

Eléments de modélisation des systèmes en conception : vue tolérancement géométrique

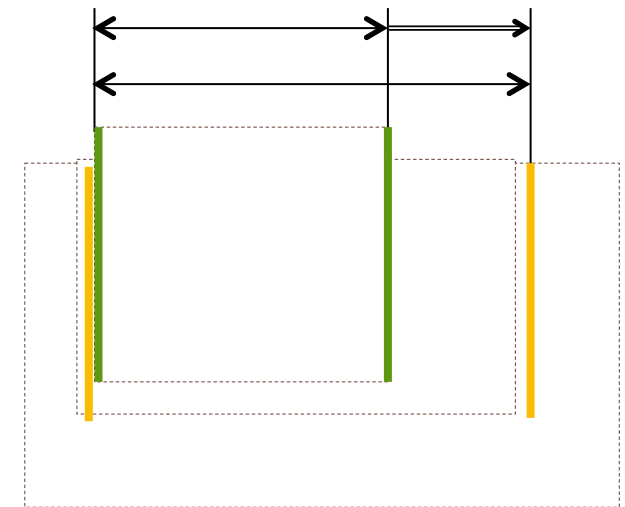
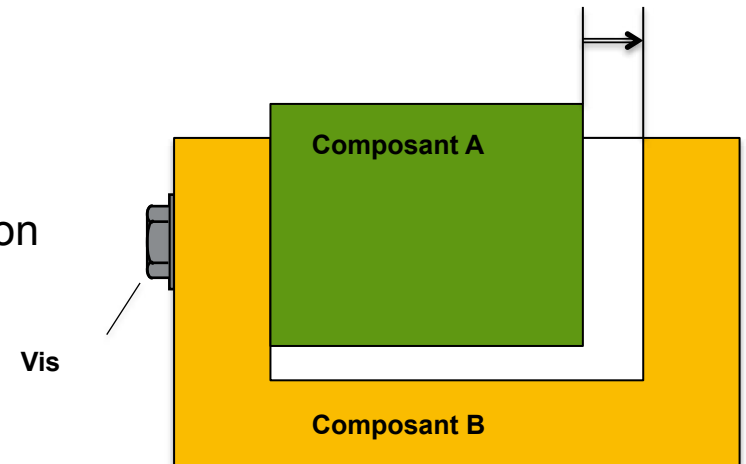
Frédéric CHARPENTIER
Alex BALLU
Jérôme PAILHES

I2M Université de Bordeaux
I2M Université de Bordeaux
I2M Arts et Métiers Paris Tech

Introduction

Objectifs

- Impact du processus de simplification sur la modélisation
- Souligner l'importance des hypothèses retenues
- Proposer un cadre
 - Pour la recherche des hypothèses
 - Pour la traçabilité des spécifications et des hypothèses
- Prise en compte de l'équilibre entre le temps de calcul (coût) et la précision (performance)

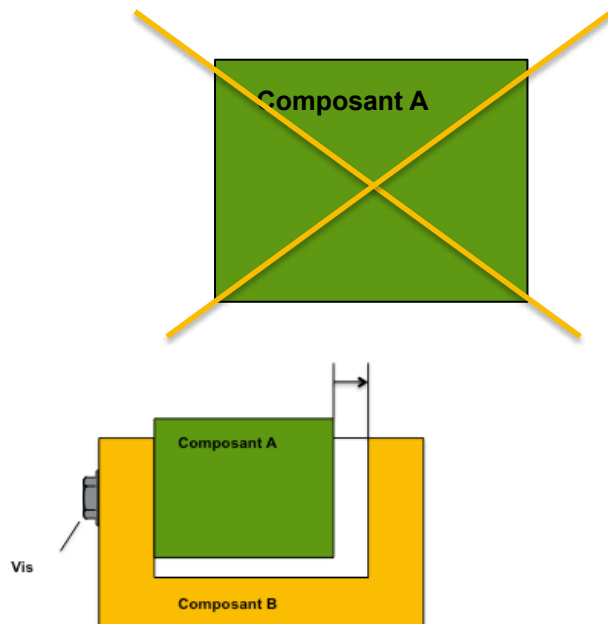


Monde physique, monde abstrait

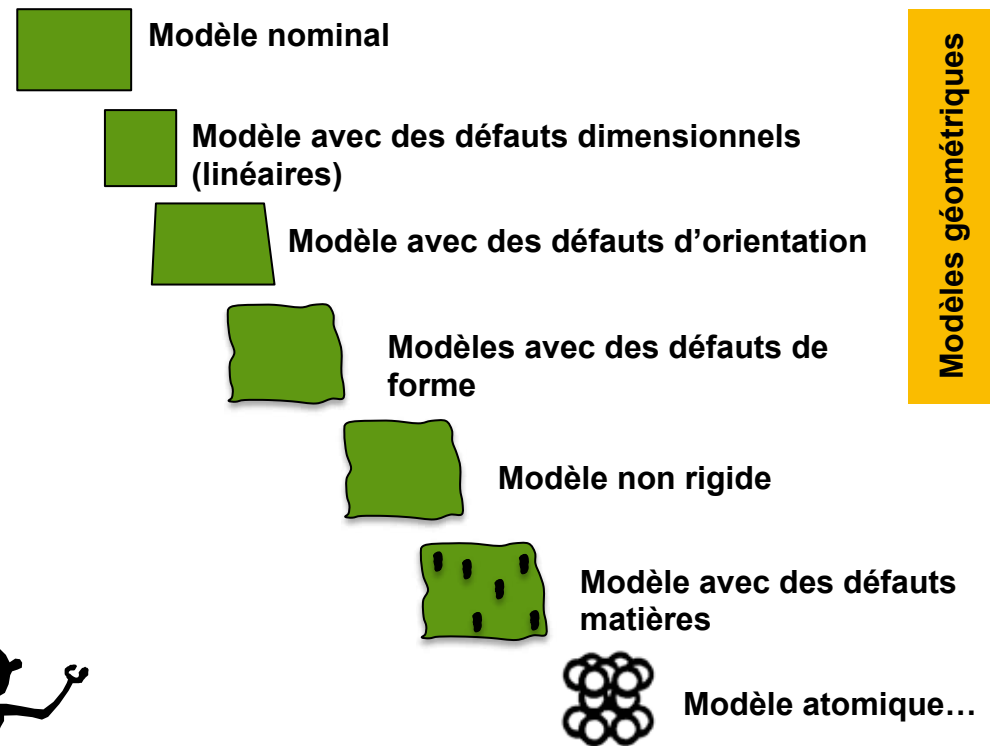
- Dans un premier temps , deux mondes sont considérés

- Le monde physique (réalité)
 - Matériel , objets, êtres humains

...



