
cea

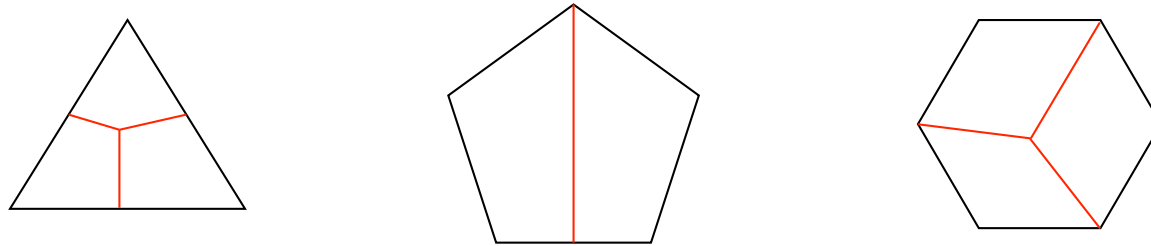
ibisc

Partie 2

Maillage quadrangulaire et hexaédrique

Pourquoi le maillage quad / hex est plus difficile ?

- Même en 2D, il est plus difficile de générer un maillage quad. que triangulaire
 - Tout polygone ne peut être décomposé en un ensemble de quadrangles
 - Il est nécessaire d'ajouter des sommets sur le bord



- En pratique, il est nécessaire et suffisant d'avoir un nombre pair d'arêtes sur le bord géométrique

$$4q = 2e_{\text{int}} + e_{\text{bdy}}$$

- Donc, il n'est pas possible de mailler en quadrangles/hexaèdres n'importe quelle cavité
 - Conséquence, les algorithmes locaux / gloutons ne marchent pas aussi bien qu'en triangles/tétraèdres
 - La modification de maillage localement (comme pour les algorithmes de type Delaunay) n'est pas aisée, voire impossible

Pourquoi le maillage quad / hex est plus difficile ?

Question:

cea

En 3D, peut-on mailler tout volume dont le bord est maillé par une surface quadrangulaire ?

ibisc

NON

Condition nécessaire : Un nombre pair de quadrangles sur le bord

Condition suffisante [Thu93, Mit95] : Un nombre paire de quadrangles maillant une surface topologiquement équivalente à une sphère admet un maillage hexaédrique du volume délimité par la surface en question



- Les méthodes **directes** partent de la géométrie 3D uniquement
 - Méthodes structurées
 - Méthodes semi structurées
 - Méthodes structurées dans une direction
 - *Méthode d'avancée de front non contraint*

- Les méthodes **indirectes** partent d'un maillage du bord ou d'un maillage simplicial
 - Maillages THex
 - Méthodes par avancée de front
 - Méthodes par avancée de front avec maillage de fond
 - Méthodes basées sur une grille
 - *Méthodes à base topologique*



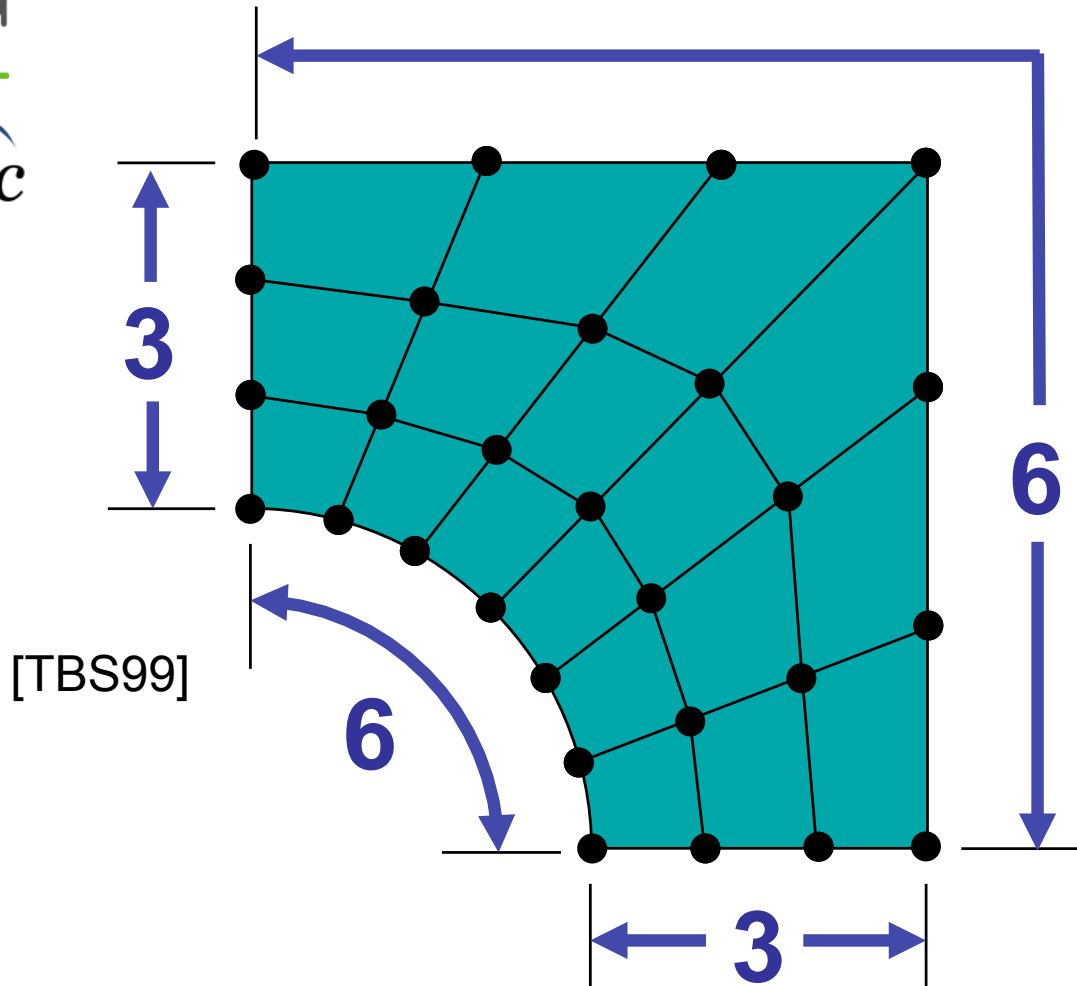
- Dans un maillage structuré, les nœuds internes sont toujours adjacents au même nombre de quadrangles/hexaèdres
 - On obtient une répétition régulière de motifs identiques
- Attention, ces méthodes ne sont pas générales
- Elles ne s'appliquent pas à tout type de géométries

Algorithmes quadrangulaires structurés

cea

ibisc

- On transpose une grille régulière de quadrangles pour s'adapter à la géométrie à mailler (interpolation transfinie, Elliptique, Hyperbolique)

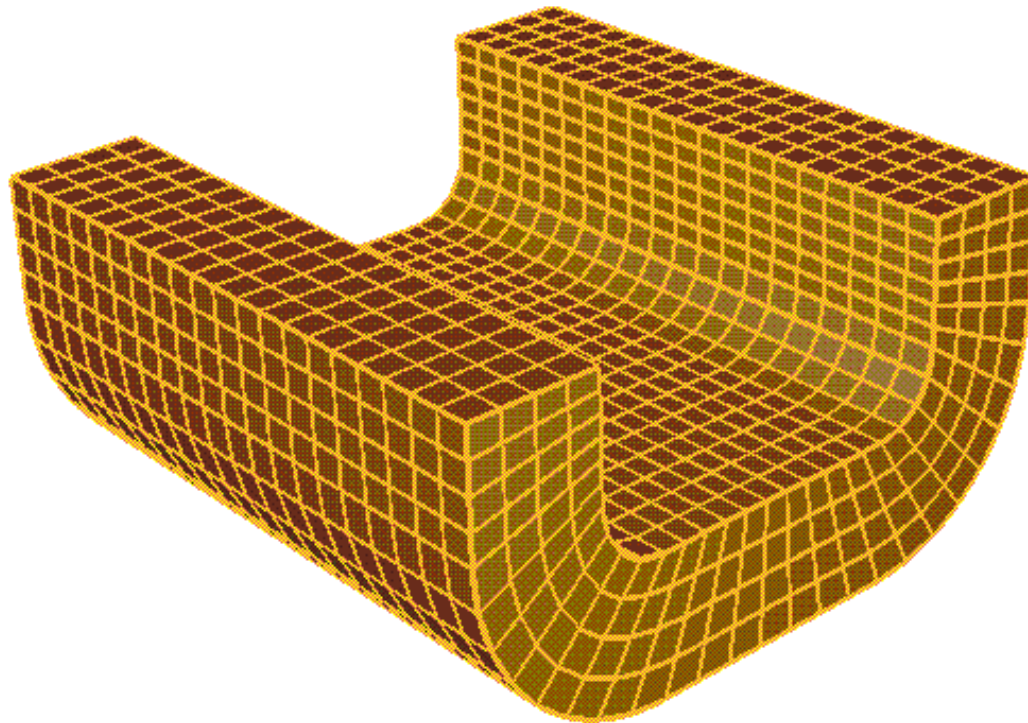


Pré requis géométrique

- 4 côtés topologiques logiques
- Les côtés opposés sont maillés de manière identique (même nombre d'arêtes et de nœuds)

cea

ibisc



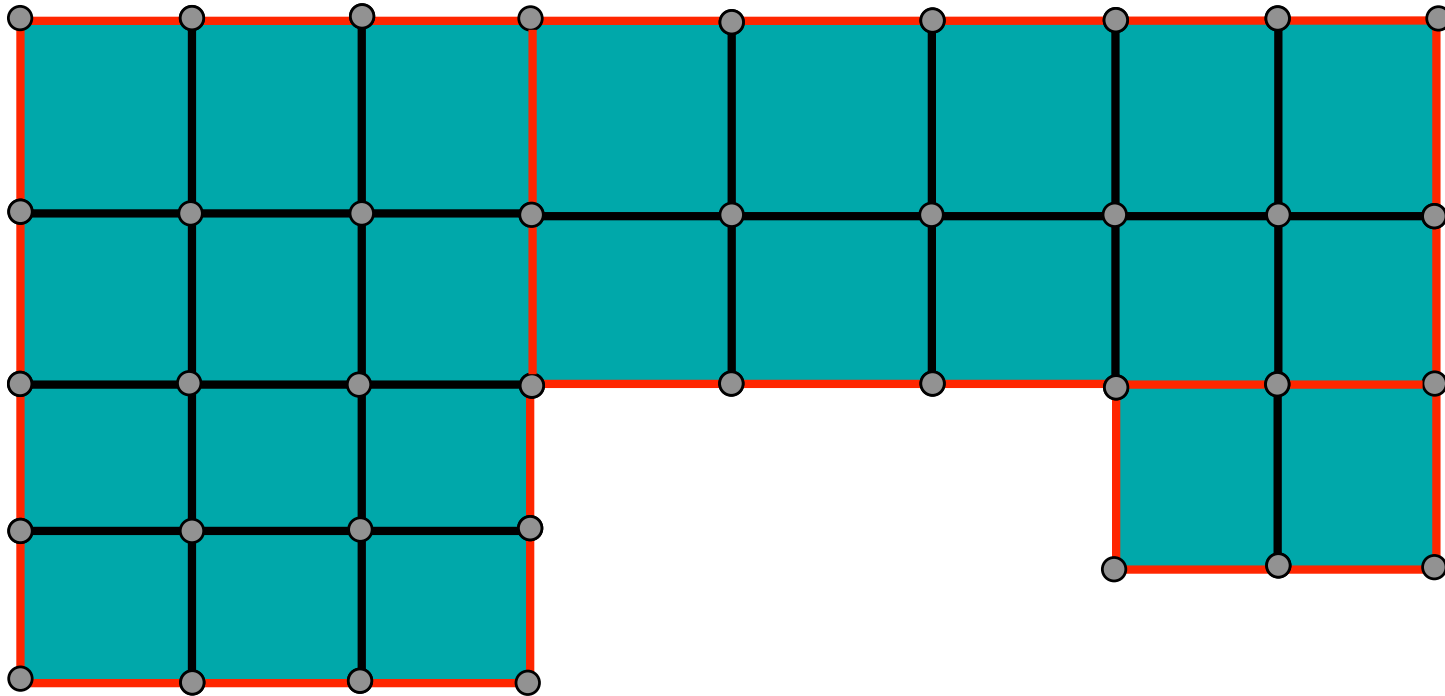
Pré requis géométriques

- 6 surfaces topologiques
- Les surfaces opposées doivent avoir le même maillage



Multi blocs

la surface est décomposable et décomposée en plusieurs morceaux de surfaces que l'on peut mailler à l'aide d'un algorithme structuré



