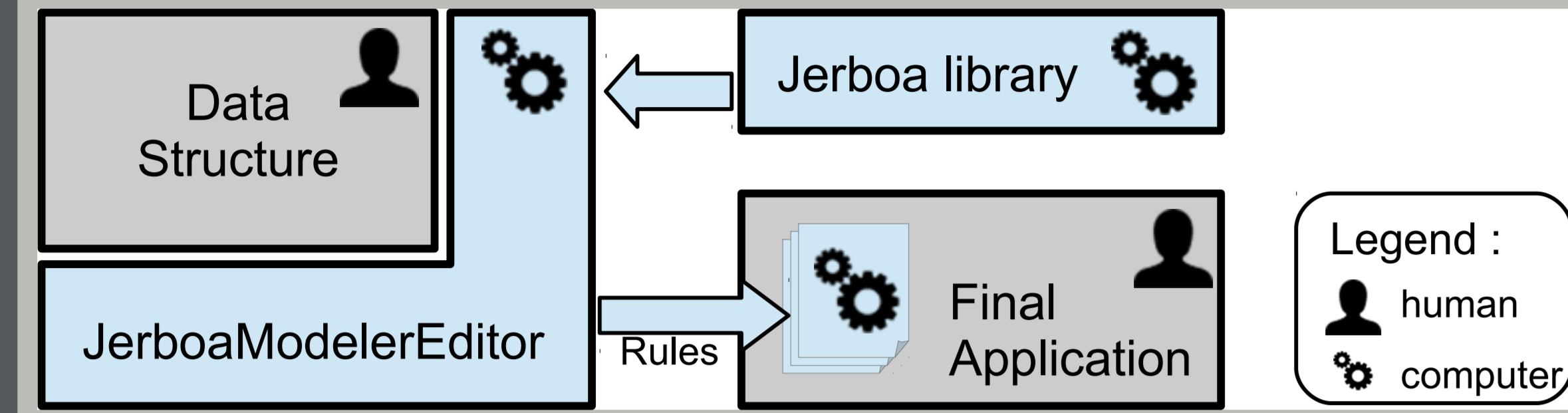
Submitted on 11 May 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Introduction

Jerboa est une suite d'outils dédiée à la génération de modeleurs géométriques à base topologique, utilisant les transformations de graphes.



Cette suite inclut :

- ▶ un éditeur graphique de règles
- ▶ une librairie générique d'application des règles
- ▶ une interface graphique de base pour les modeleurs générés

Les règles Jerboa :

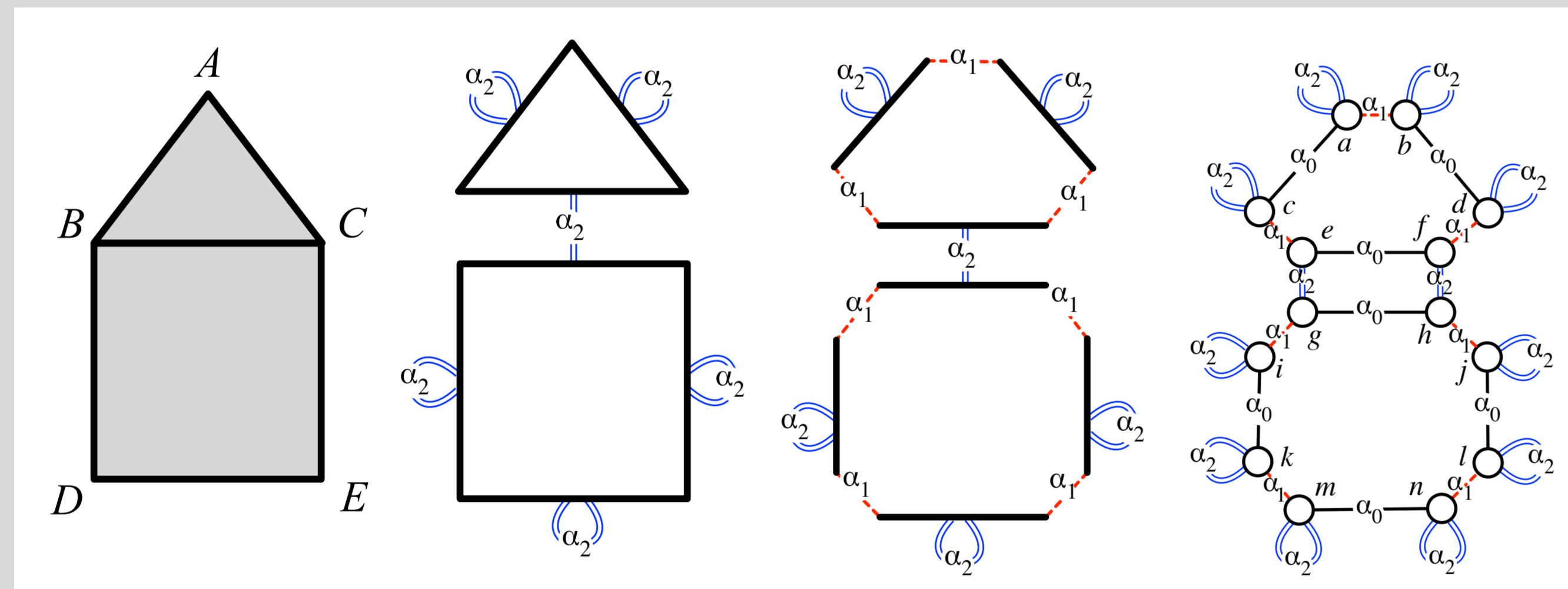
- ▶ Un langage à base de règles de transformation de graphes qui offre la séparation des préoccupations (topologie, géométrie et propriétés physiques).
- ▶ Des conditions syntaxiques sur les règles garantissant la préservation de la cohérence des objets.