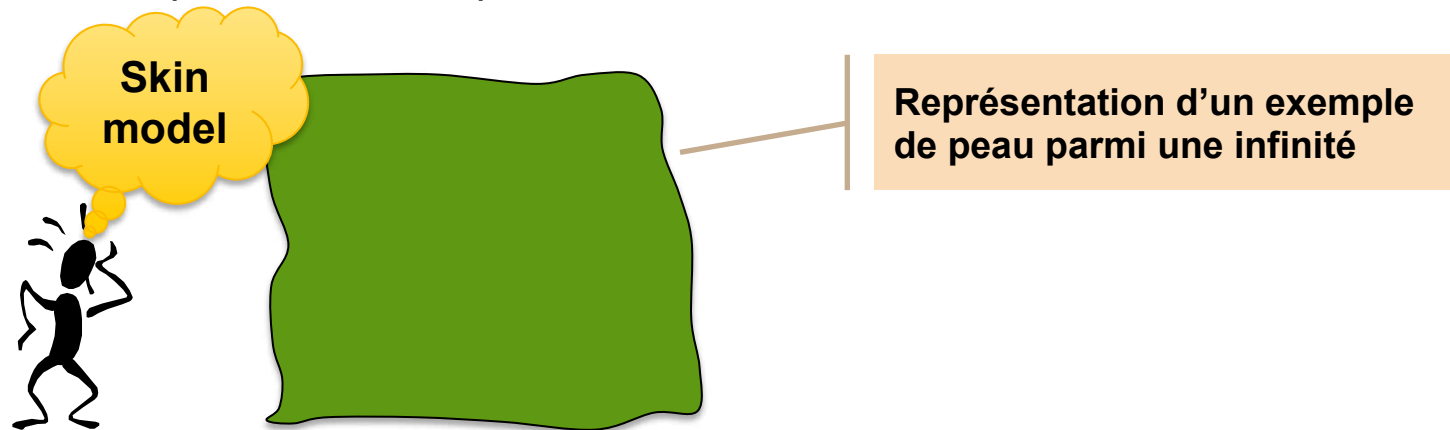
- Le monde abstrait (modèles)
 - Langages, modèles, concepts, théories



Pour un même objet physique , il existe de nombreux modèles

Paramètres

- **Un modèle est caractérisé par le nombre de paramètres**
- ***Un nombre infini de paramètres***
 - Le skin modèle, qui est le modèle de la peau d'une pièce, comprend tous les écarts géométriques;
Il a un nombre infini de paramètres
 - Modèles purement conceptuel



- Modèles approchant la réalité

Comme le nombre de paramètres est infini, le calcul et la simulation sont impossibles.

Paramètres

- ***Un nombre fini de paramètres***

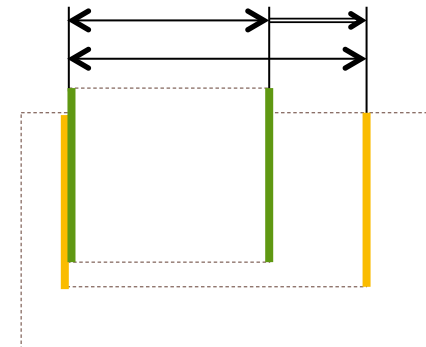
- Modèle moins précis
- Simulation est possible
- Le temps de calcul dépend de la complexité du modèle

(le nombre de paramètres est un facteur de complexité)

- Le temps de calcul pourrait être acceptable ou non pour un processus de conception industrielle
- Le choix d'un modèle (avec un certains nombre de paramètres), dépend de l'équilibre entre le temps de calcul (coût) et la précision (performance)

Choix d'un modèle de simulation

Modèle de simulation



II – Processus de simplification

Modèle primitif

- **Le modèle de simulation est un modèle simplifié**
 - Pas de la réalité, parce que la réalité est inconnue (ils n'appartiennent pas au même monde)
 - D'un premier modèle, appelé modèle primitif

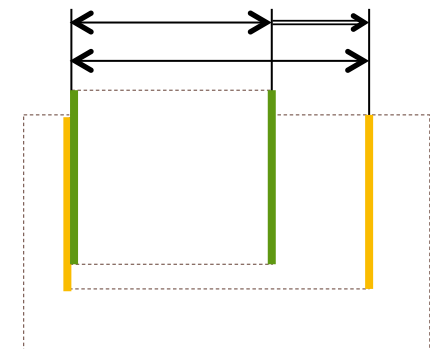
Modèle primitif



Choix du
modèle primitif

Simplification

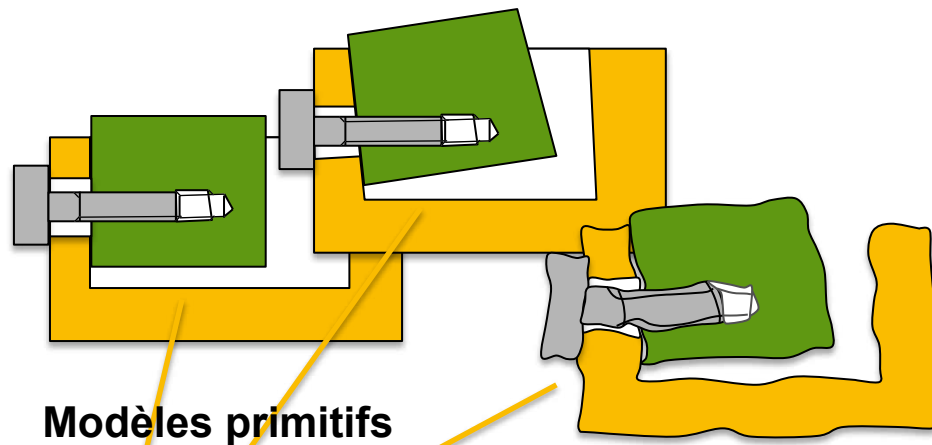
Modèle de simulation



II – Processus de simplification

Modèle primitif

- Différents modèles peuvent être considérés comme un modèle primitif



Modèles primitifs

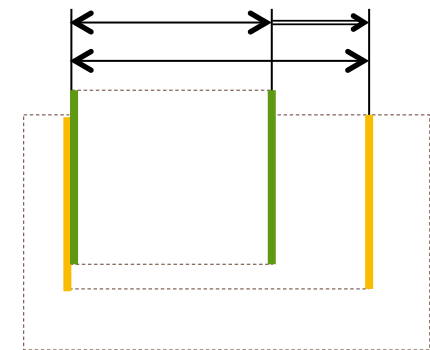


Comment faire
le choix ?