Automatique

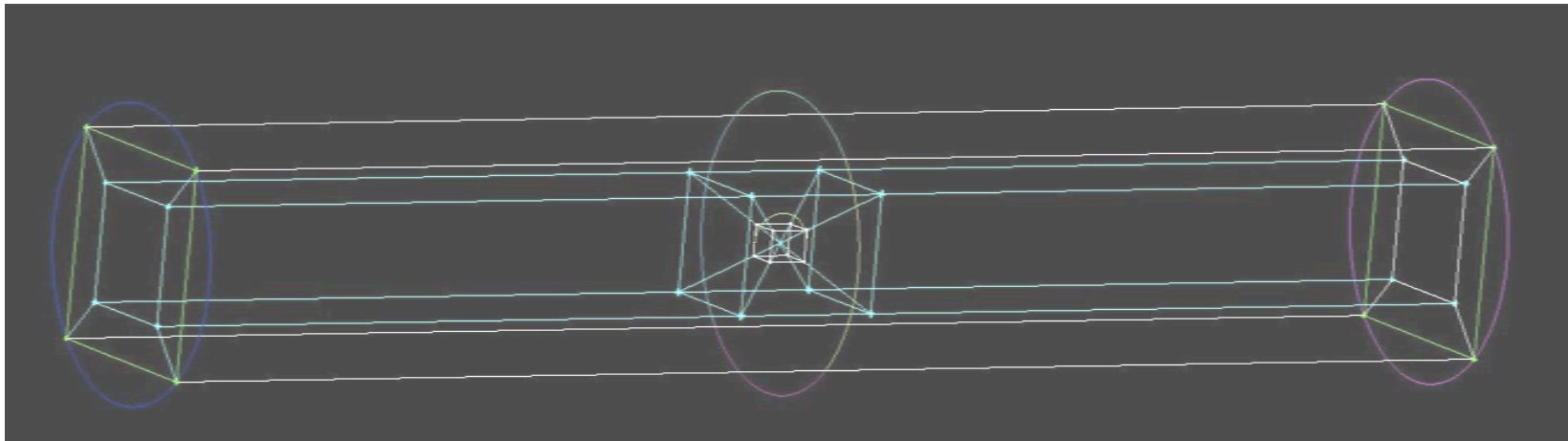
[Whi95]

Multi Blocs

cea

Le volume est décomposé en sous volumes que l'on peut mailler de manière structuré

ibisc

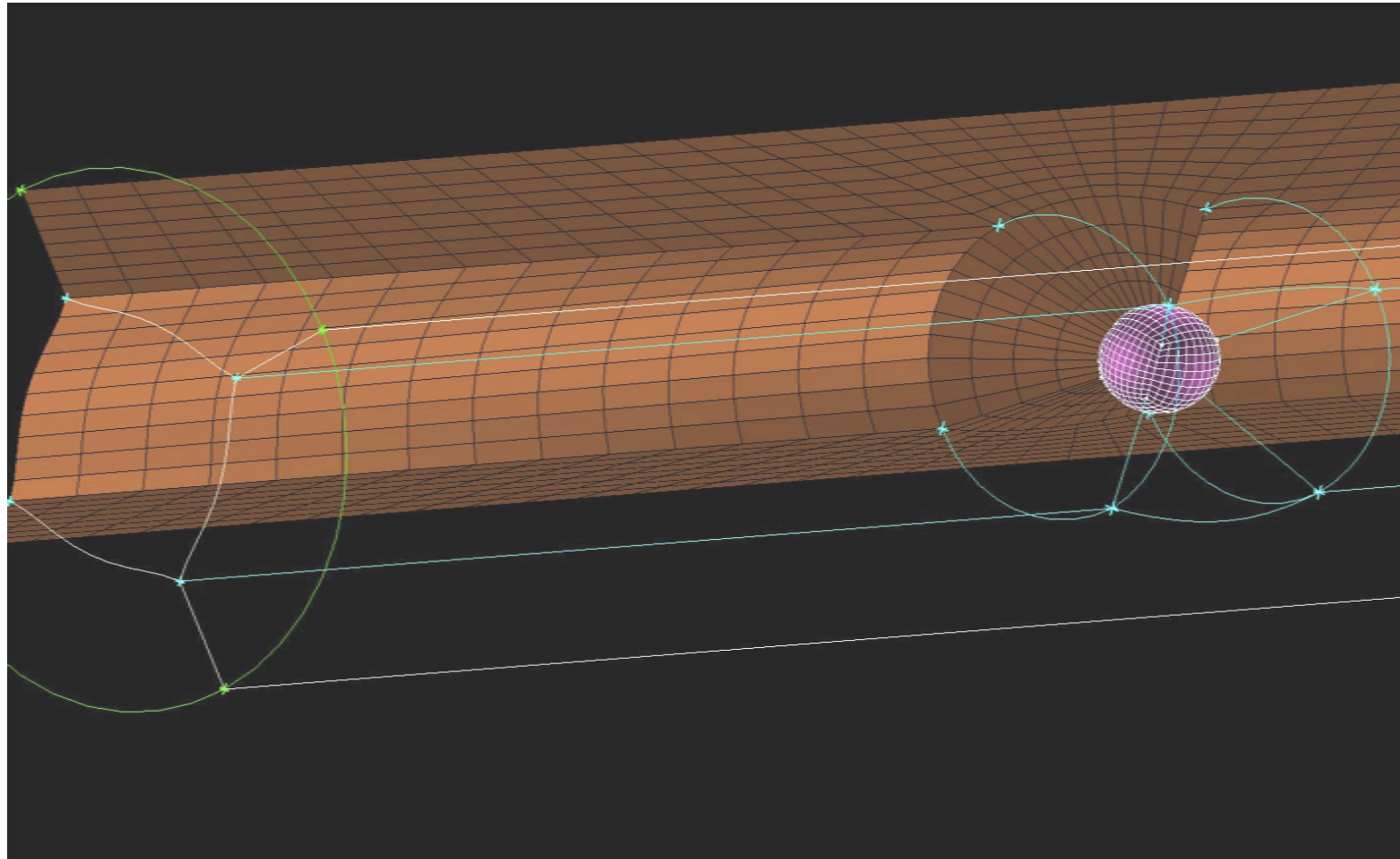


Actuellement pas totalement automatique

Multi Blocs



Le volume est décomposé en sous volumes que l'on peut mailler de manière structuré

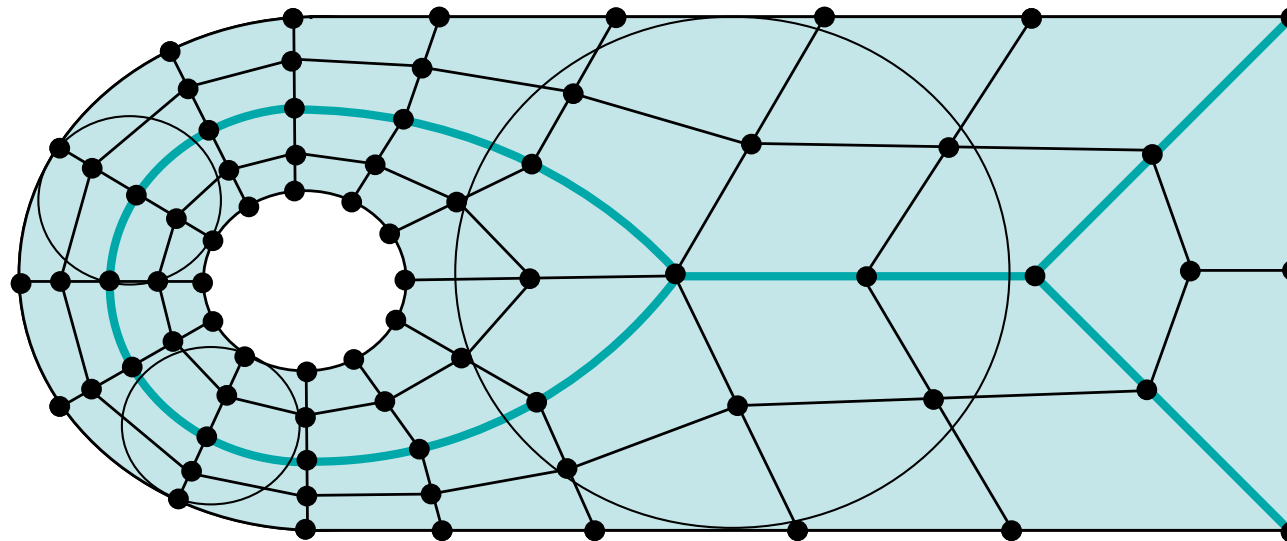


cea

ibisc

- Principe

- Faire rouler un disque (sphère) de rayon maximal dans le modèle
- Le déplacement du centre du disque (de la sphère) trace l'axe médian

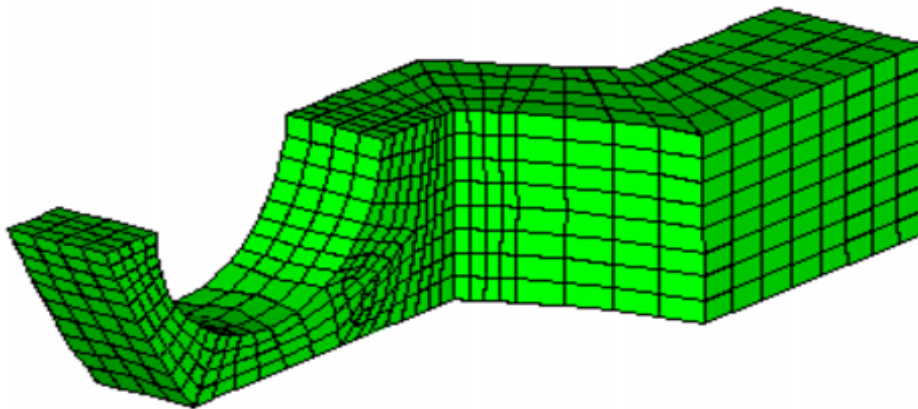
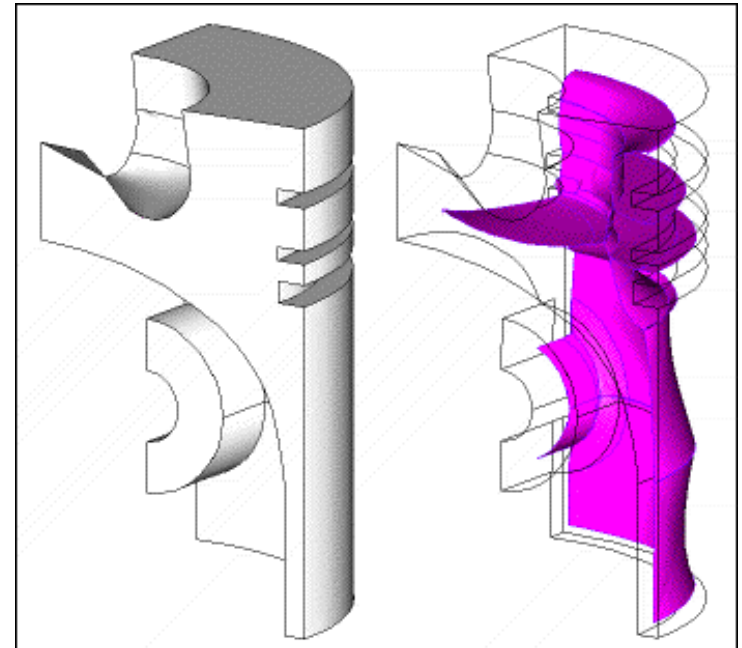
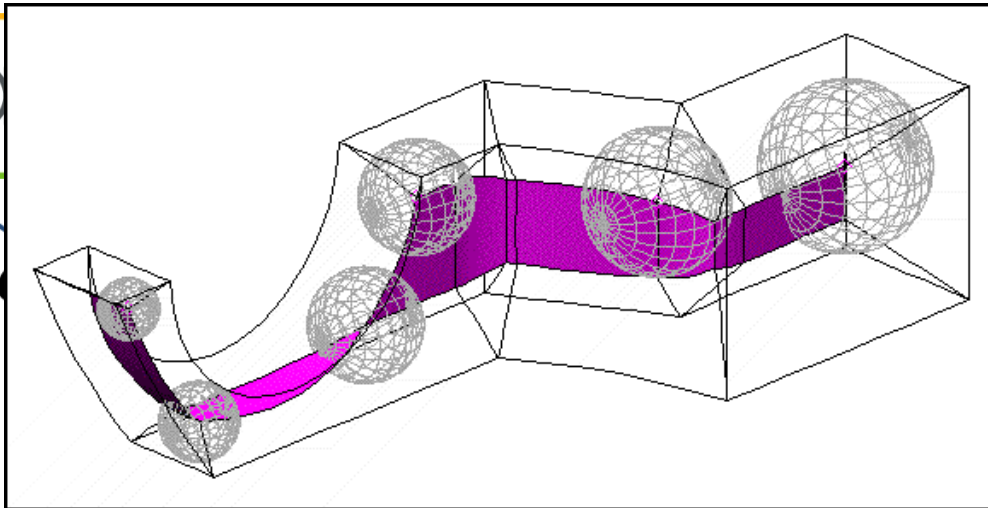


- Cela permet de découper l'objet géométrique en sous objet que l'on peut mailler de manière structurée [TA91, PrA95]