Modélisation géométrique à base topologique

Une structure topologique : les cartes généralisées

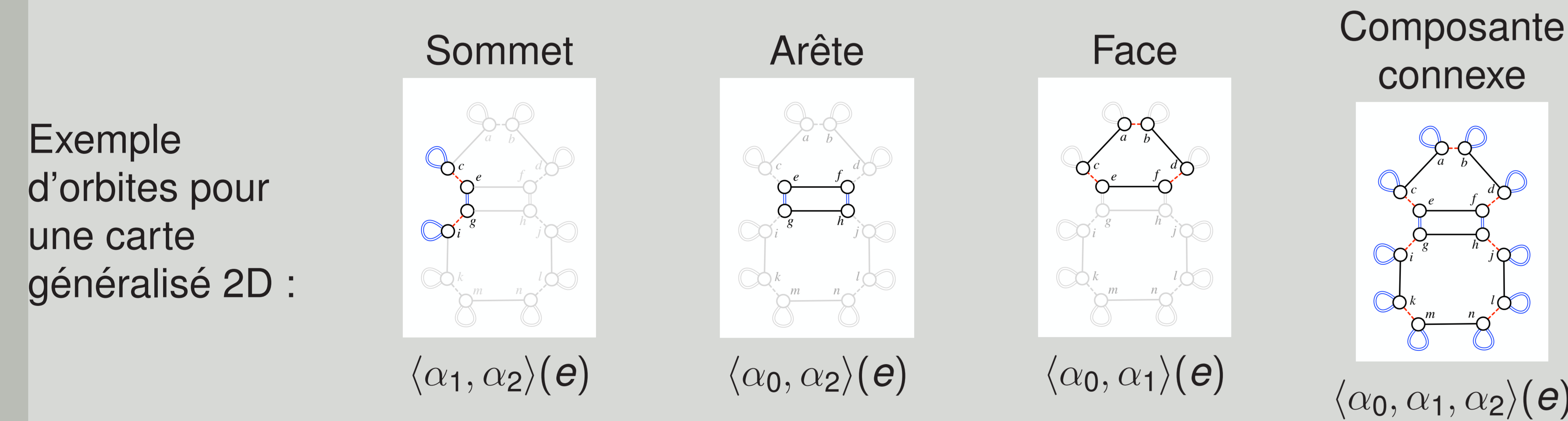
Les cartes généralisées sont des graphes dont les arcs sont étiquetés par les dimensions topologiques, et qui vérifient les 3 conditions de cohérence topologique : de non orientation, d'arcs incidents, et de cycle.

Exemple de décomposition d'un objet 2D en cellules topologique :



Cellules topologiques et orbites

Une orbite $G(o)(b)$ est le sous-graphe de G produit à partir du nœud b et des arcs étiquetés sur le type d'orbite o .



Exemple d'orbites pour une carte généralisé 2D :