Simplification



Modèle de simulation

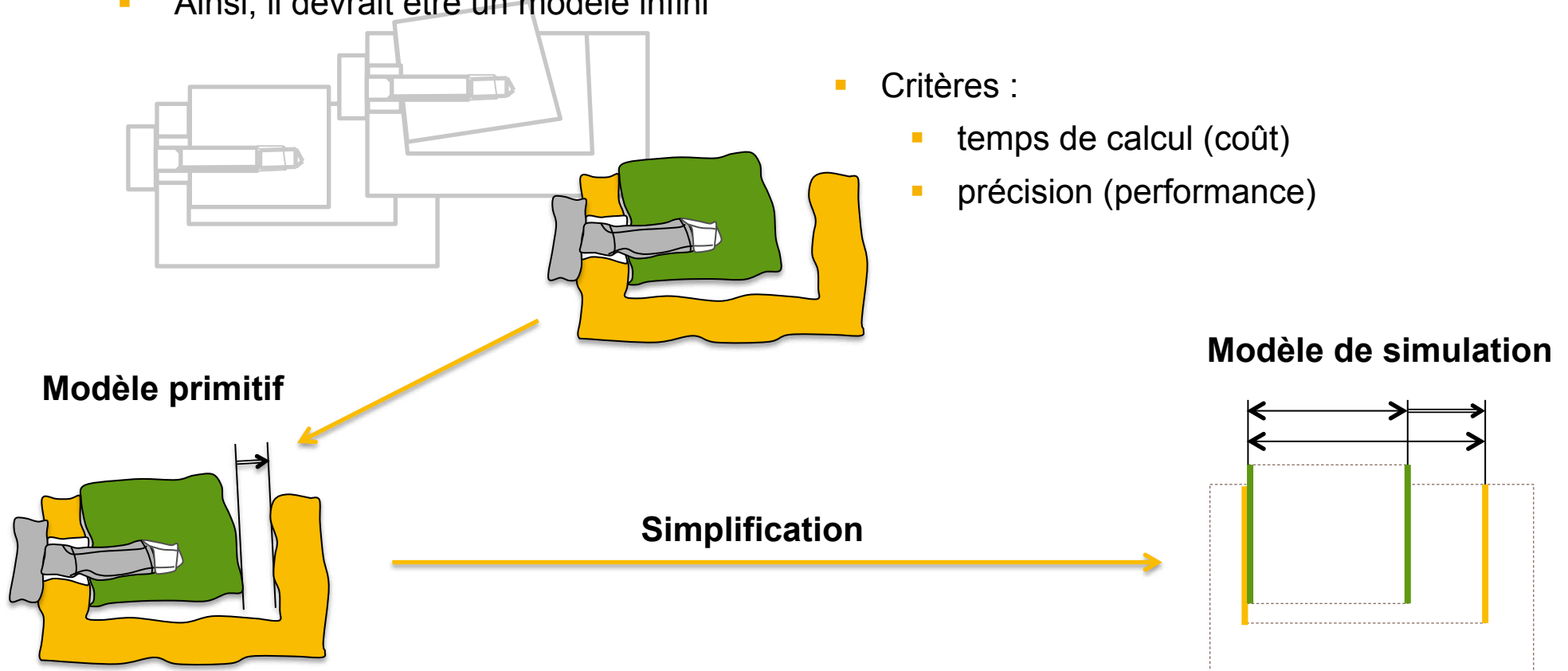


II – Processus de simplification

Modèle primitif

- **Le modèle primitif**
 - Devrait inclure le plus grand nombre de phénomènes physiques et souligner toutes les hypothèses.
 - Ainsi, il devrait être un modèle infini

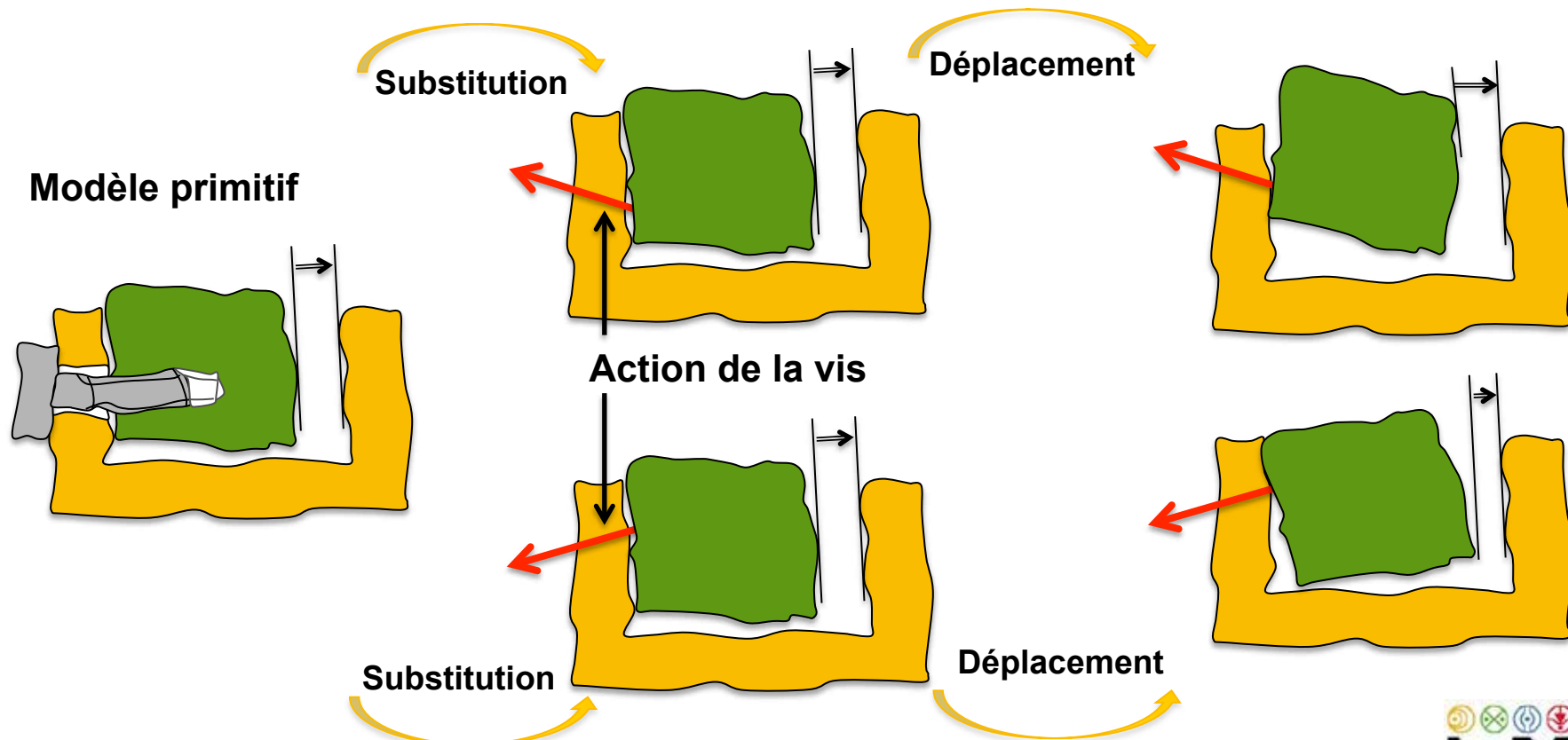
- Critères :
 - temps de calcul (coût)
 - précision (performance)



