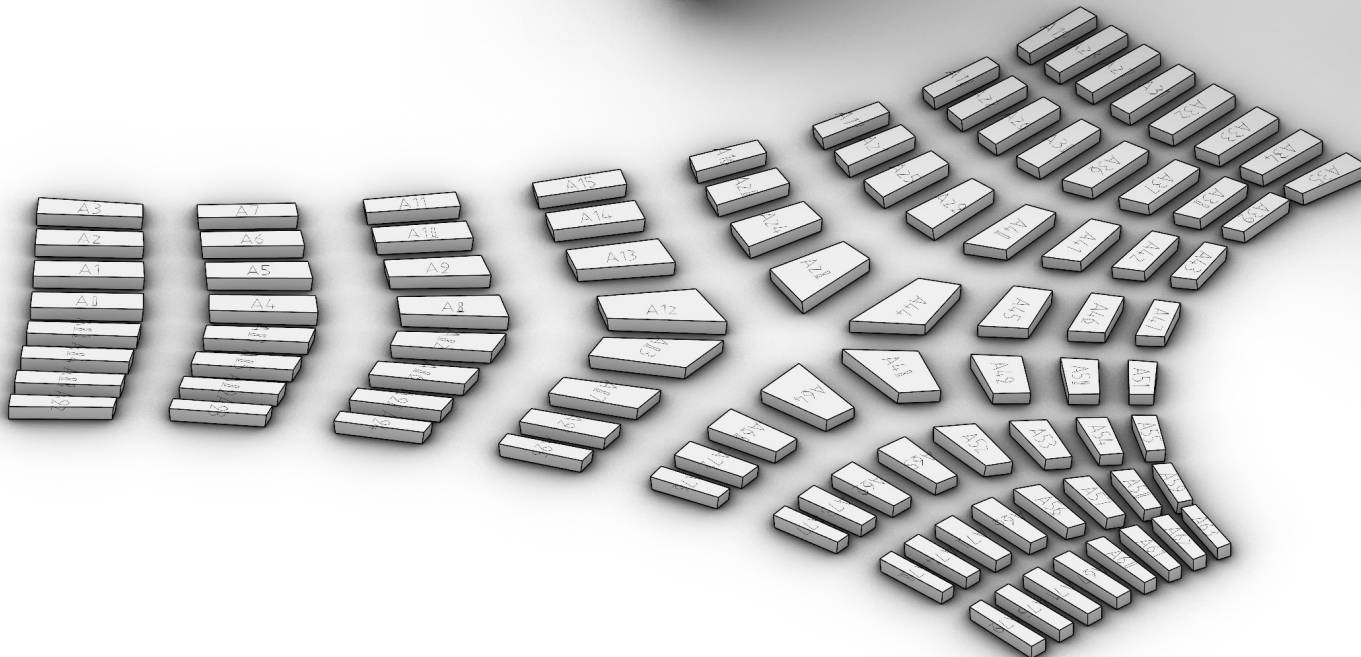
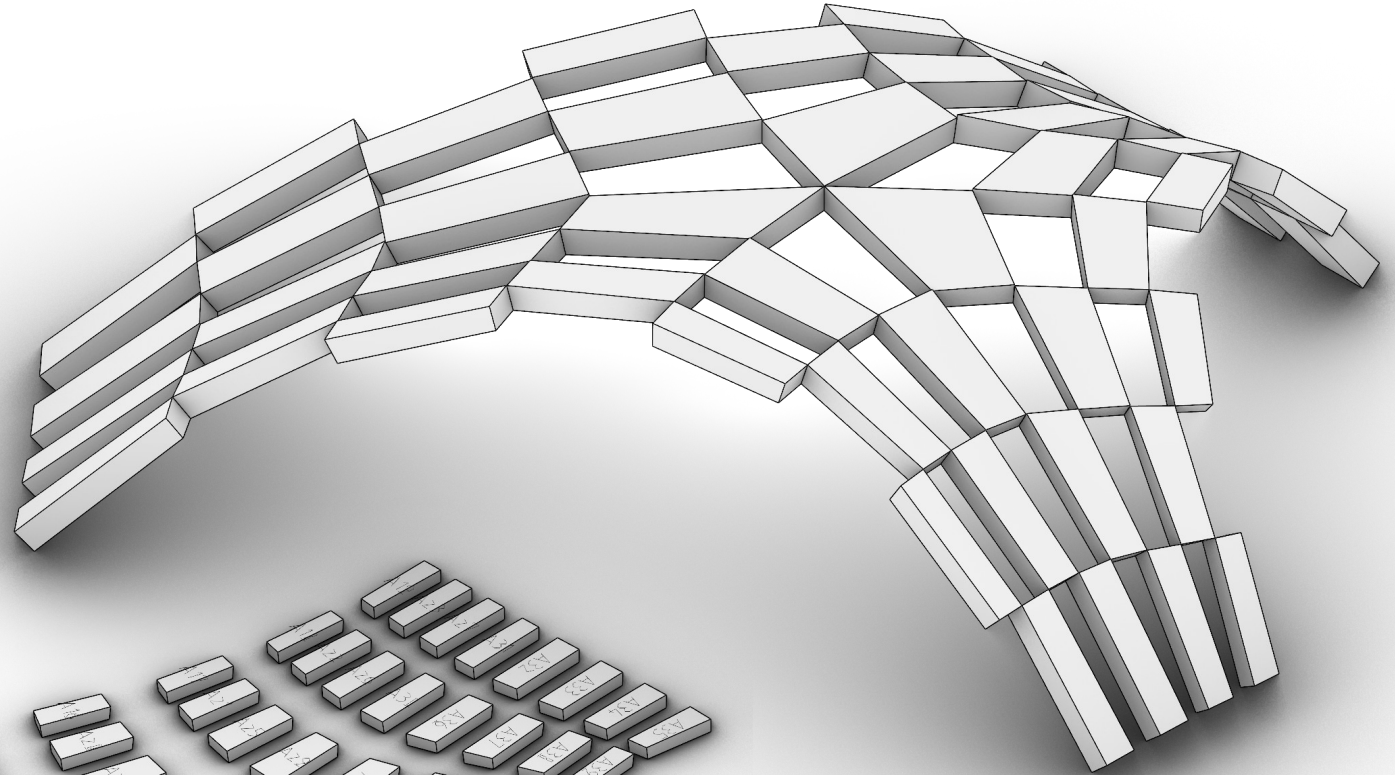
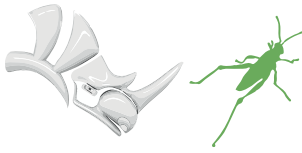