Automatisation de la génération de blocs : axes médians

ce

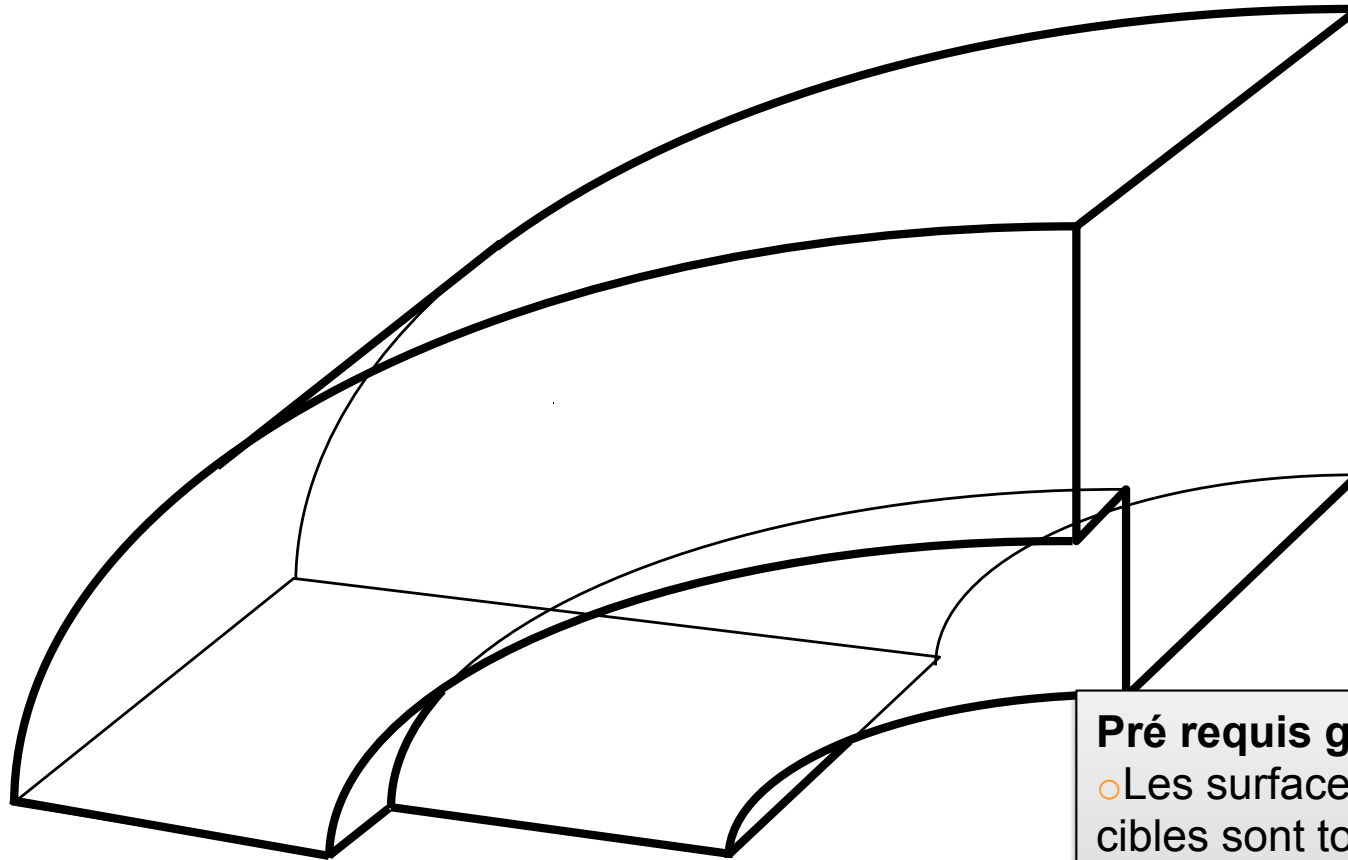
ibi



Exemples d'axe médian 3D
<http://www.fegs.co.uk/medial.html>

cea

ibisc



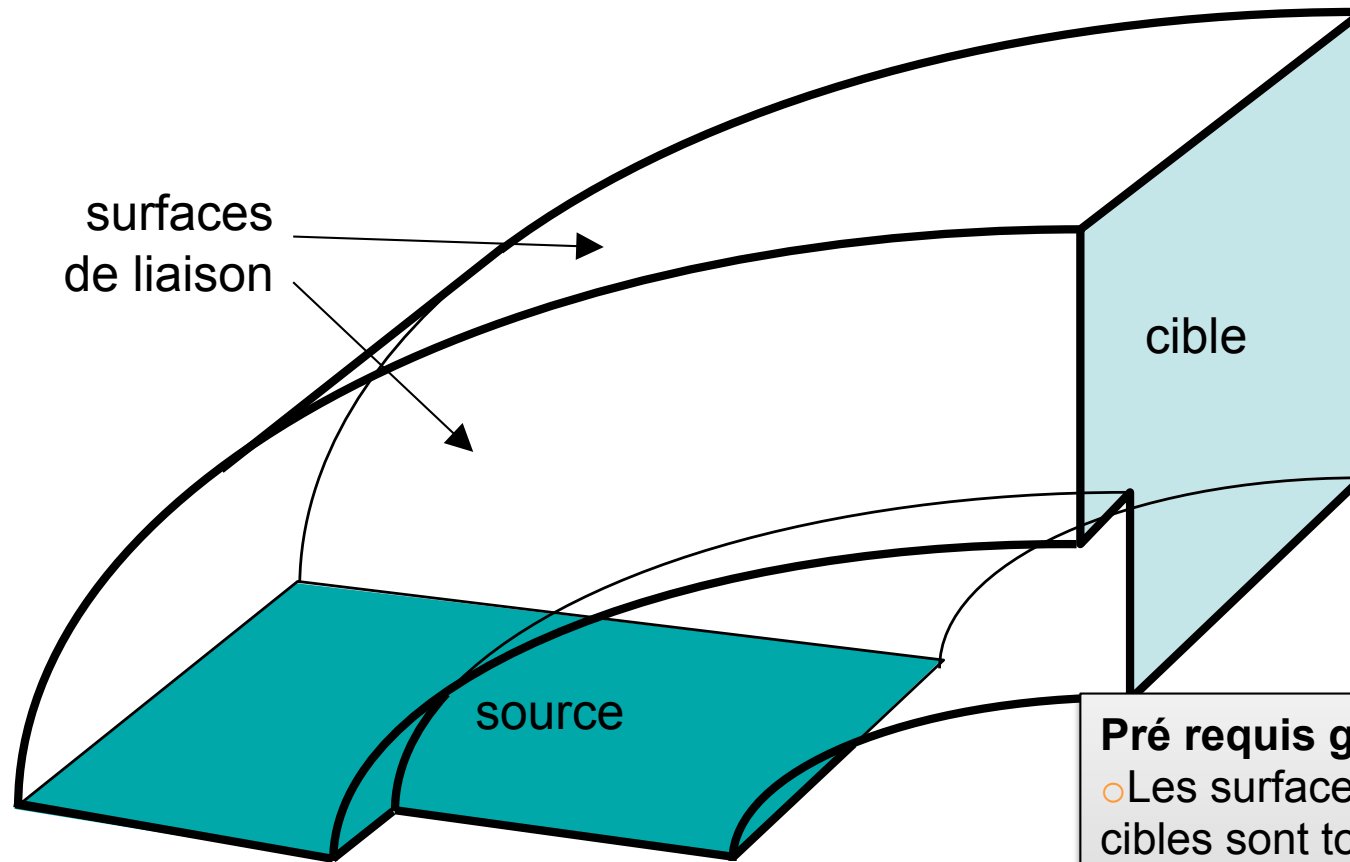
Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

Méthodes structurées dans une direction

cea

ibisc

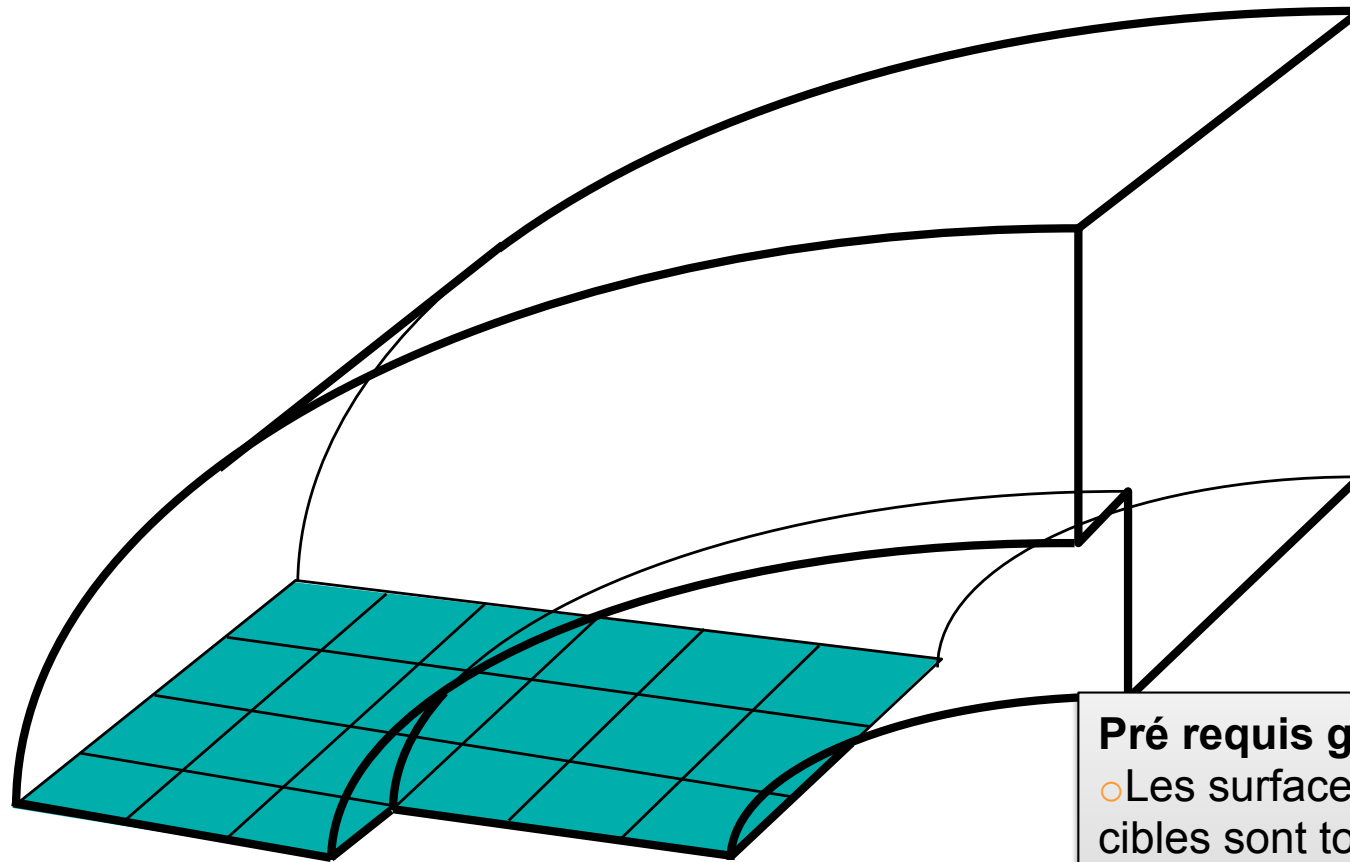


Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

cea

ibisc



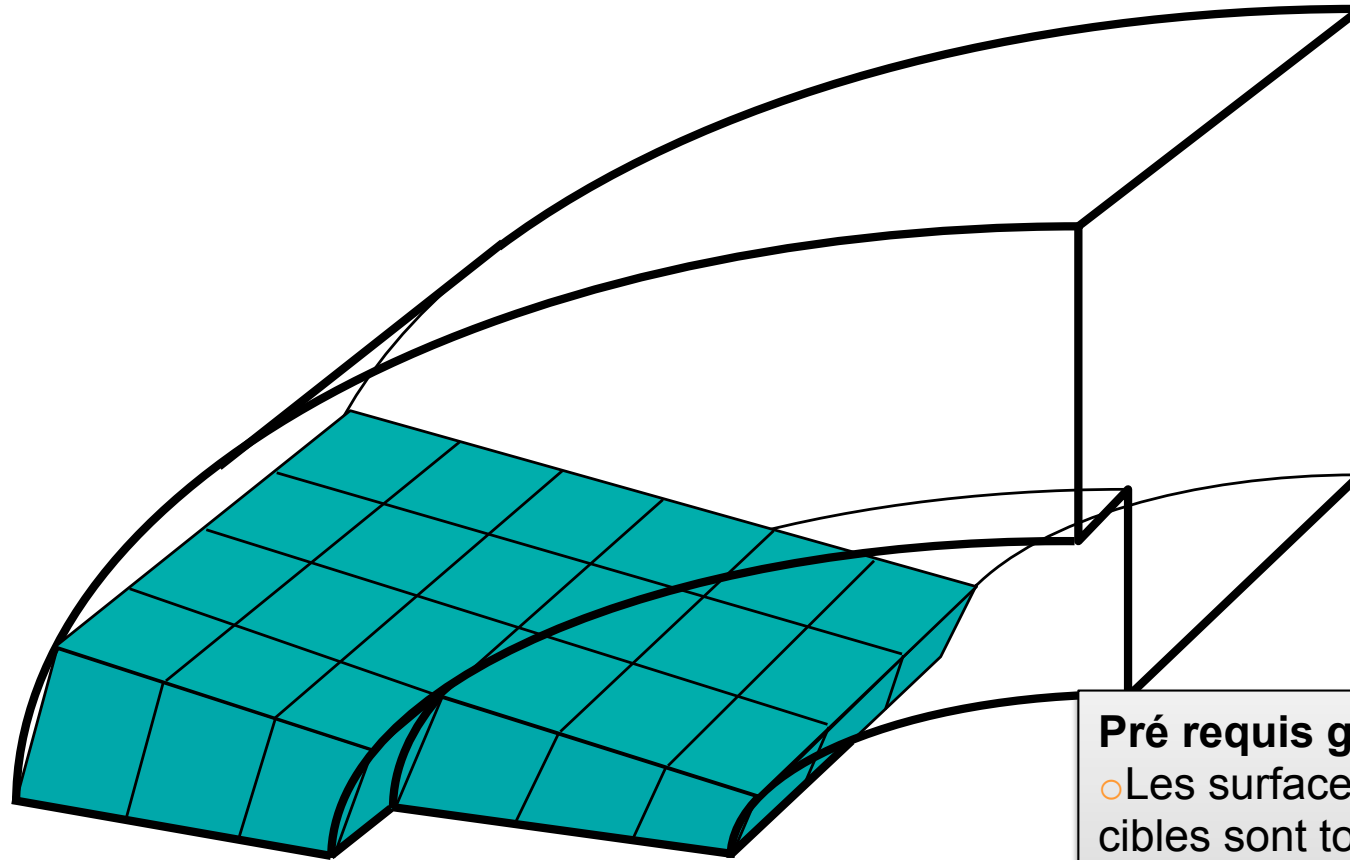
Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