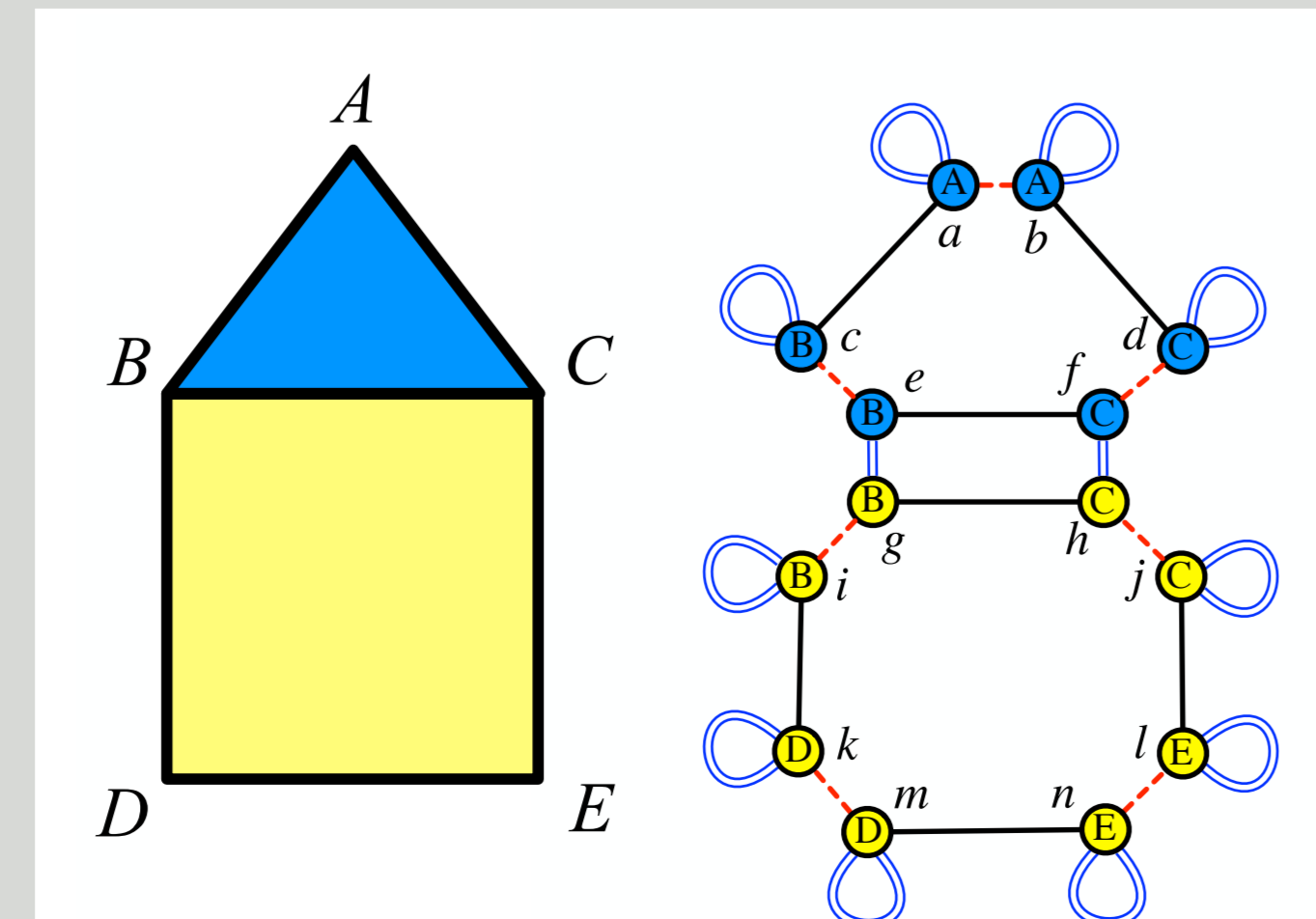
Géométrie et plongements

Les étiquettes des nœuds permettent d'associer aux orbites topologiques, les informations géométriques et physiques de l'objet.

Plongements d'un objet 2D :

- ▶ $point : \langle \alpha_1, \alpha_2 \rangle \rightarrow point\ 2D$
- ▶ $color : \langle \alpha_0, \alpha_1 \rangle \rightarrow color\ RGB$

où $point\ 2D$ et $color\ RGB$ sont des types de données définies par l'utilisateur (structures de données + opérations de manipulation).