TD03 - Fabricabilité

Dossier de ressources :

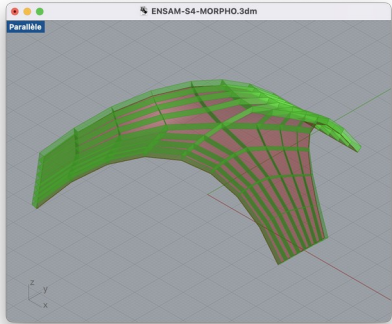
[DATA](#)



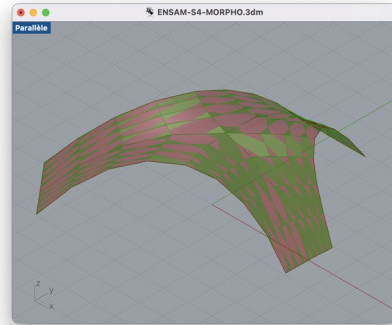


Aperçu général

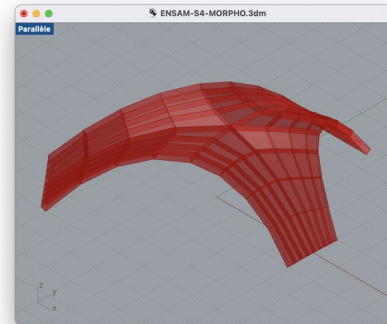
On cherche à créer des briques à partir du maillage, puis à placer ces briques séparément sur une grille.