II – Processus de simplification

Modèles intermédiaires

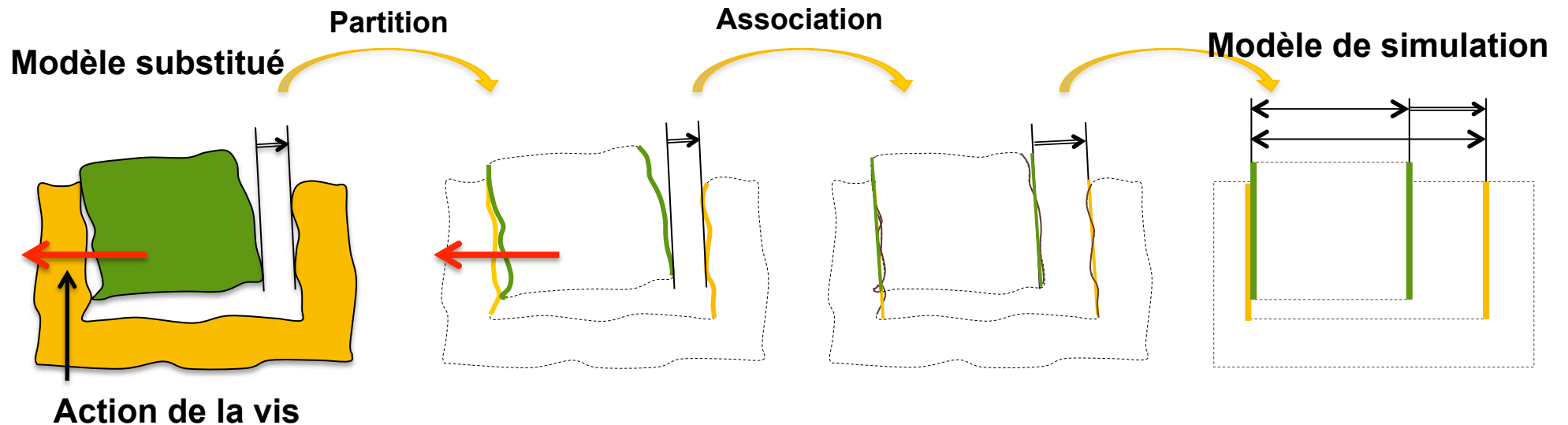
- Le processus de simplification (modélisation) peut être décomposé en plusieurs modèles intermédiaires
- Chaque modèle intermédiaire peut être défini par des opérations ou des opérateurs
- Pour remplacer un ou plusieurs composants par leur effet, l'opération de substitution est utilisée



II – Processus de simplification

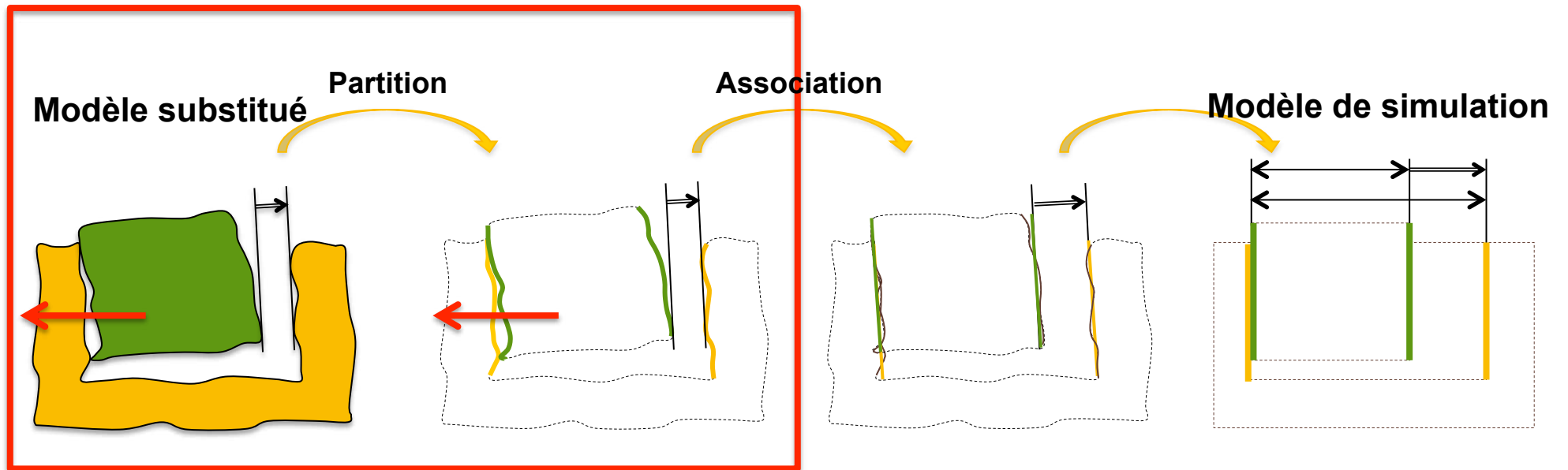
Modèles intermédiaires

- Pour les opérations sur la géométrie , les concepts sont les mêmes que les concepts de GeoSpelling introduits dans les normes GPS (ISO 17450-1)