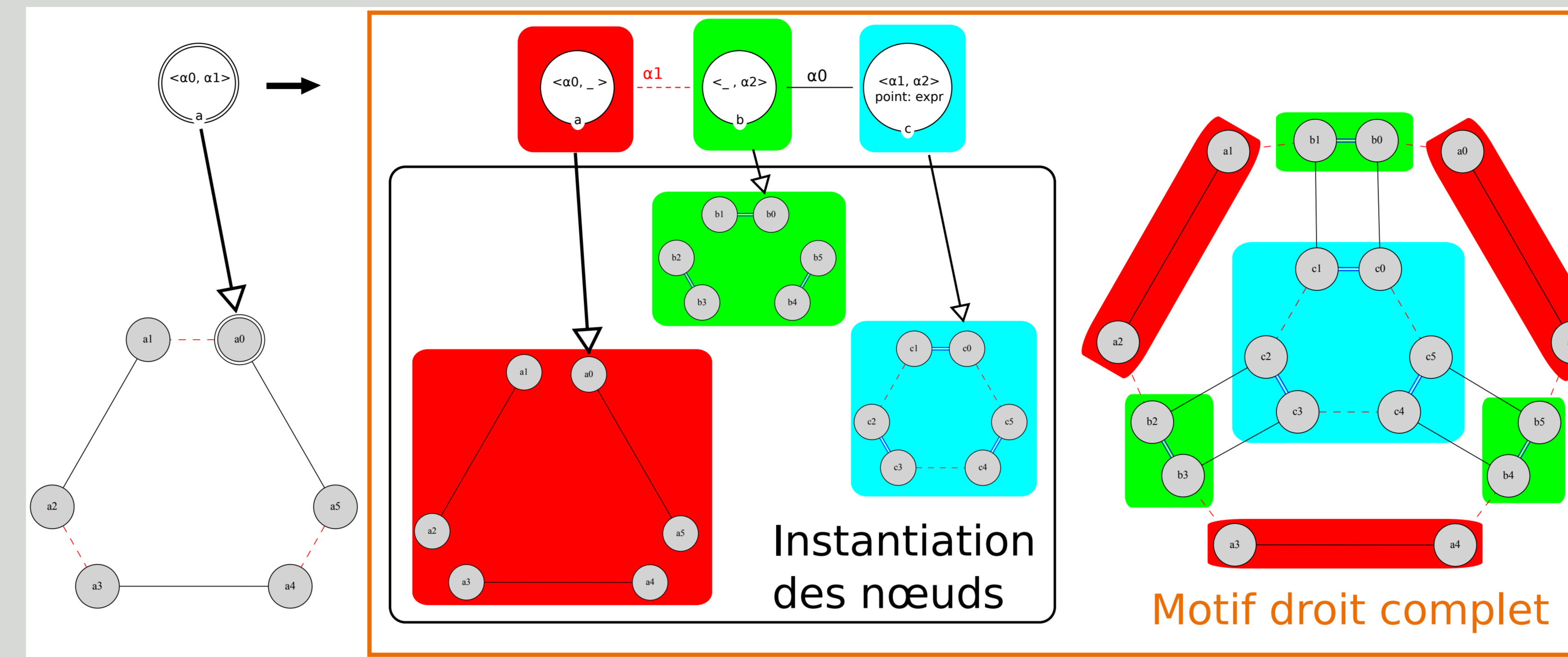


Opérations et règles de transformation

Les opérations topologiques et géométriques sont définies via des règles de transformation de graphes.

Règle Jerboa et instanciation des variables topologiques

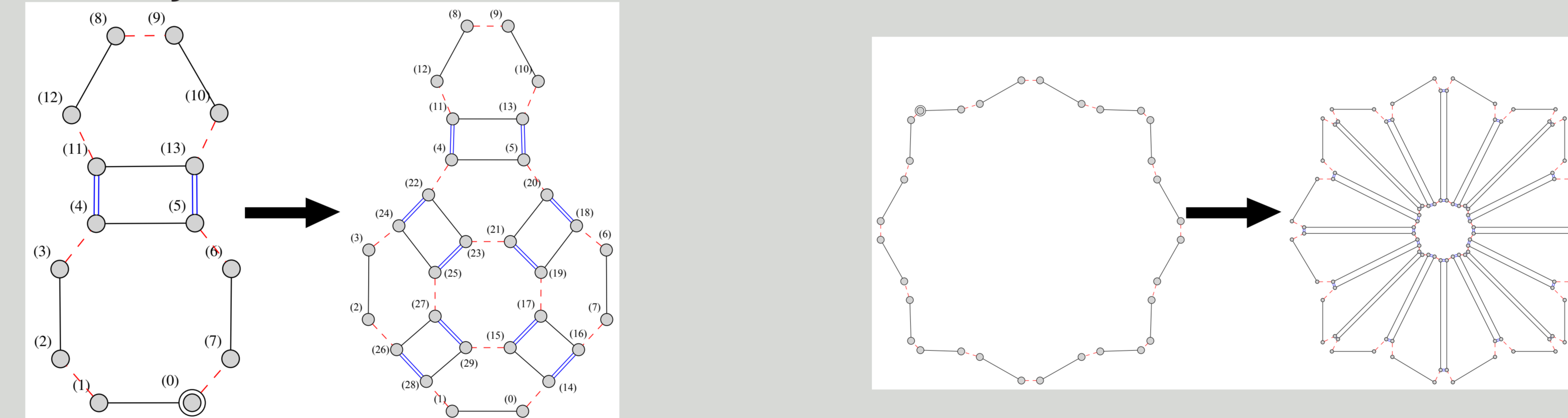
Exemple de la triangulation d'une face.



Le nœud d'accroche à gauche est instancié par l'orbite du nœud filtré (double-cercle). Les instanciations des nœuds à droite sont calculés par renommage et suppression des arcs de l'orbite filtrée (association de couleur). Au final, le motif droit est obtenu en appliquant cette règle au nœud a_0 sur une face triangulaire.