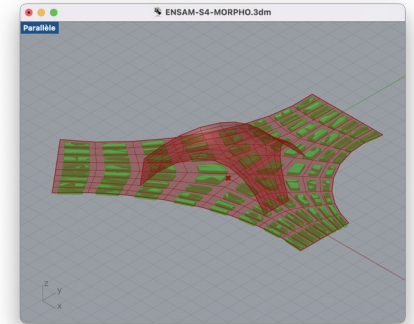
1. Décaler chaque face du maillage pour créer un extrados



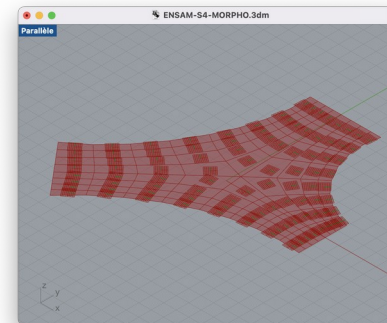
2. Aplanir chaque face de l'extrados



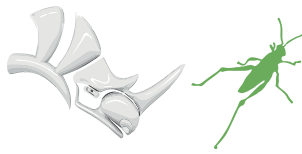
3. Créer des briques à partir de chaque couple de faces intra/extrados



5. Positionner toutes les briques dans une case de la grille



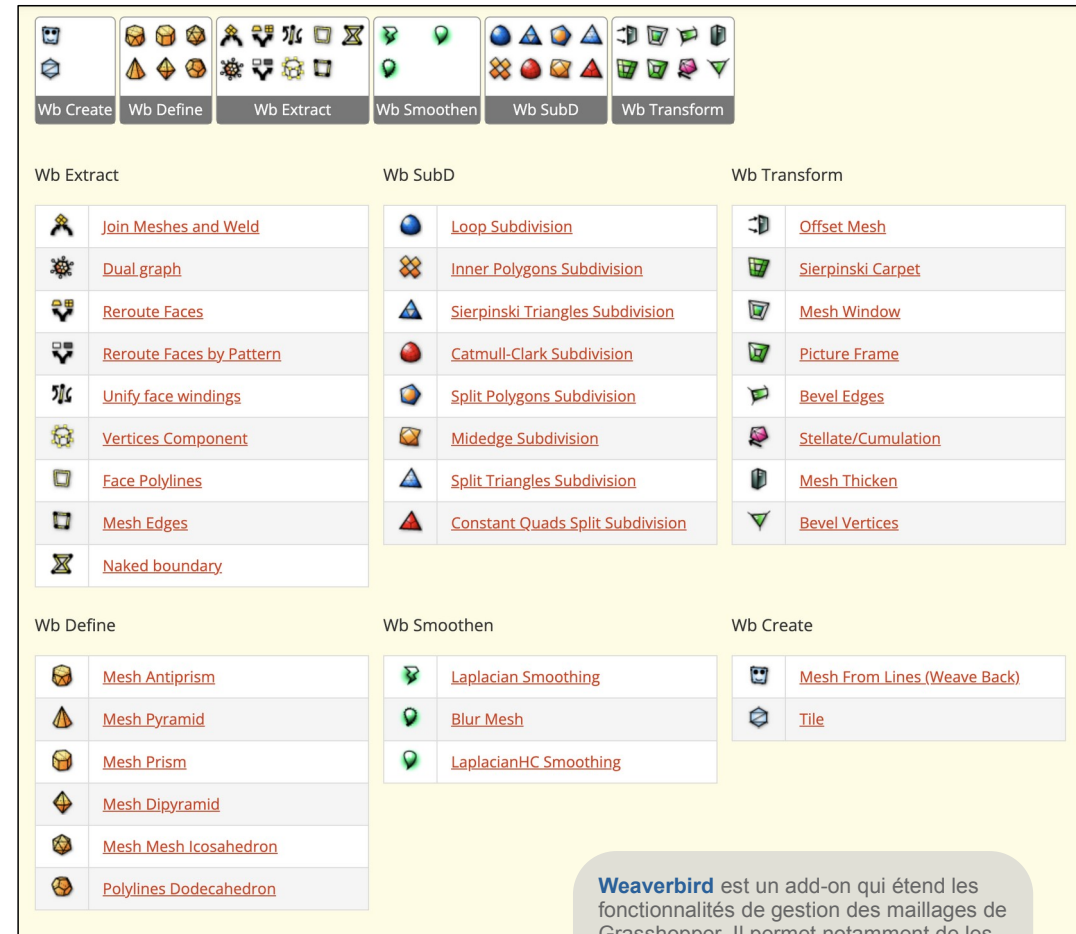
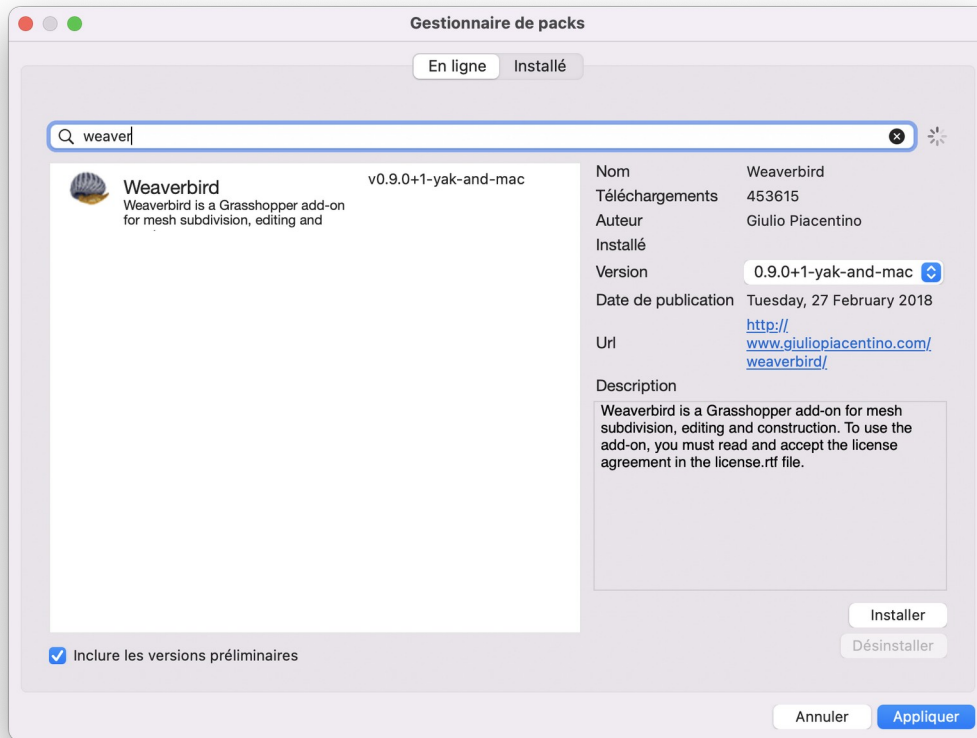
4. Créer une grille sur laquelle on étalera les briques