Méthodes structurées dans une direction

cea

ibiSc

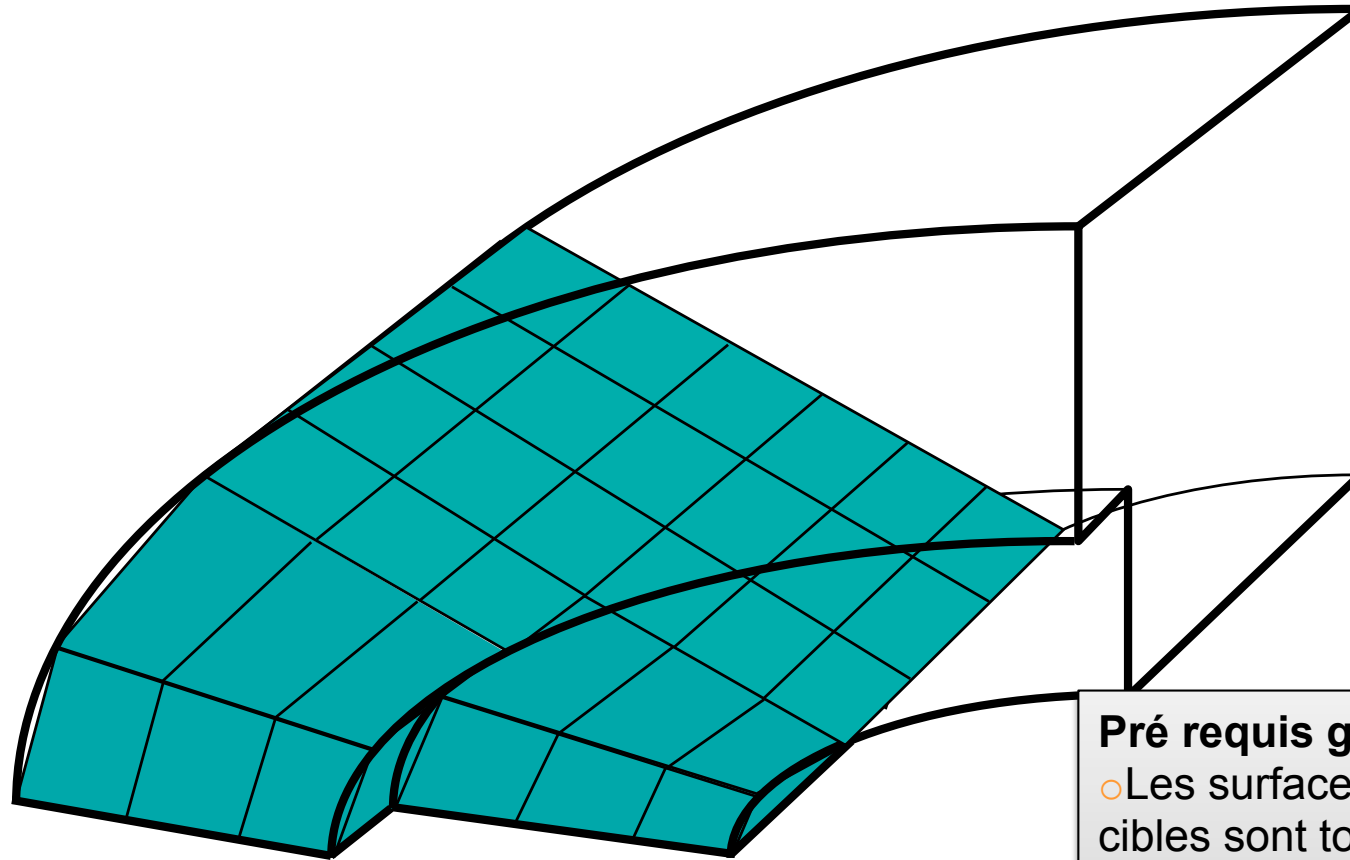


Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

cea

ibisc



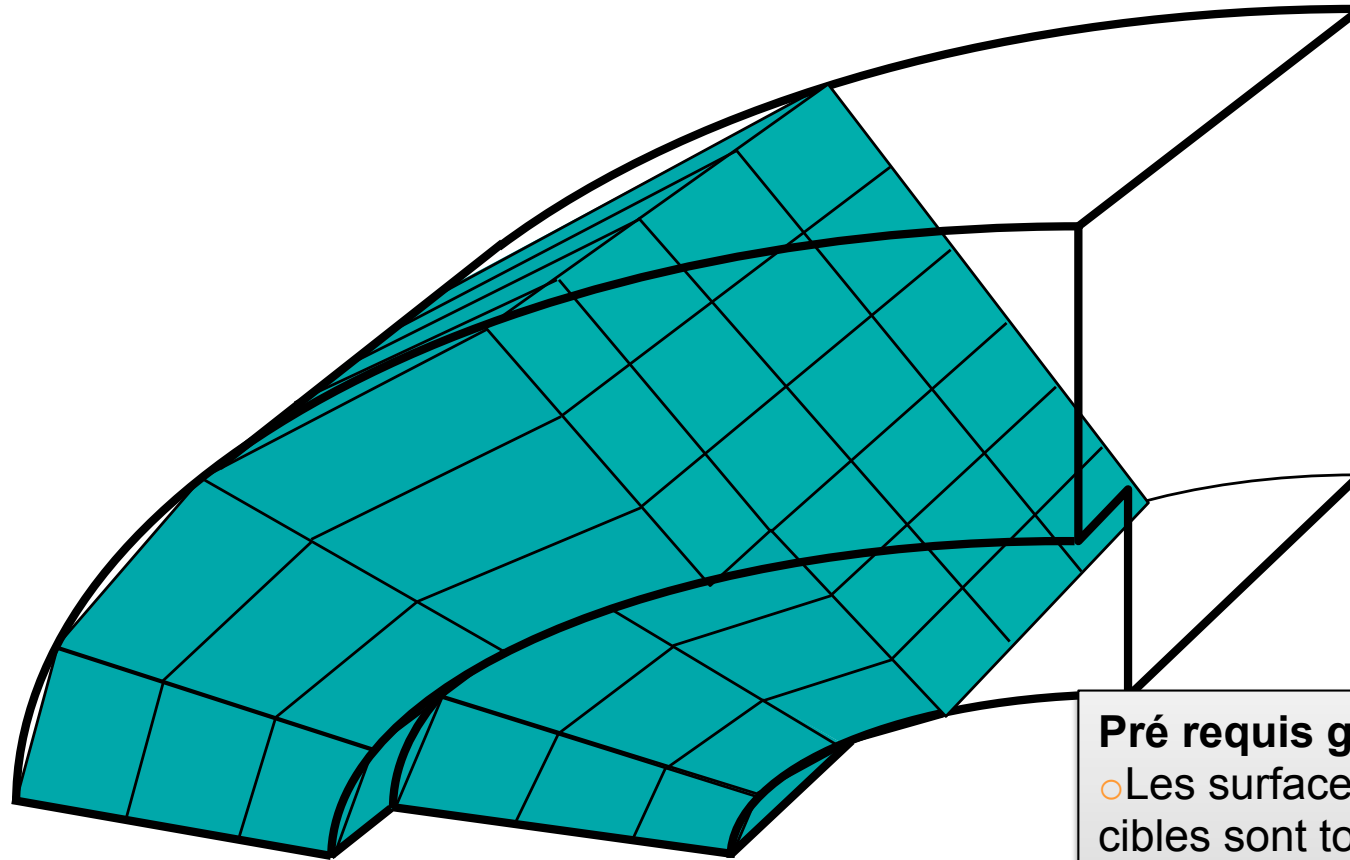
Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

Méthodes structurées dans une direction

cea

ibisc



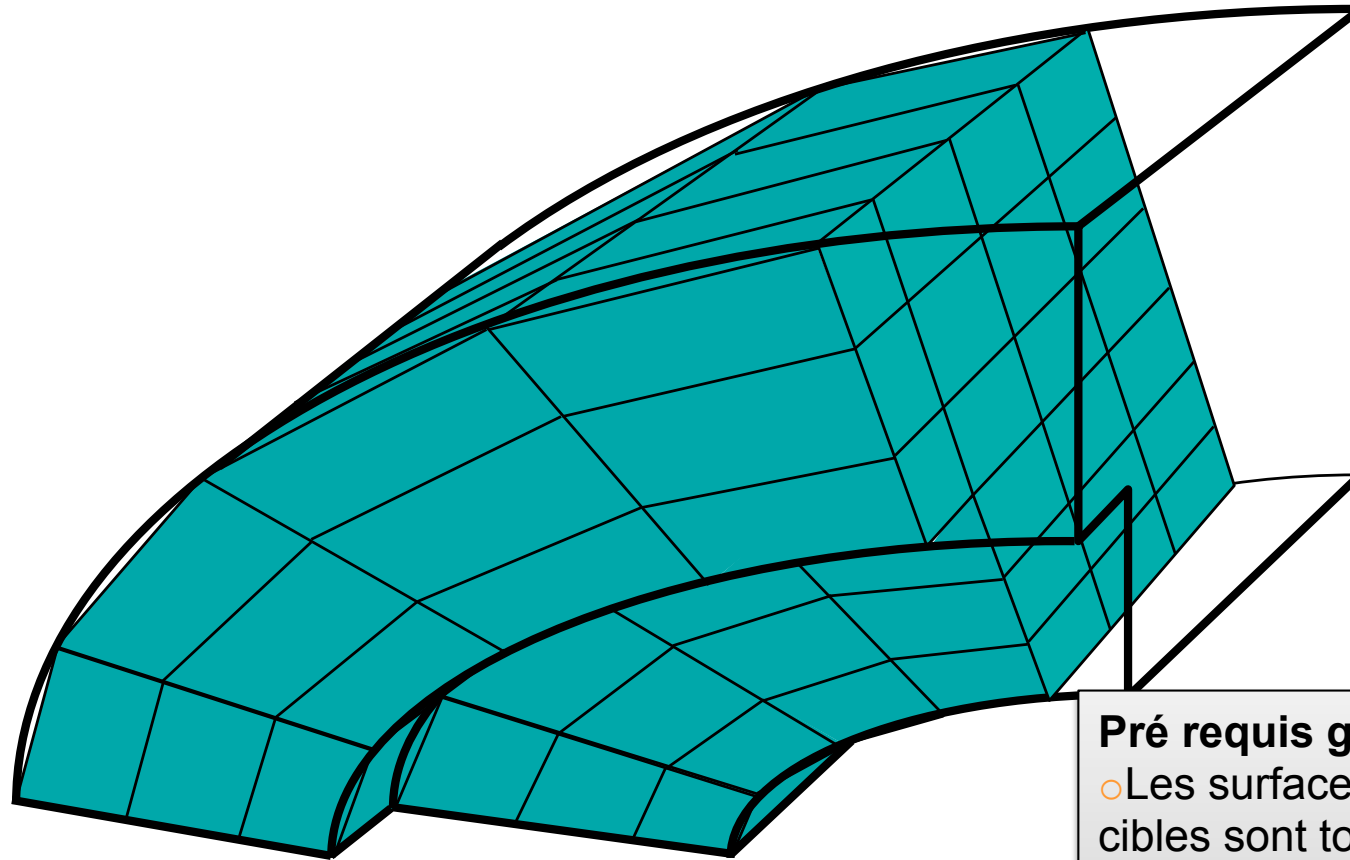
Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