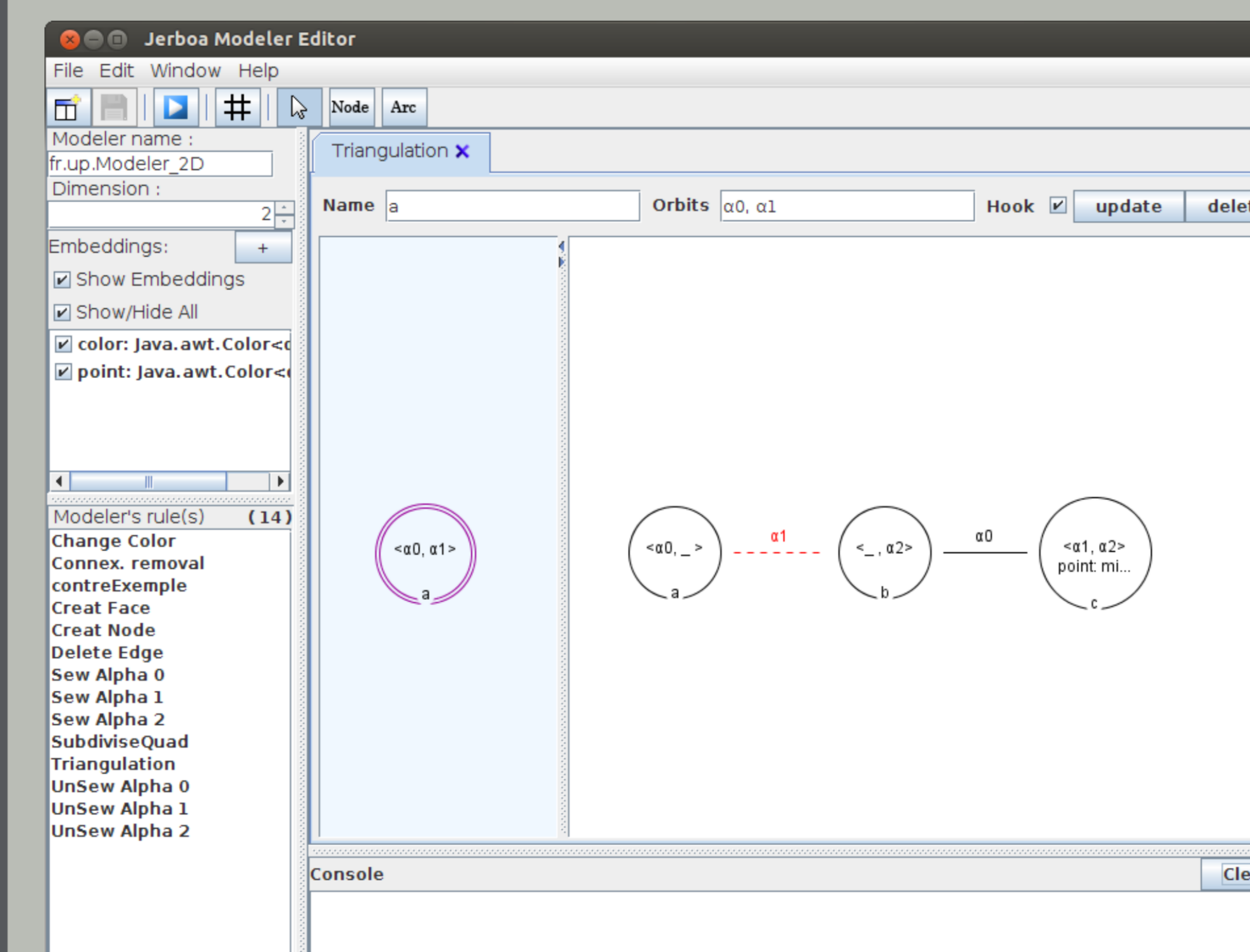
Application d'une règle

Un unique moteur permet l'instanciation et l'application de cette règle sur différents objets.