II – Processus de simplification

Modèles intermédiaires



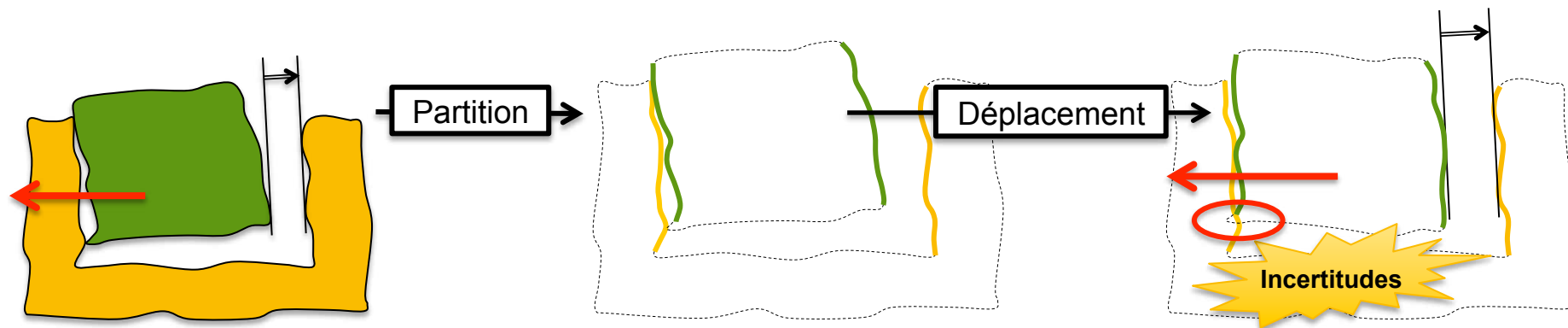
II – Processus de simplification

Partition

- Selon la forme des bords et les critères de la partition
- Les surfaces sont différentes
 - Les déplacements relatifs sont différents