Méthodes structurées dans une direction

cea

ibisc

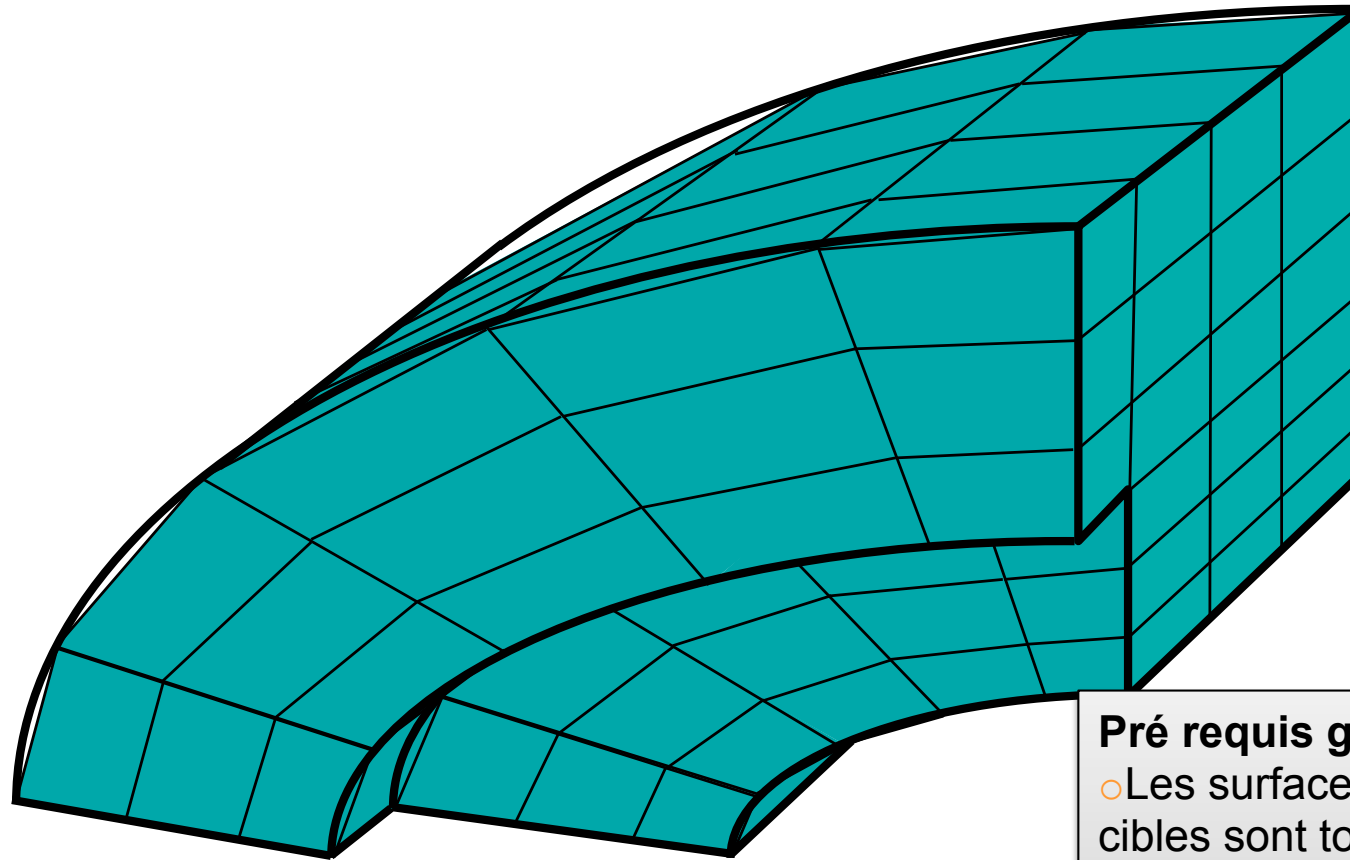


Pré requis géométriques

- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

cea

ibisc



Pré requis géométriques

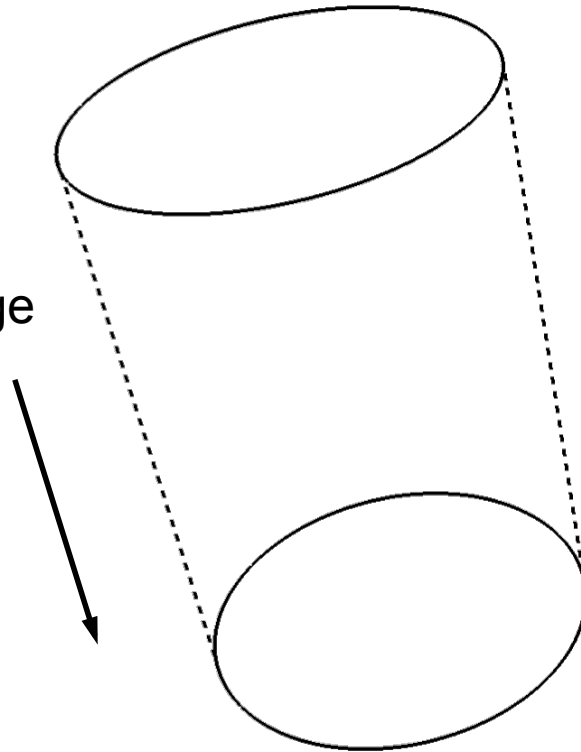
- Les surfaces sources et cibles sont topologiquement équivalentes
- Les surfaces de liaison sont structurées ou semi structurées

Algorithme de sweeping

cea

ibisc

Direction de balayage



balayage 1 → 1

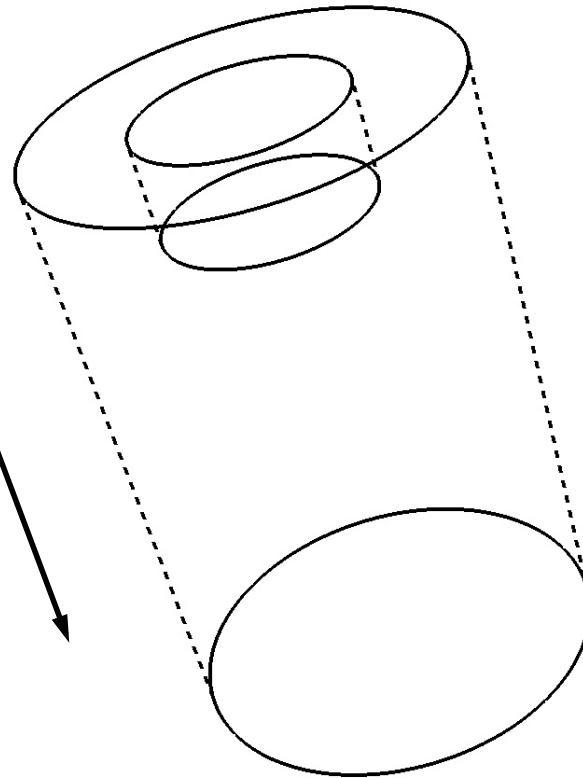
Algorithme de sweeping

cea

ibisc

balayage $n \rightarrow 1$

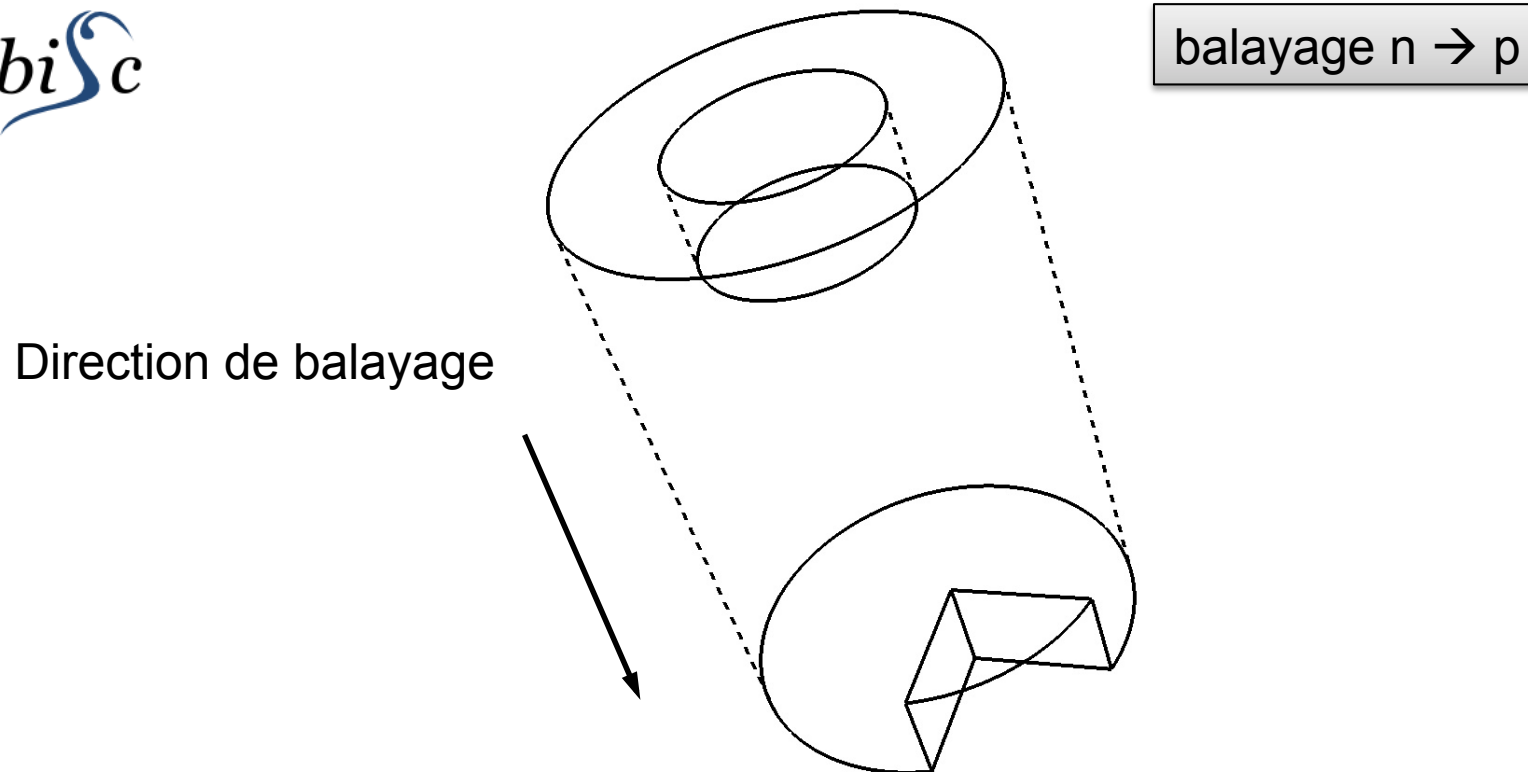
Direction de balayage



Algorithme de sweeping

cea

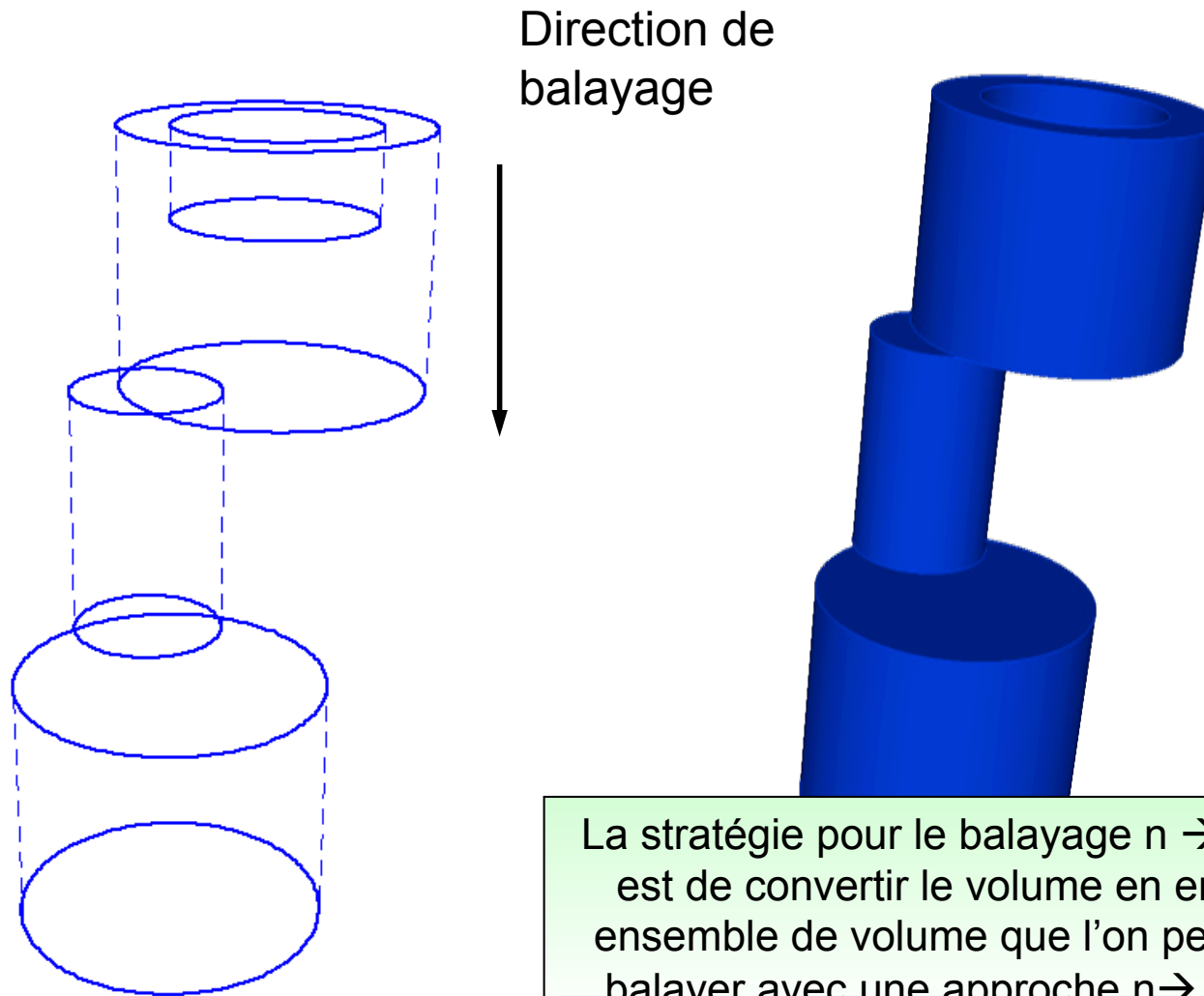
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