Installer Weaverbird

Weaverbird est un add-on officiel qui s'installe directement depuis Rhino : lancez la commande **GestionnairePacks** et cherchez Weaverbird pour l'installer.

Liste de l'ensemble des composants de Weaverbird sur [GrasshopperDocs](#), un site qui référence les composants et extensions.



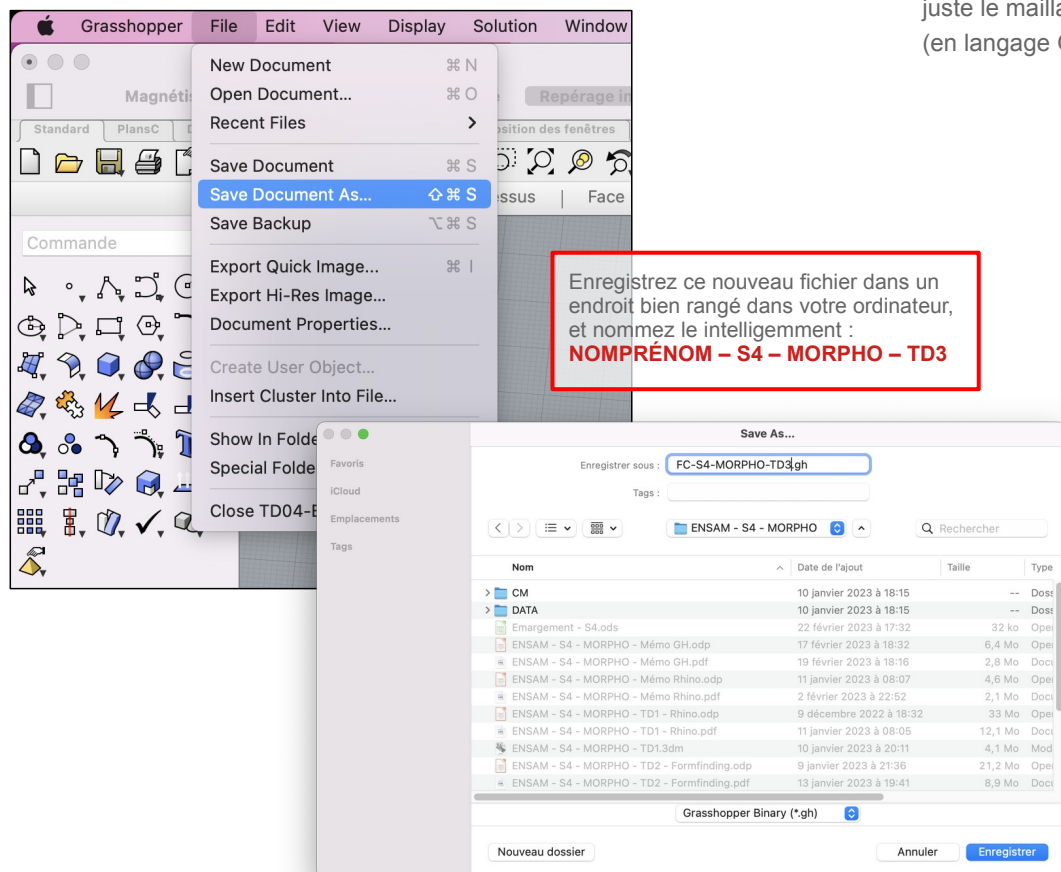
Weaverbird est un add-on qui étend les fonctionnalités de gestion des maillages de Grasshopper. Il permet notamment de les subdiviser, de les lisser, les épaisir, etc.