Hypothèses :
Arêtes vives

Influence des hypothèses sur la partition

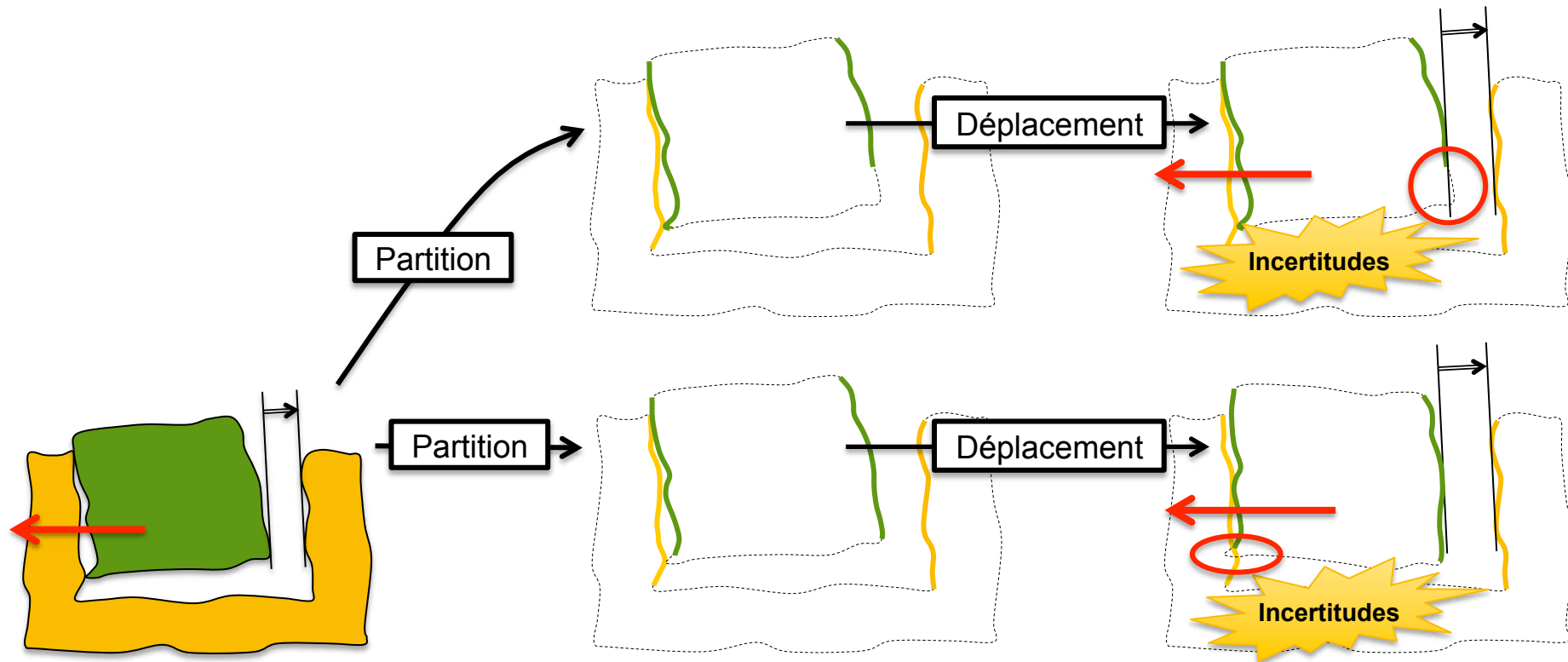


II – Processus de simplification

Partition

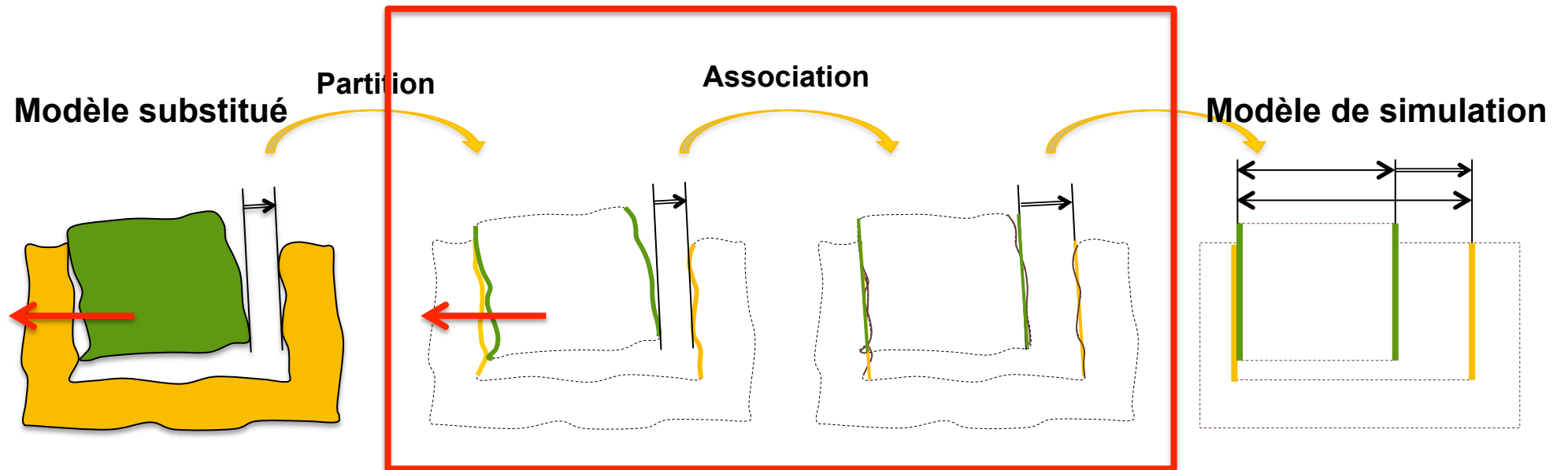
- Selon la forme des bords et les critères de la partition
- Les surfaces sont différentes
 - Les déplacements relatifs sont différents

Hypothèses :
Arêtes vives



II – Processus de simplification

Modèles intermédiaires

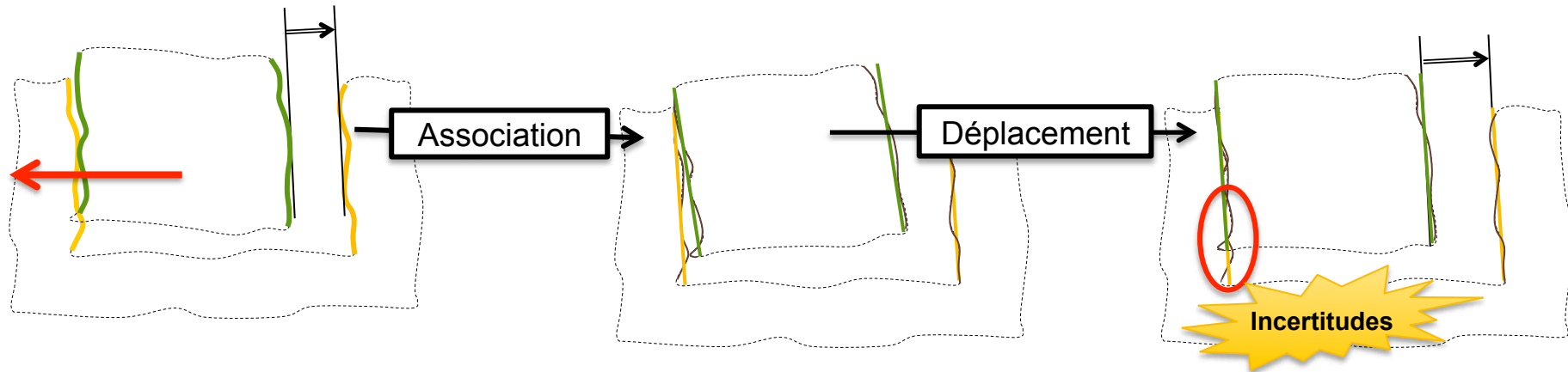


II – Processus de simplification

Association

- Selon les critères d'association
 - Les plans sont différents
 - Les déplacements relatifs sont différents