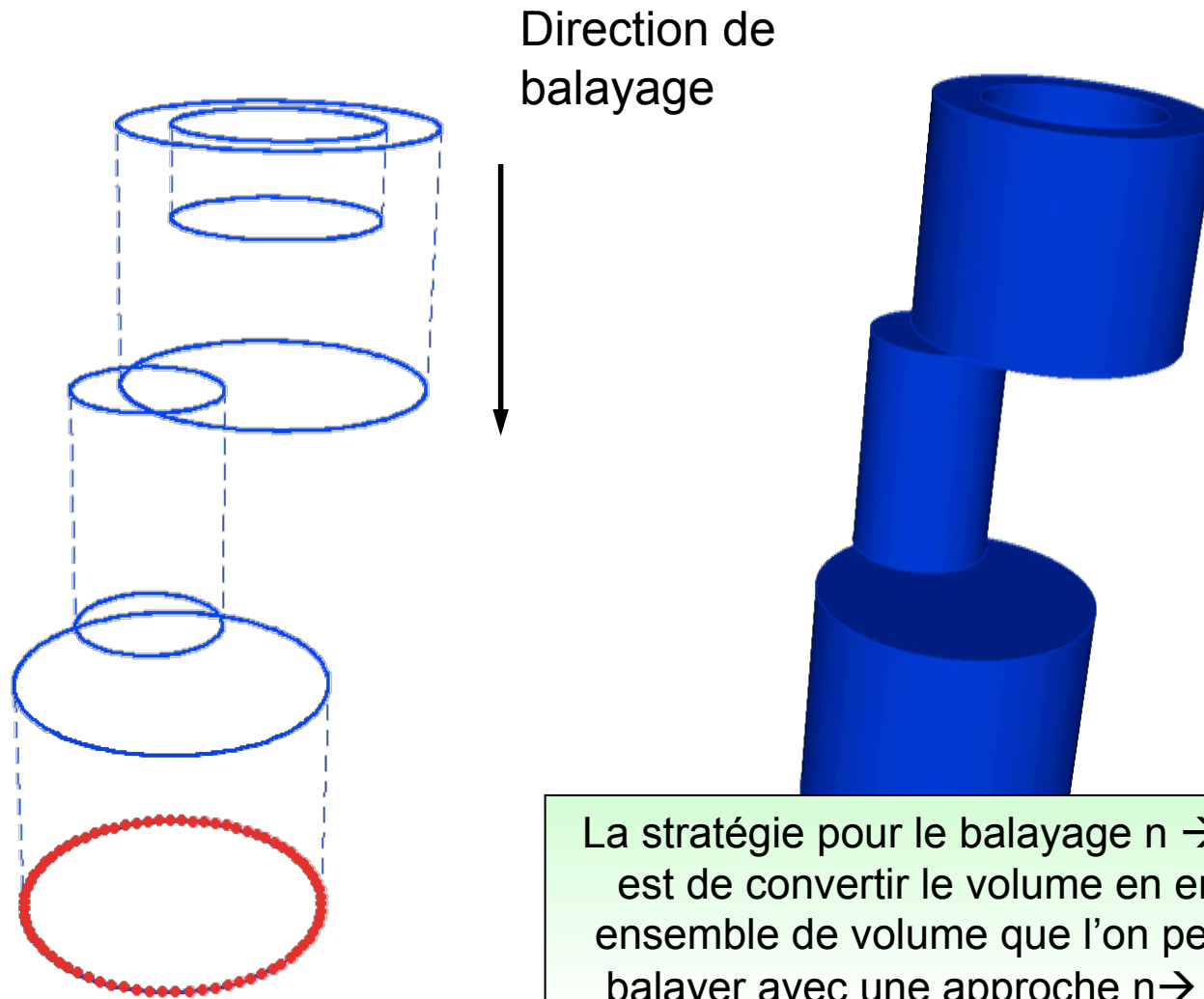
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

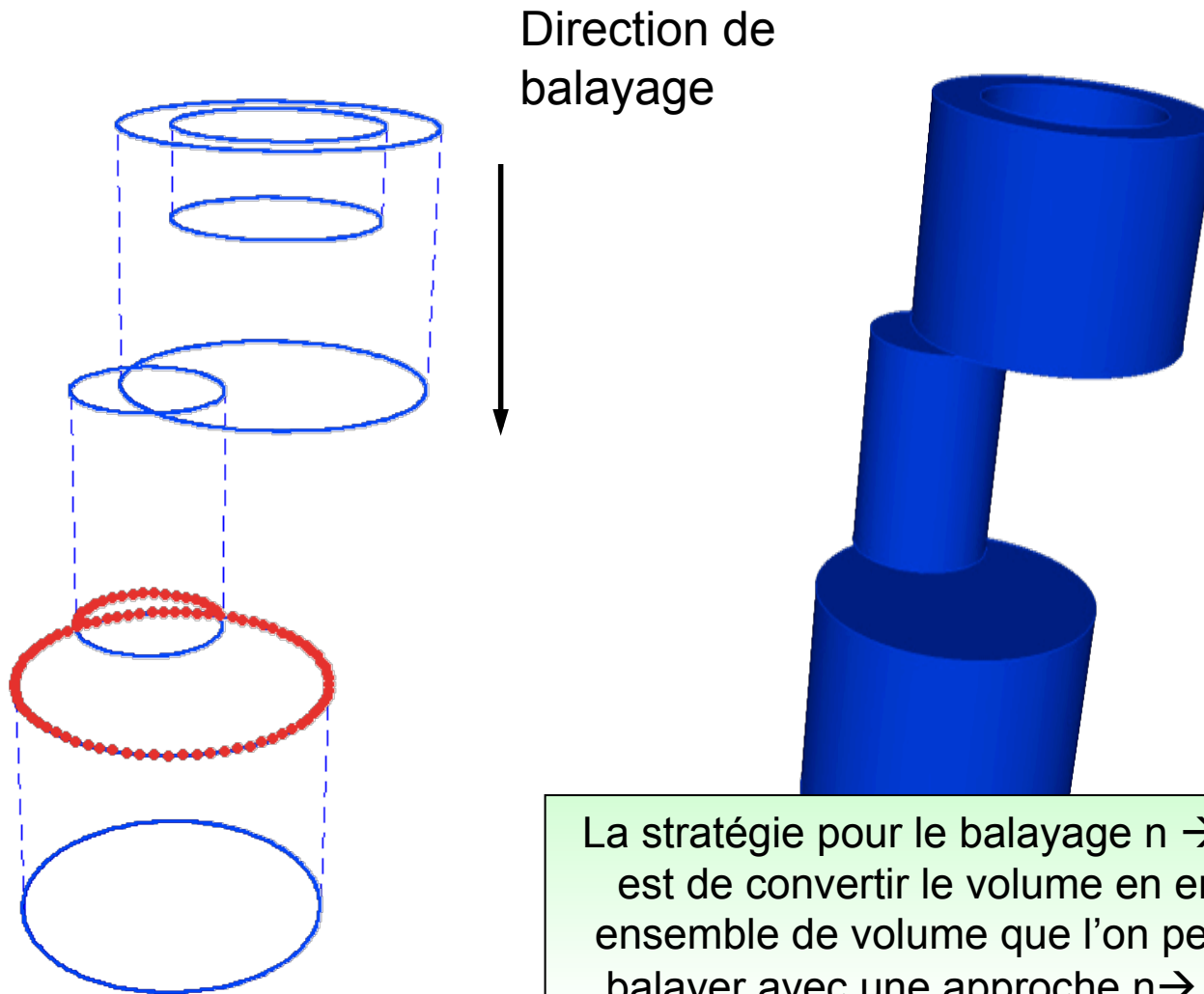
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

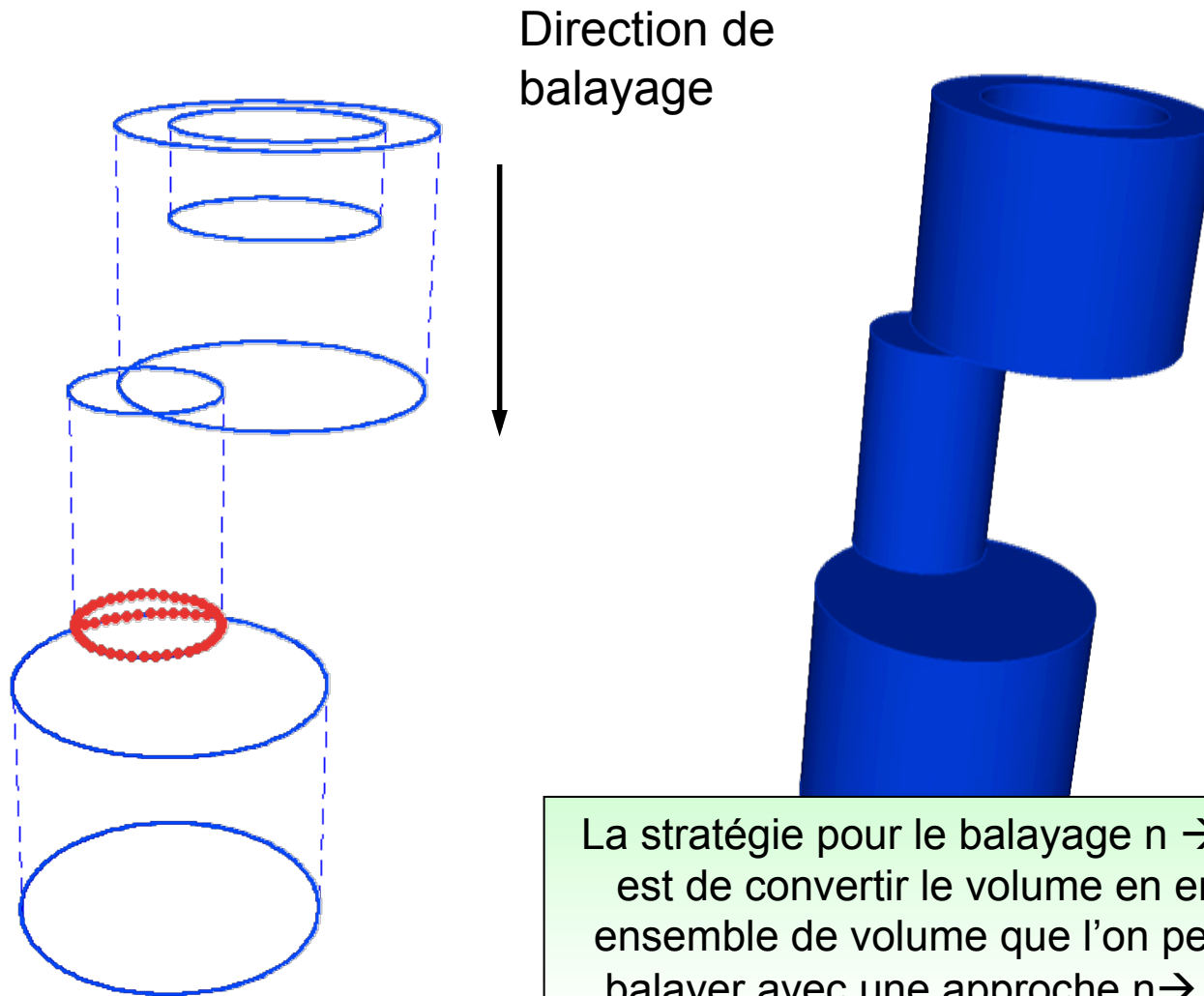
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

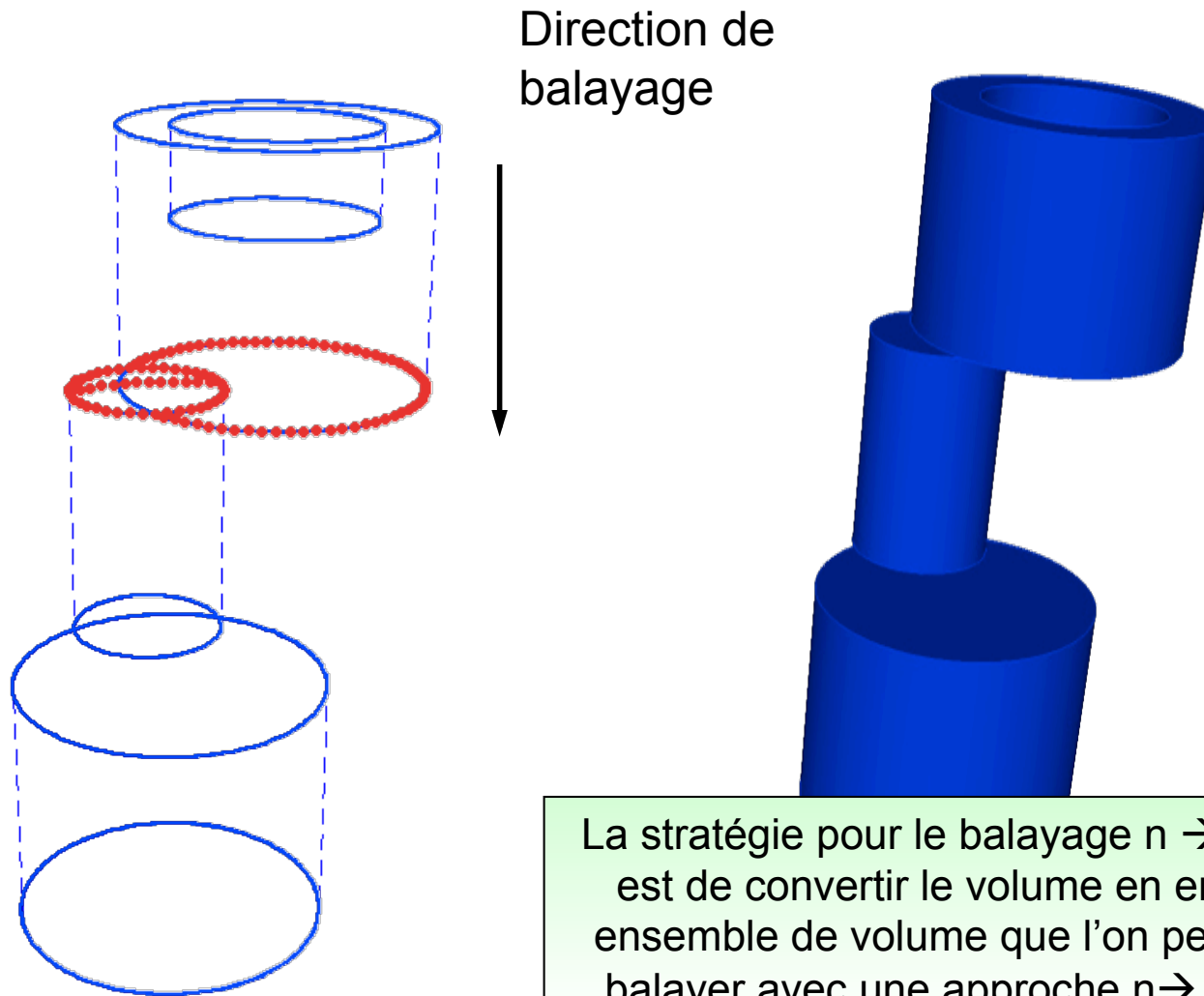
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