Démarrer un nouveau fichier GH

Commencez par ouvrir votre précédent fichier **RHINO**,
puis votre précédent fichier **Grasshopper**.

Vous allez ensuite faire « Enregistrer sous... » : vous créez un nouveau fichier avec un nouveau nom, etc. et tout le contenu du précédent fichier.

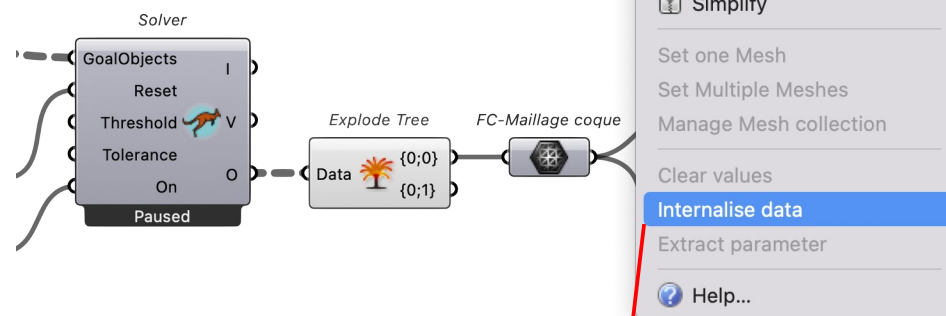


Les géométries manipulées dans Grasshopper sont toutes nativement **dépendantes** :

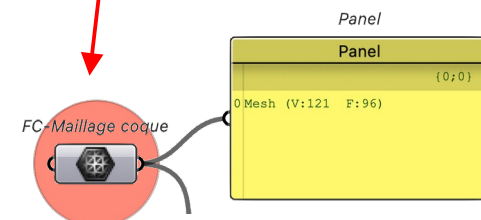
- elles dépendent soit du fichier Rhino avec lequel elles sont liées (*set one/multiple*)
- le reste du temps, elles dépendent de l'ensemble des composants présents en amont

Pour alléger le calcul, on va **autonomiser** le dernier composant du fichier du TD2, contenant juste le maillage.

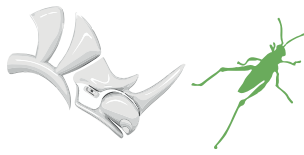
(en langage GH, on *internalise* les données)



Le lien se coupe : le contenu de ce composant ne dépend désormais plus de Rhino ni de précédents composants