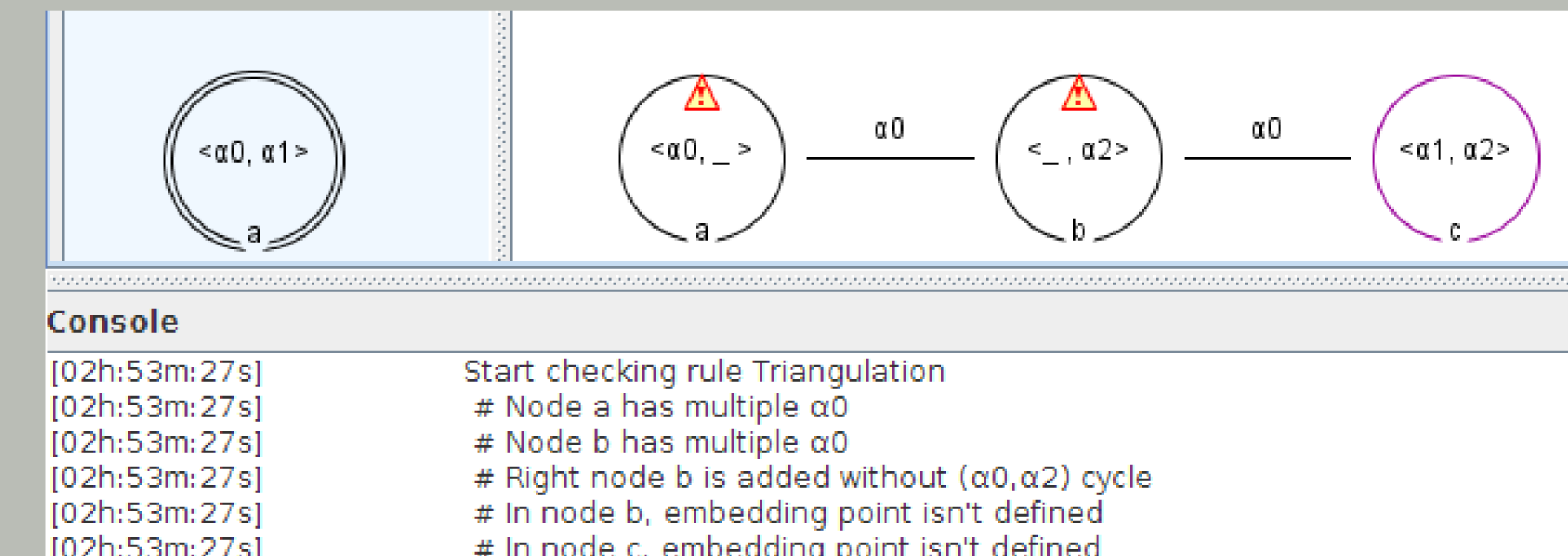


L'éditeur de règles JerboaModelerEditor

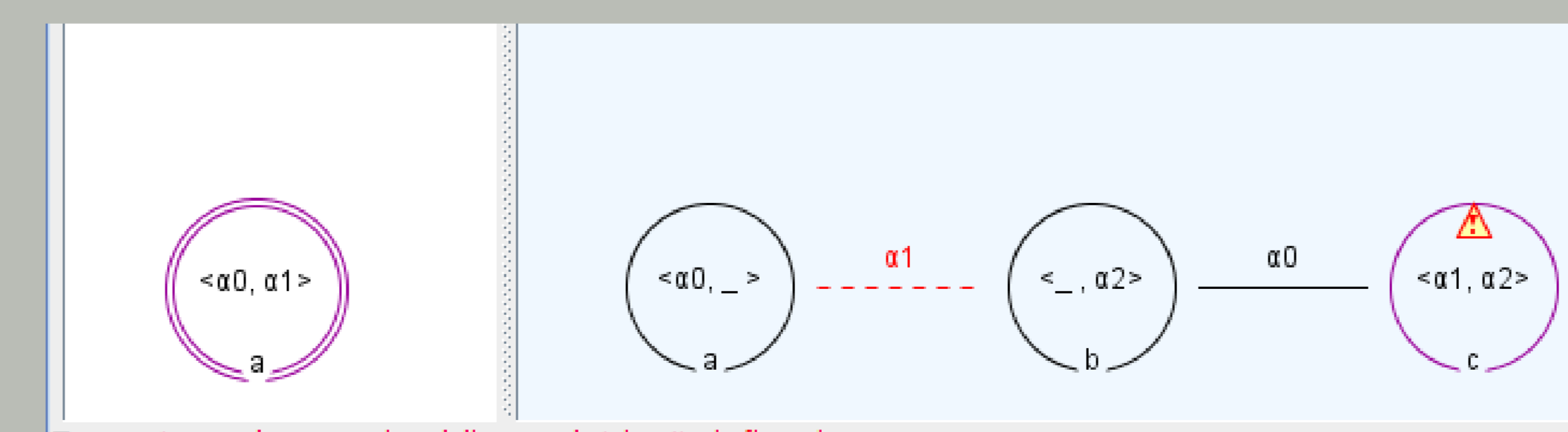
L'éditeur de règles :



Exemple d'erreur topologique :



Exemple d'absence de plongement :