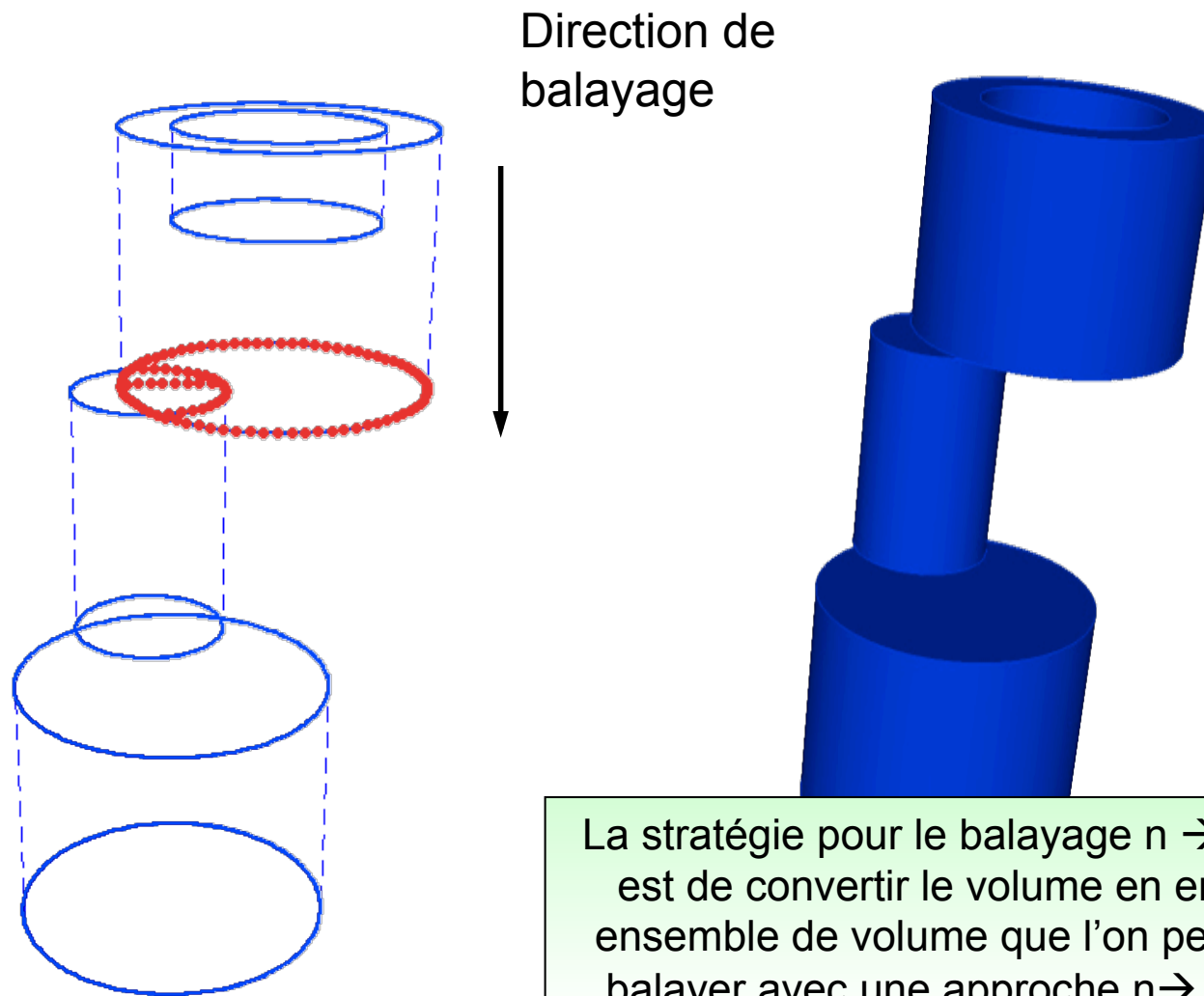
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

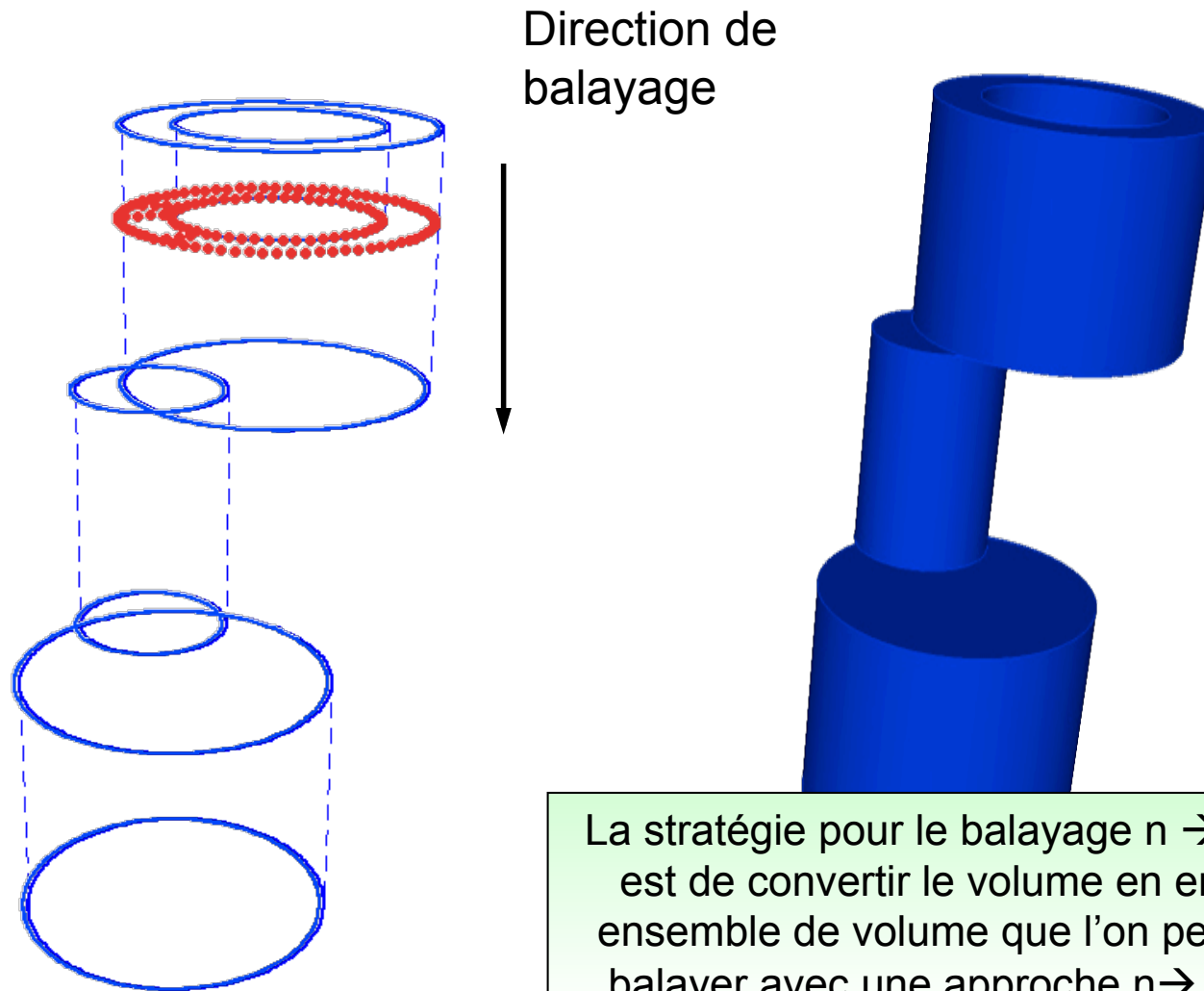
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