Influence des hypothèses sur l'association

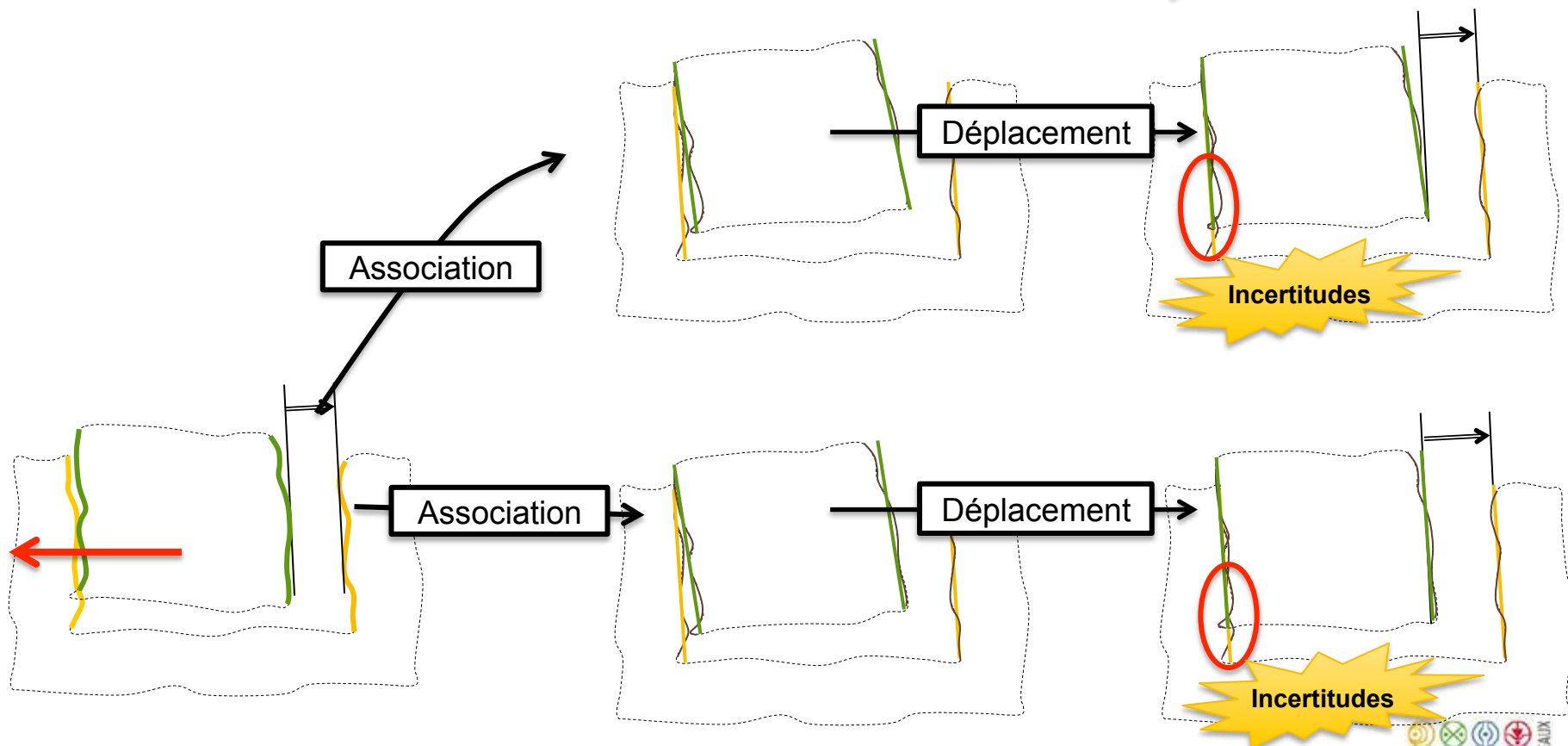


II – Processus de modélisation

Association

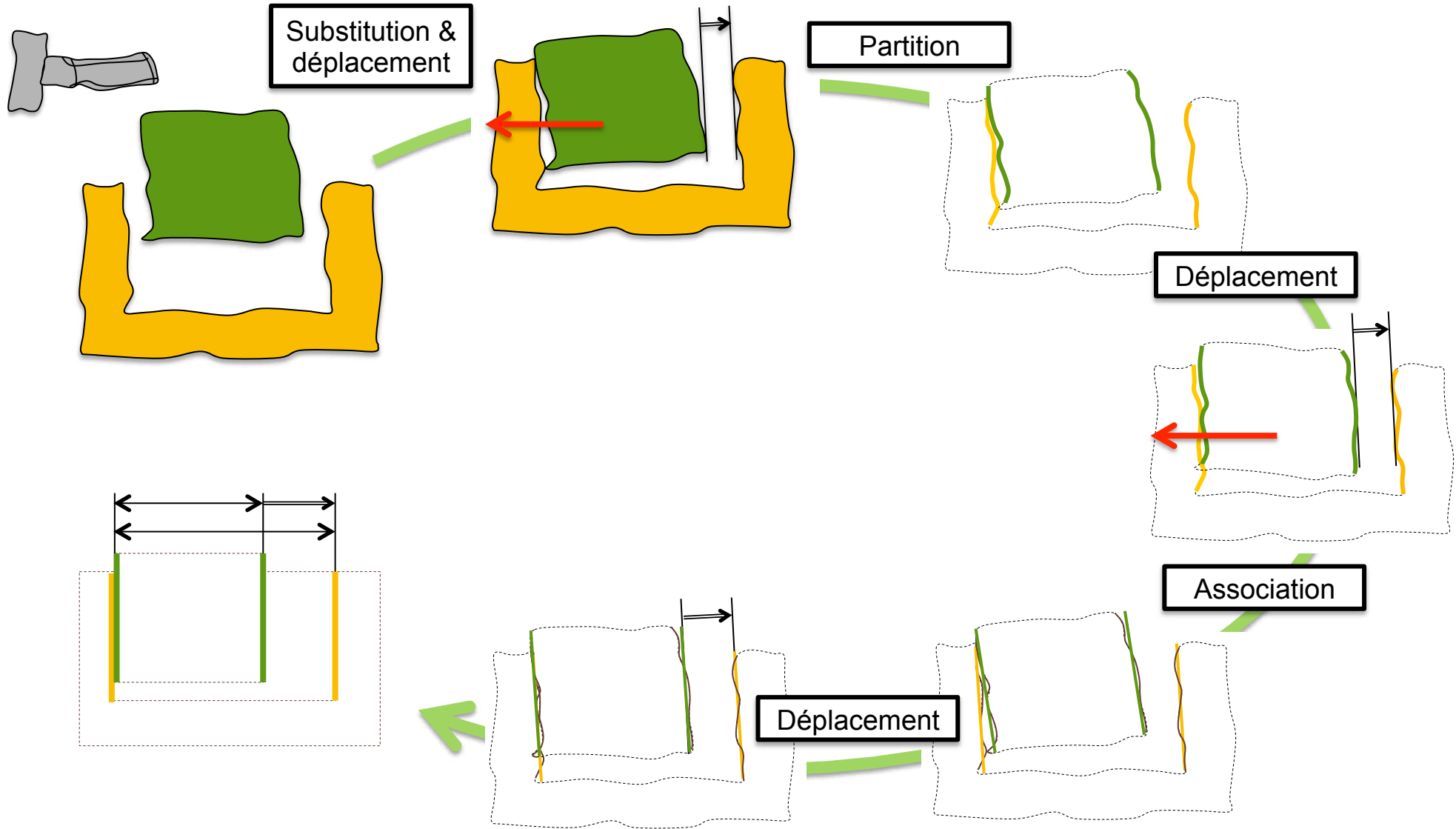
- Selon les critères d'association
 - Les plans sont différents
 - Les déplacements relatifs sont différents