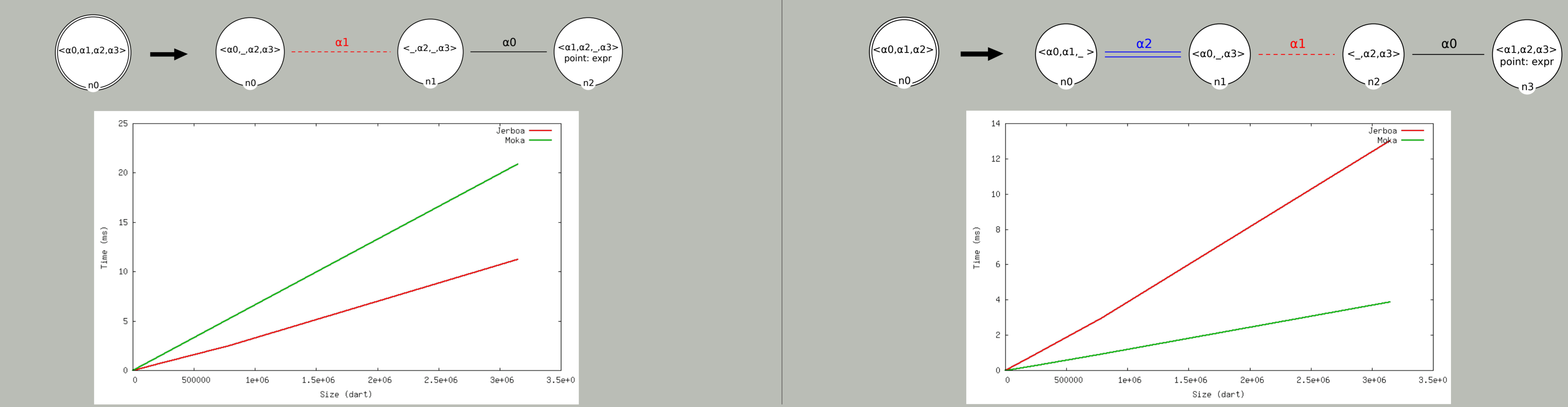


Vérifications :

- ▶ Syntaxe des règles.
- ▶ Conditions syntaxiques pour garantir la cohérence topologique (non-orientation, arcs incidents et cycle).
- ▶ Détection de l'incohérence des plongements (omission ou fusion).

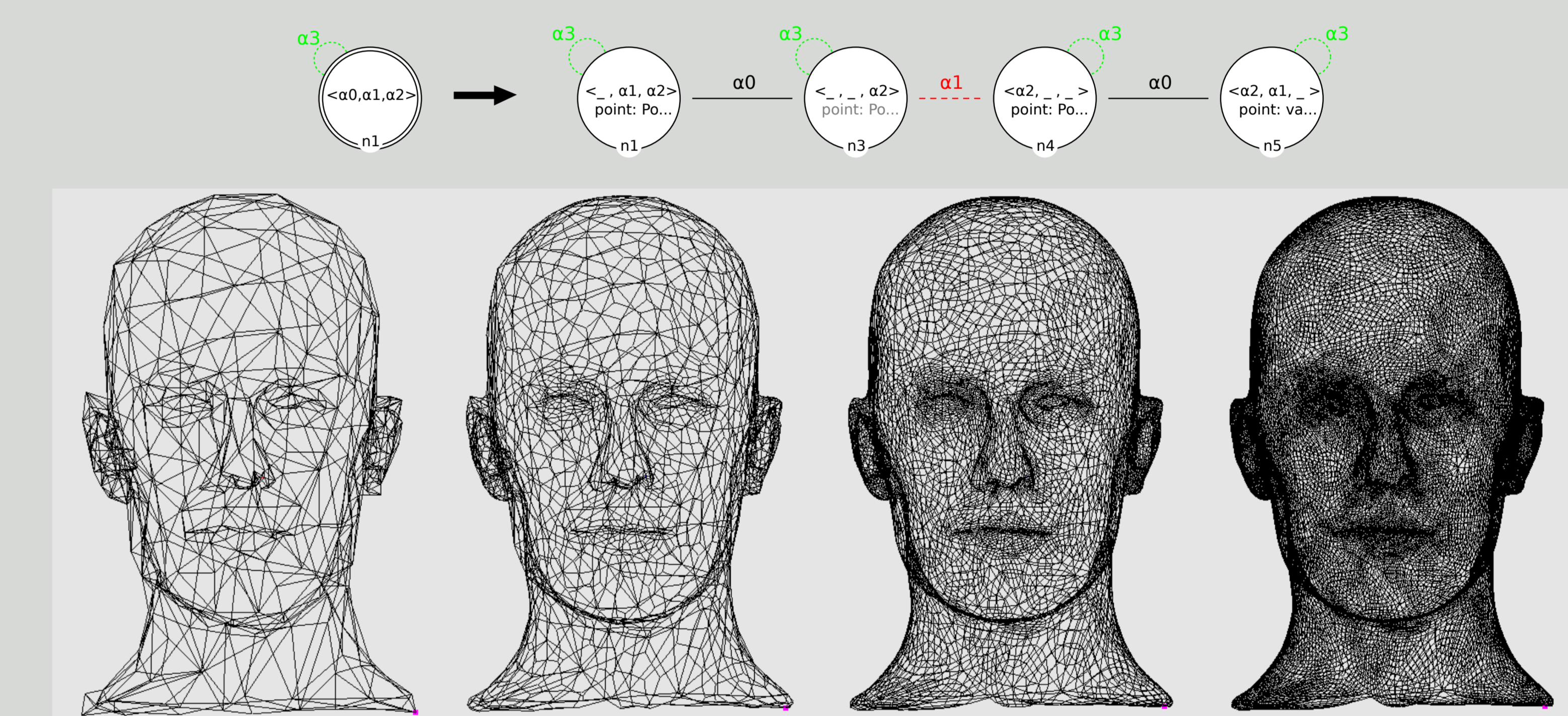
Comparaison au noyau de modeleur Moka

Repose sur des exemples d'objets variant jusqu'à 3 millions de nœuds. Triangulation de toutes les faces : Triangulation volumique :