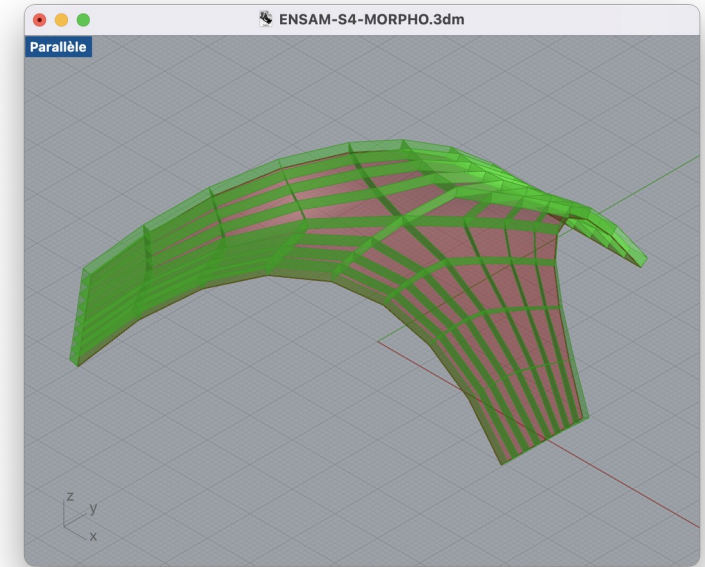
À part ce composant, supprimez de ce nouveau fichier tous les autres composants du TD2.



MORPHOLOGIE – Étude d'une coque simple

Créer un extrados

Pour créer les briques, on commence par décaler le maillage pour avoir un maillage de l'intrados, et un maillage de l'extrados. En créant des surfaces entre ces deux maillages, on obtient le bord des briques.



Weaverbird > Transform > Offset Mesh

Avec Weaverbird, on peut « décaler » un maillage, c'est à dire en créer un nouveau dont les faces auront toujours le même écart avec le maillage de départ

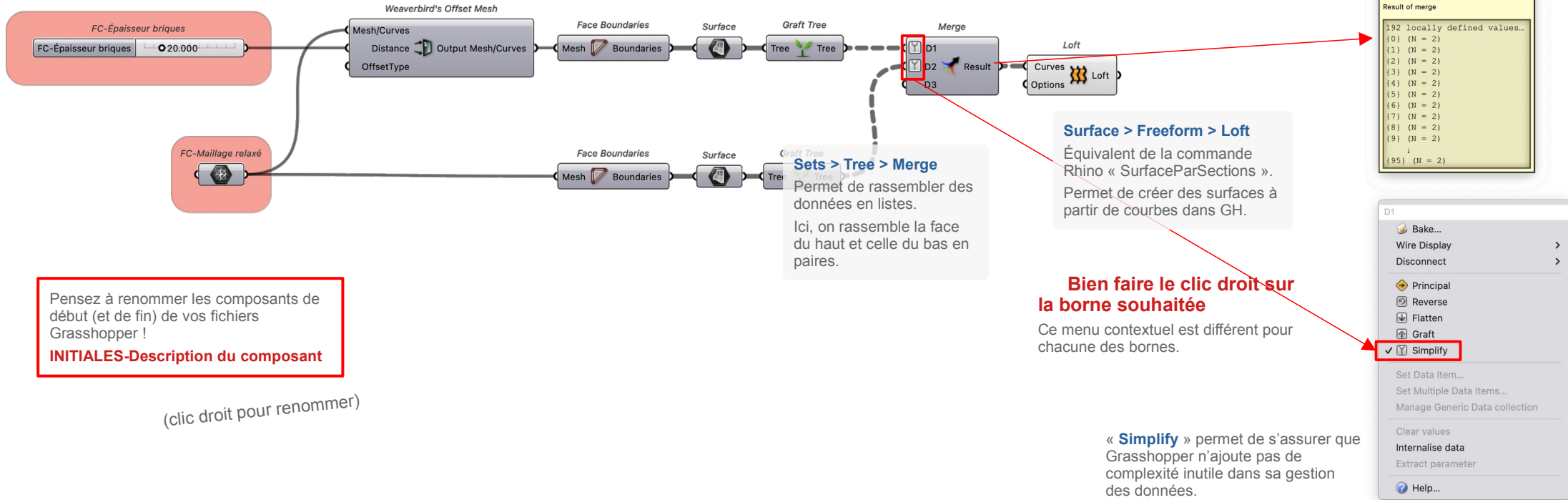
Mesh > Analysis > Face Boundaries

Permet d'extraire toutes les faces d'un maillage en éléments séparés.

Sets > Tree > Graft Tree

Permet de séparer les éléments d'une liste en autant de branches séparées.

Ici, on s'assure que les faces du maillages sont toutes traitées indépendamment.



Pensez à renommer les composants de début (et de fin) de vos fichiers Grasshopper !

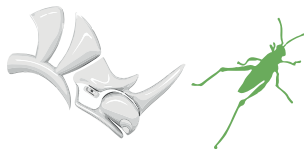
INITIALES-Description du composant

(clic droit pour renommer)

Bien faire le clic droit sur la borne souhaitée

Ce menu contextuel est différent pour chacune des bornes.