Hypothèses :
Forme & orientation
écarts négligeables



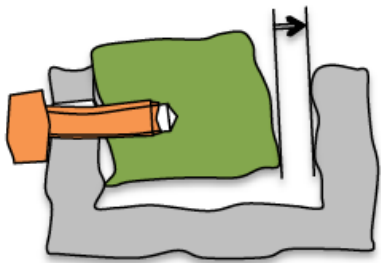
II – Processus de modélisation

Synthèse

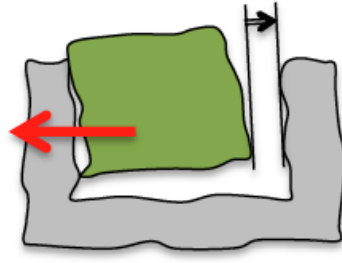


III – Représentation graphique

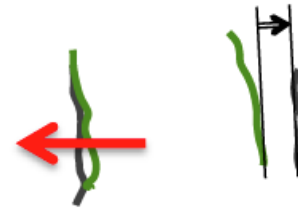
Graphe du processus et synthèse



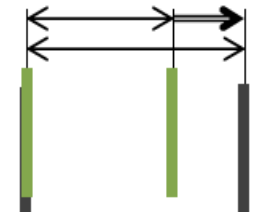
Modèle Primitif



Modèle intermédiaire



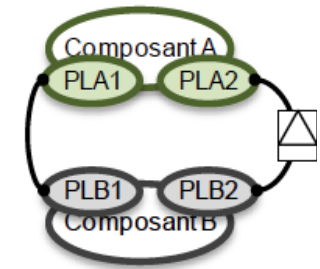
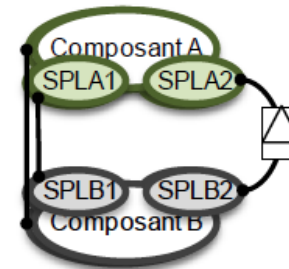
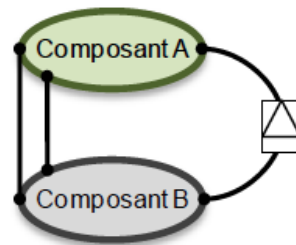
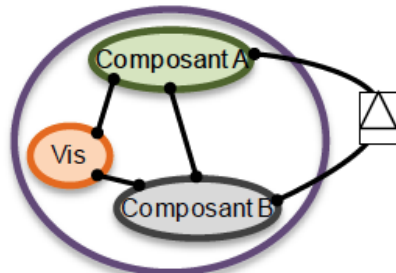
Modèle intermédiaire



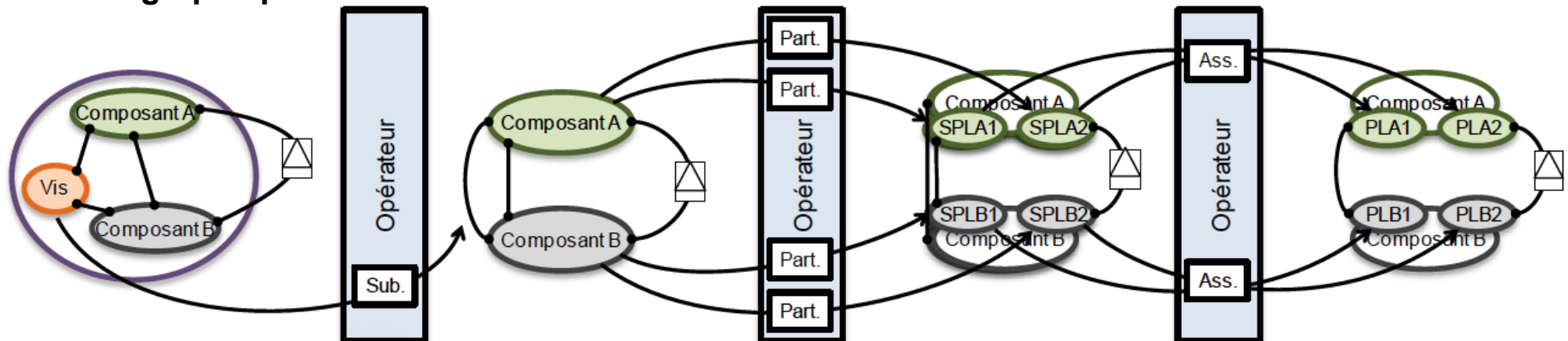
Modèle de Simulation

■ Des outils pour synthétiser le processus :

- graphe des flux,



- graphe procédural

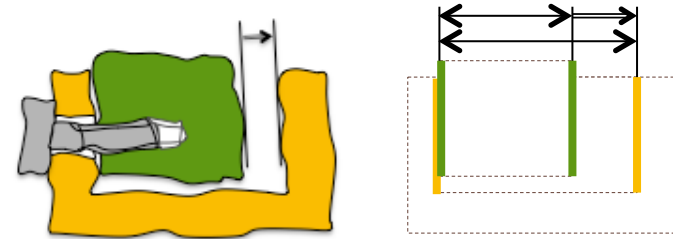


IV – Conclusions et perspectives

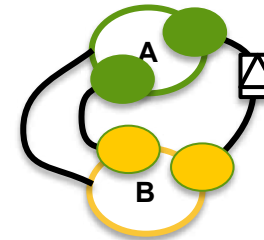
Conclusion

- **Modèles**

- Modèle primitif/simulation

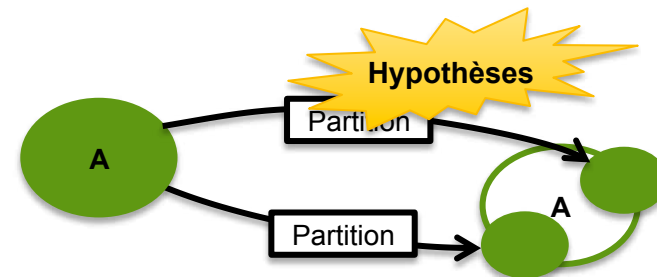


- Représentation par un graphe de flux et graphe



- **Graphe procédural**

- Modèles intermédiaires
- Opérations pour simplifier les modèles
- Hypothèses associées aux opérations
- Représentation par un graphe du processus



IV – Conclusions et perspectives

Travail en cours

- **Les modèles doivent être validés pour différents phénomènes physiques**
 - Non seulement le comportement géométrique
 - Aussi les actions mécaniques et de déformations
 - Effets thermiques
 - ...

- **Les spécifications doivent être formulées grâce à des procédures**
 - utilisation Geospelling pour la Géométrie
 - Utilisation d'outils en cours de développement pour les actions mécaniques , les déformations

Merci pour votre attention