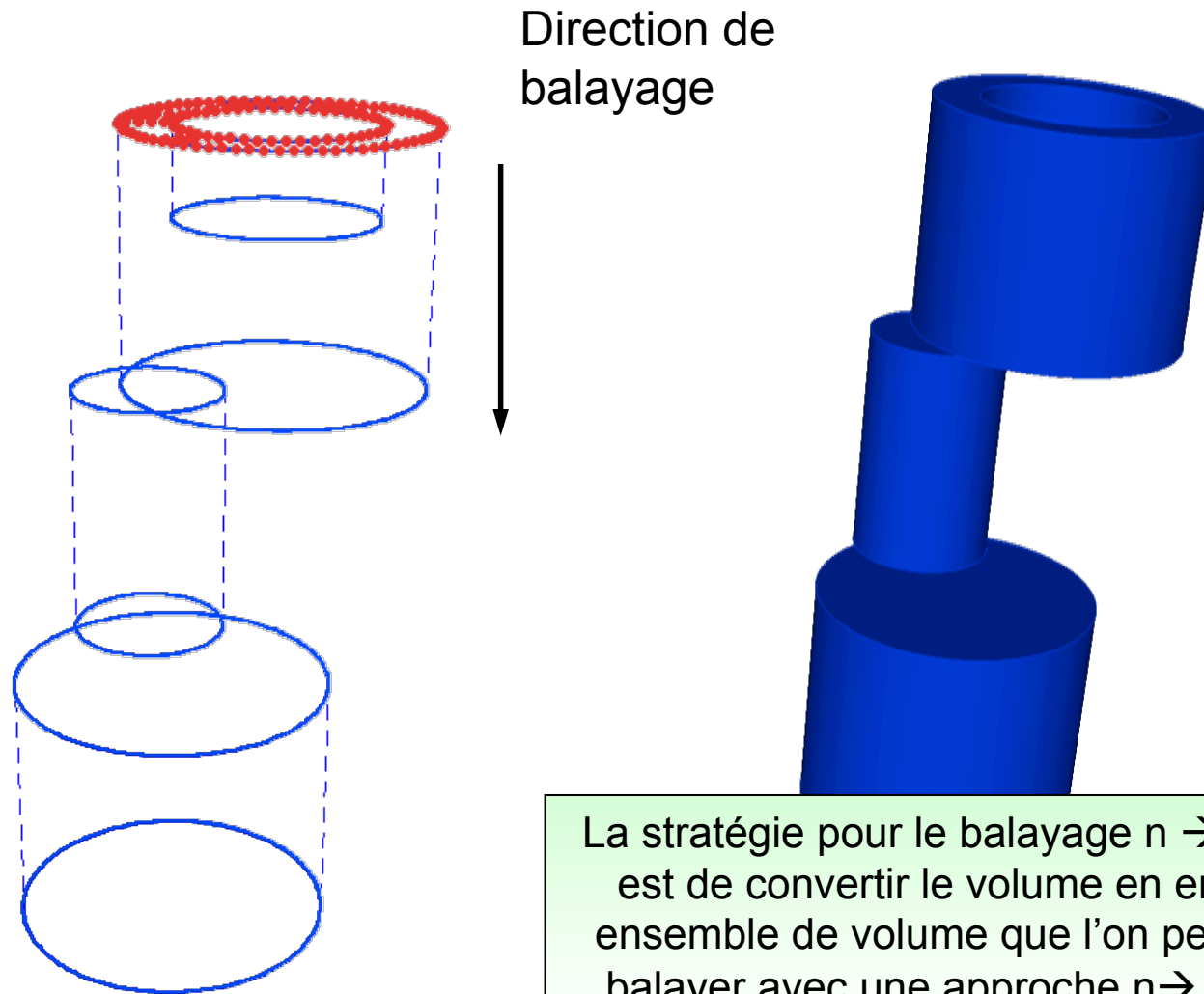
ibisc



Algorithme de sweeping

cea

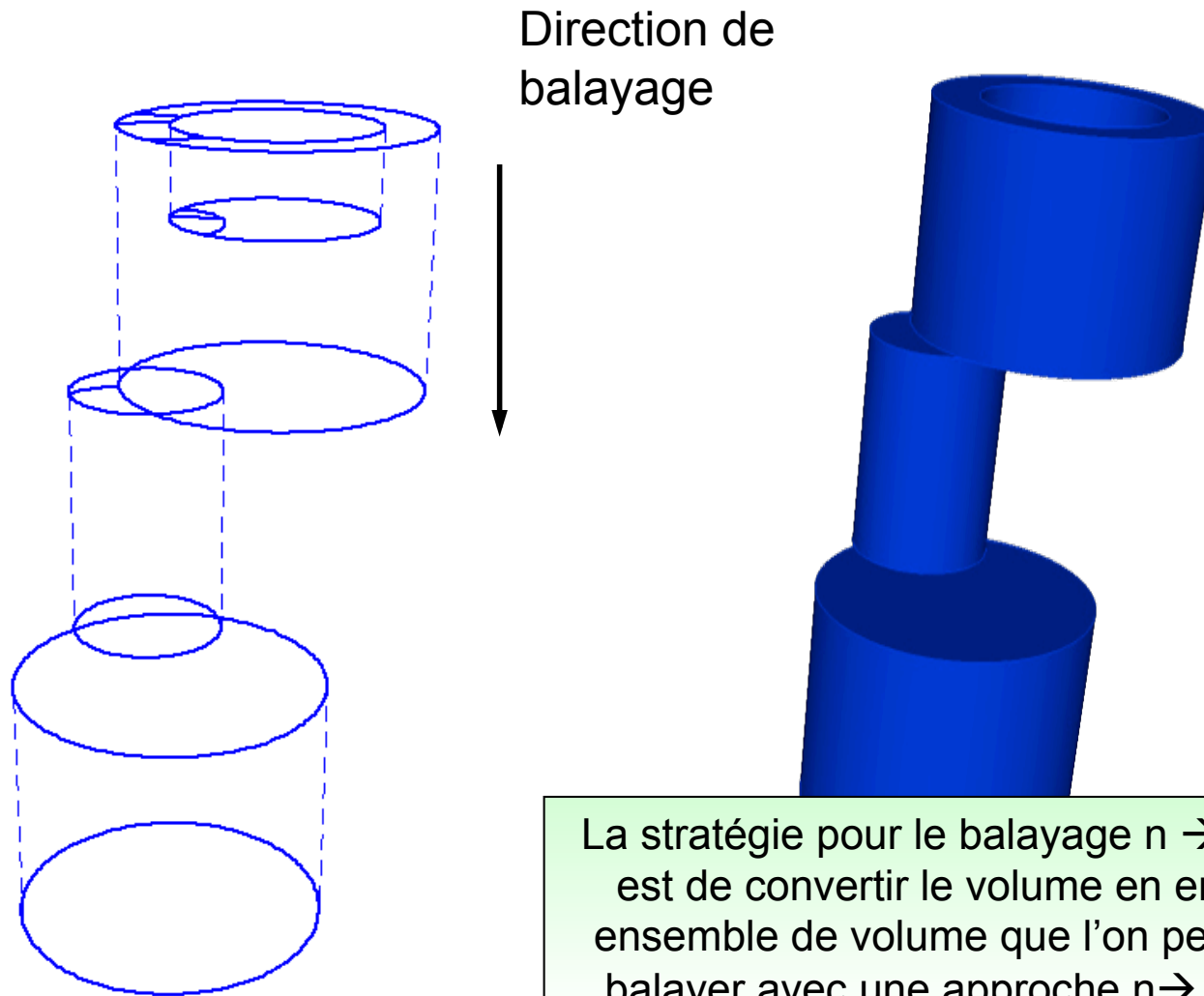
ibisc



Algorithme de sweeping

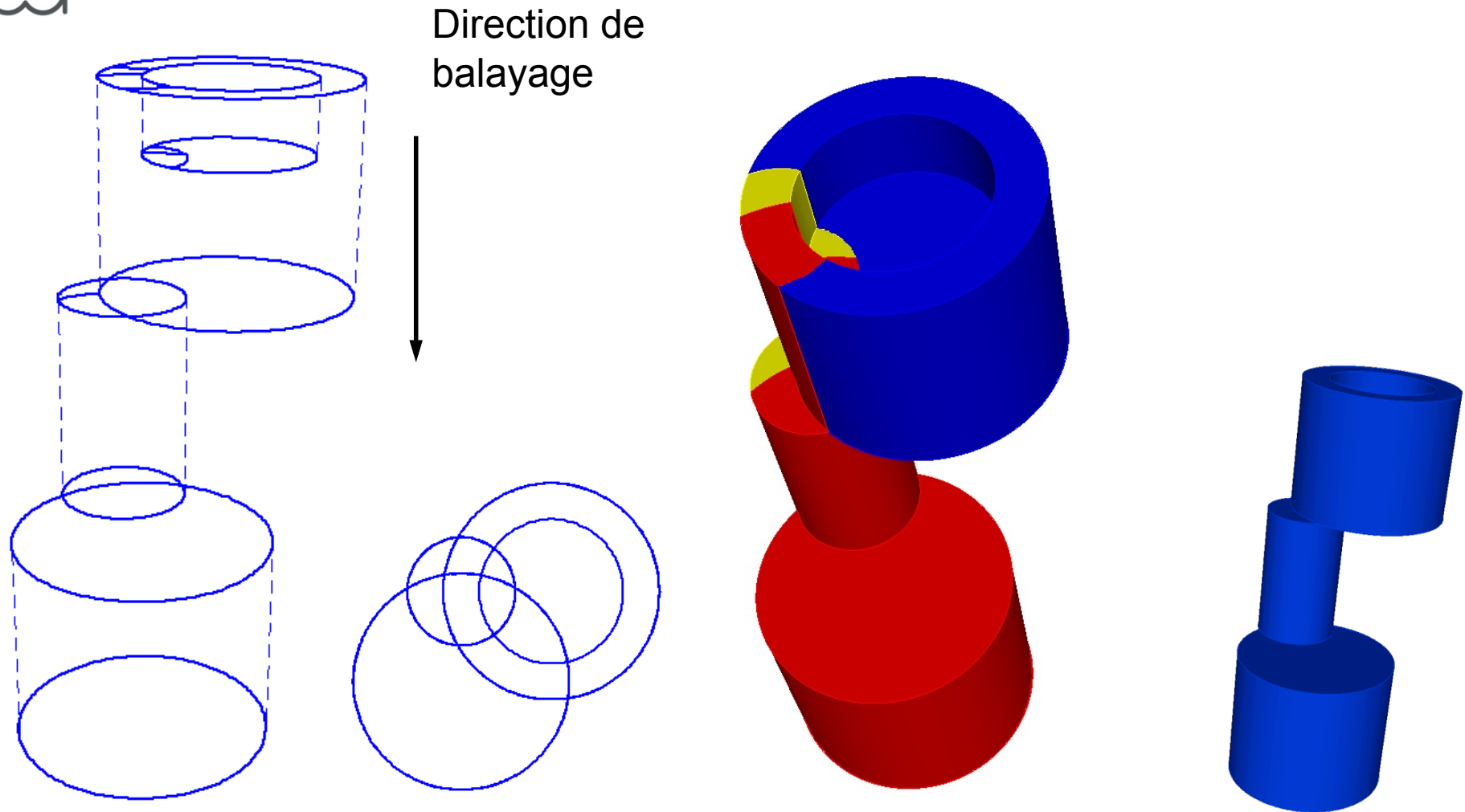
cea

ibisc

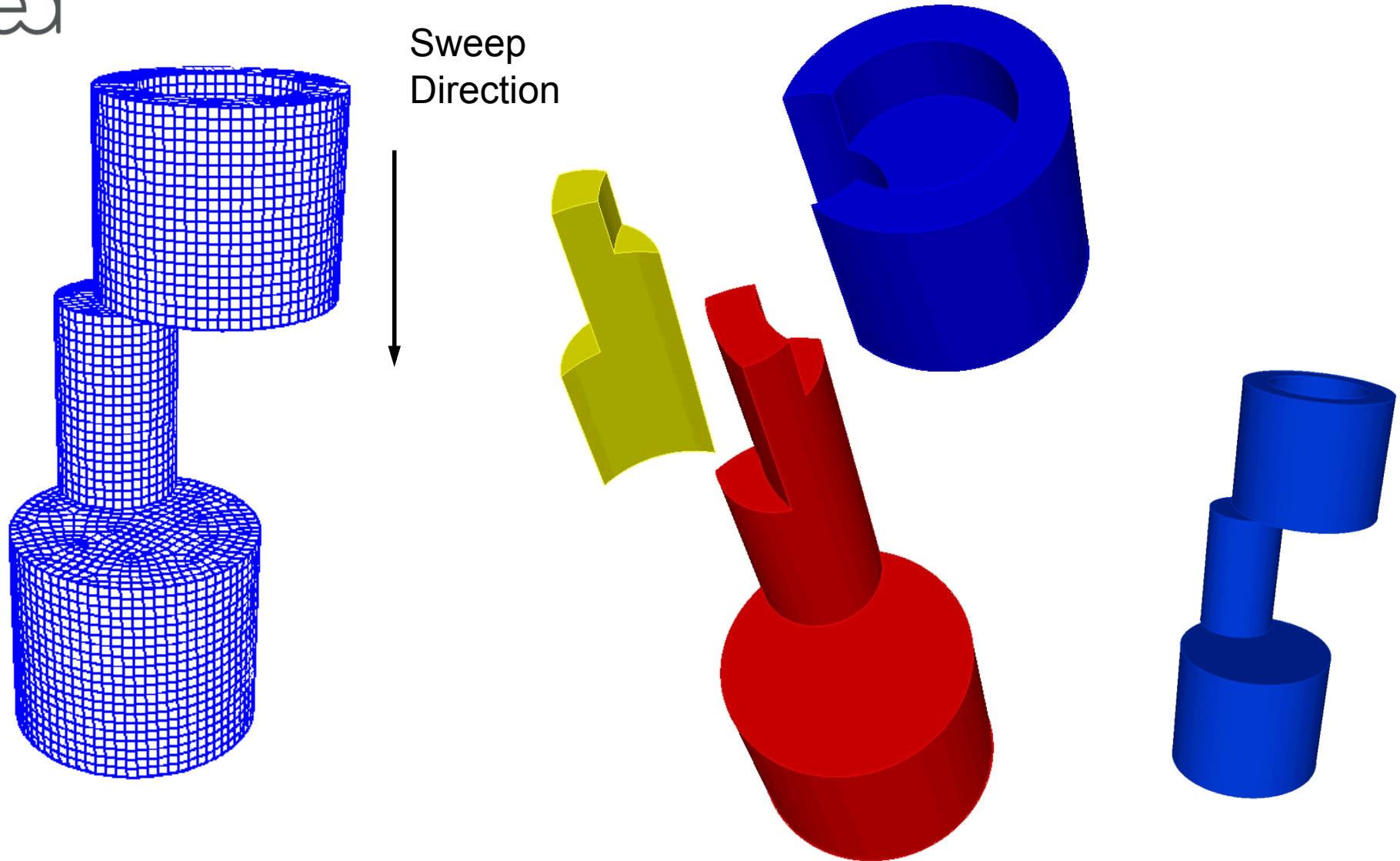


Algorithme de sweeping

cea



Algorithme de sweeping

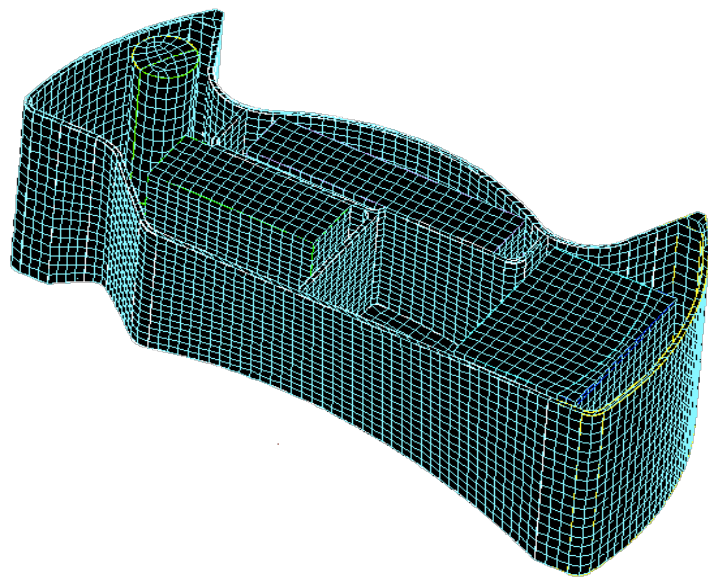
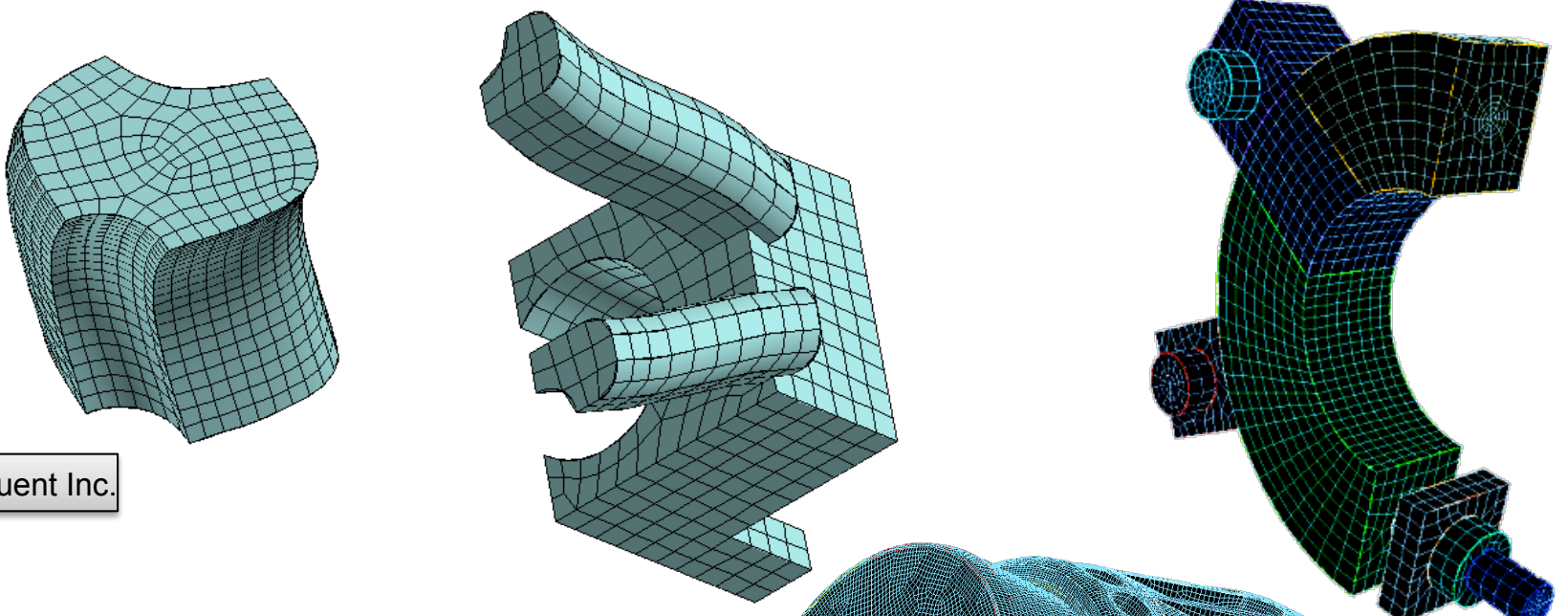


Méthodes structurées dans une direction

cea

ibisc

Gambit, Fluent Inc.



Cubit, Sandia National Labs