« **Simplify** » permet de s'assurer que Grasshopper n'ajoute pas de complexité inutile dans sa gestion des données.



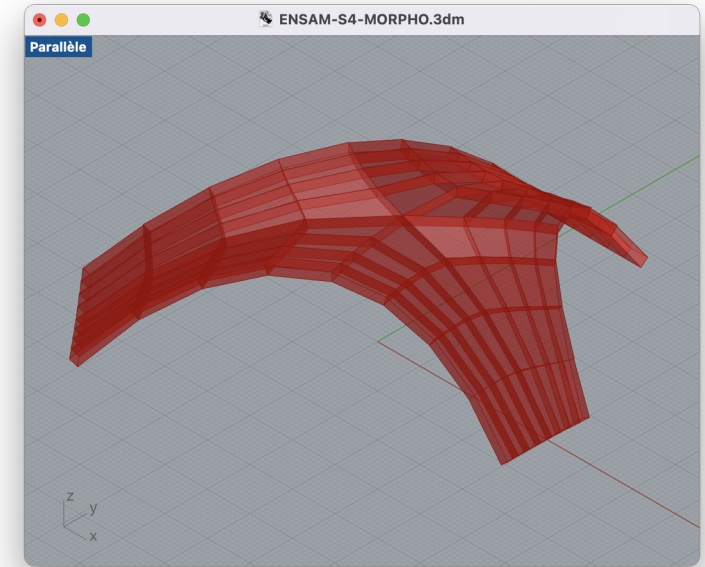
Aplanir les faces de l'extrados



Une fois les deux couches créées, on va modifier celle du dessus, pour s'assurer qu'elles soient toutes exactement planes.

Pour cela, il faut commencer par faire de la place sur l'espace de travail.

On va ensuite extraire les coins de chaque face. Grasshopper va trouver pour nous le plan le plus proche possible de ces 4 points, sur lequel on va ensuite les projeter pour ensuite recréer des faces planes.



Plusieurs composants permettent de projeter différents types de géométrie, de différentes manières, prenez le bon !

Surface > Analysis > Deconstruct Brep

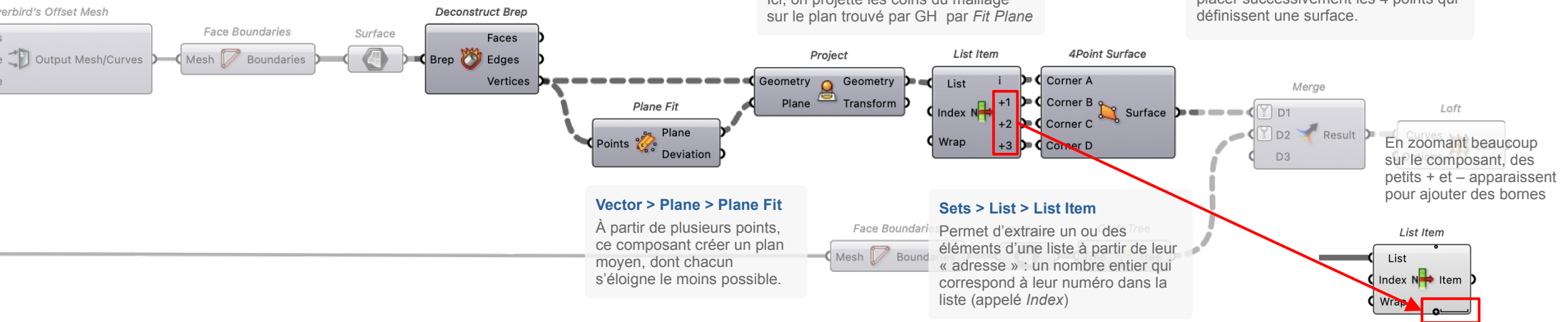
Décompose une surface ou polysurface en ses différents éléments

Transform > Affine > Project

Permet de projeter n'importe quelle géométrie sur un plan donné. Ici, on projette les coins du maillage sur le plan trouvé par GH par *Fit Plane*

Surface > Freeform > 4Point Surface

Équivalent de la commande Rhino *SurfaceParPoints*, qui permet de placer successivement les 4 points qui définissent une surface.