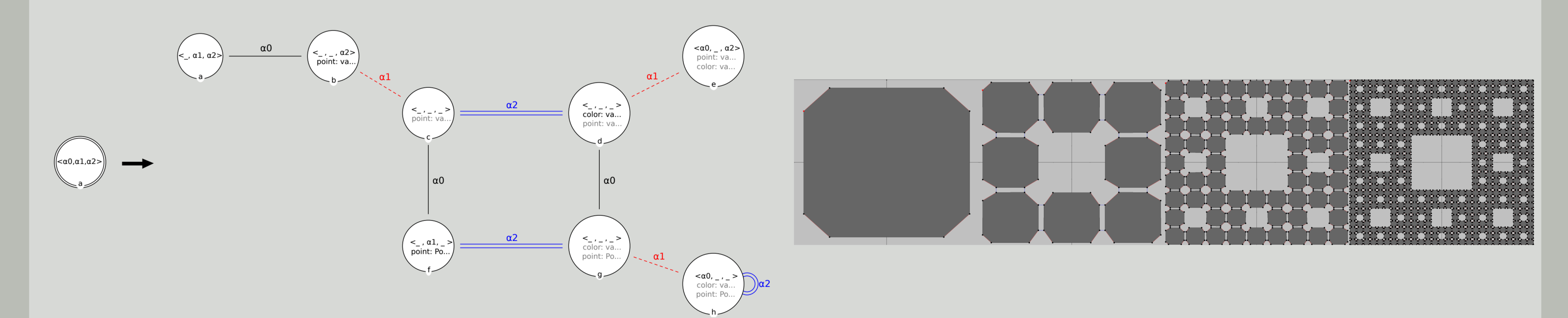
Exemples

Lissage Catmull-Clark



Tapis de Sierpinski

Structure fractale de dimension 2

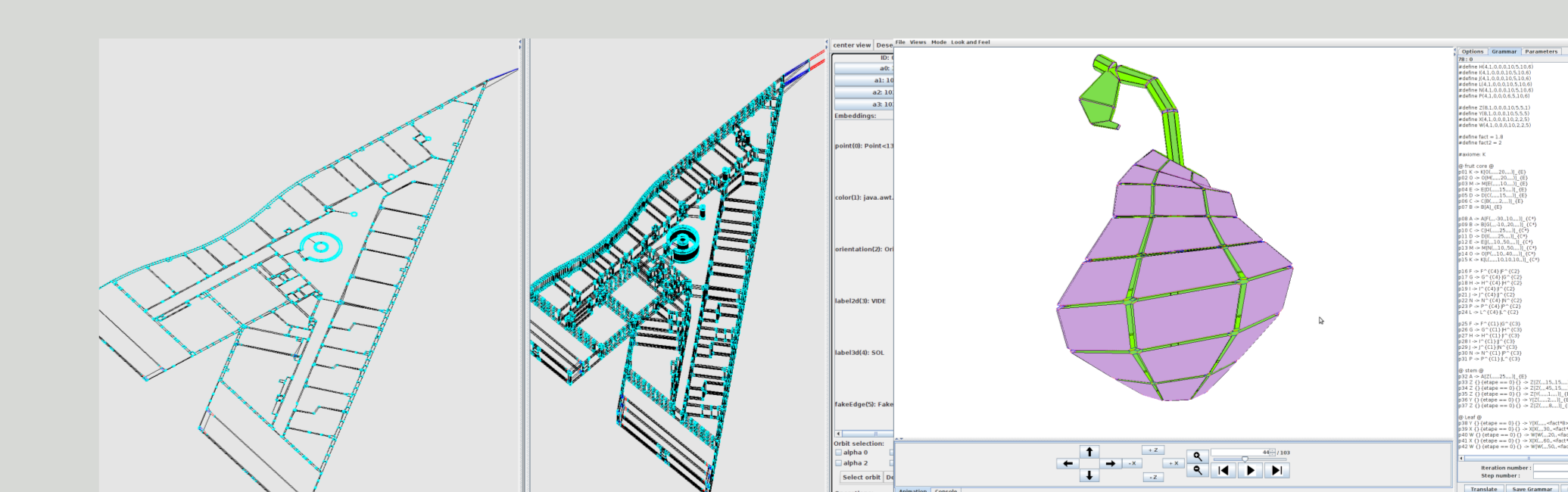


Conclusion et perspective

Conclusion

- ▶ Une suite complète de développement de modeleurs spécifiques.
- ▶ Des conditions syntaxiques qui garantissent la cohérence des objets.

Modeleur d'architecture avec reconstruction 3D guidée par la sémantique.



Modèleur procédurale pour la croissance de plantes basée sur les G-map L-systems.

Perspectives

- ▶ Composer les règles pour développer des opérations complexes.
- ▶ Compléter la vérification des expressions des plongements.