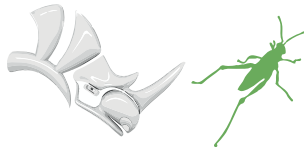
Vector > Plane > Plane Fit

À partir de plusieurs points, ce composant créer un plan moyen, dont chacun s'éloigne le moins possible.

Sets > List > List Item

Permet d'extraire un ou des éléments d'une liste à partir de leur « adresse » : un nombre entier qui correspond à leur numéro dans la liste (appelé *Index*)

En zoomant beaucoup sur le composant, des petits + et - apparaissent pour ajouter des bornes

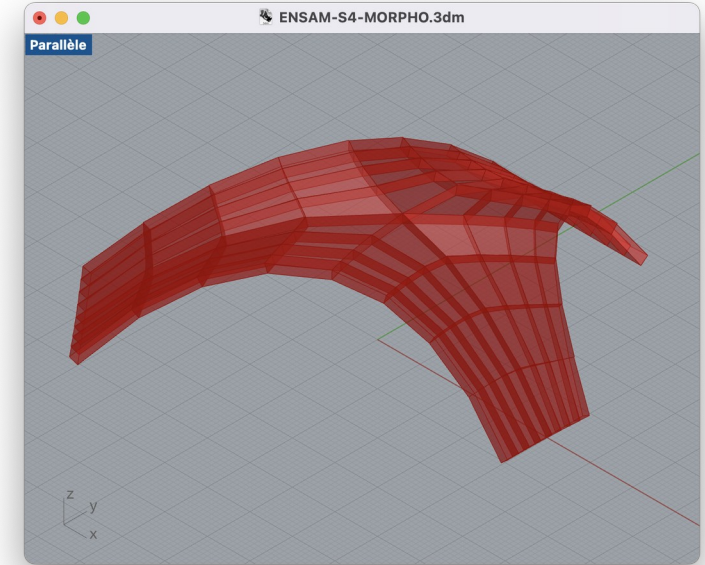


MORPHOLOGIE – Étude d'une coque simple

Joindre les différentes surface en une seule polysurface

On va se rassembler sur une seule branche finale les 3 géométries précédemment manipulées : une **surface** pour la face intérieure, une **surface** pour la face extérieure plane, et une **polysurface** pour les bords des briques.

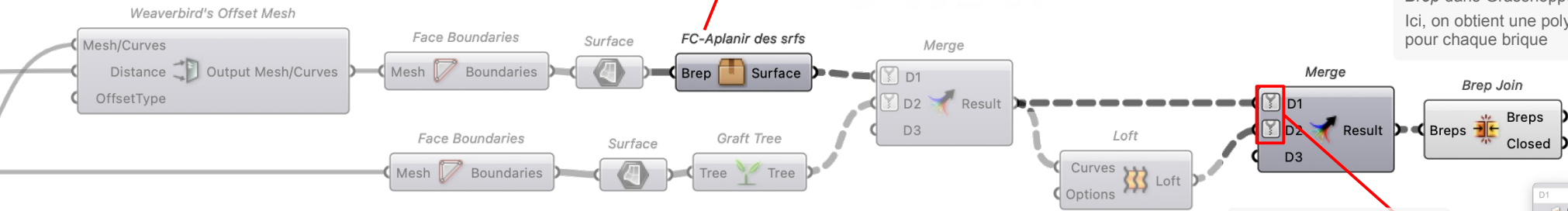
Les composants de la page précédente ont été fusionnés pour créer un nouveau **Cluster**. Les *Clusters* permettent de réutiliser des bouts de logique, sans encombrer l'espace de travail ni la lecture du fichier.



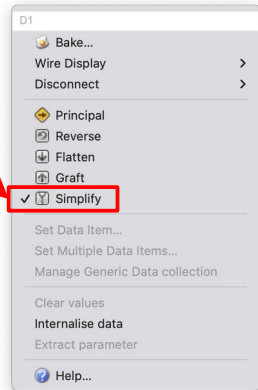
Pensez à renommer les clusters de vos fichiers Grasshopper !
INITIALES-Description du composant



Surface > Util > Brep Join
Permet de joindre plusieurs surfaces qui se touchent en une polysurface (appelée *Brep* dans Grasshopper). Ici, on obtient une polysurface fermée pour chaque brique



Sets > Tree > Merge
Permet de rassembler des données en listes. Ici, on rassemble la liste des faces avec le résultat du *Loft* qui correspond aux côtés des briques

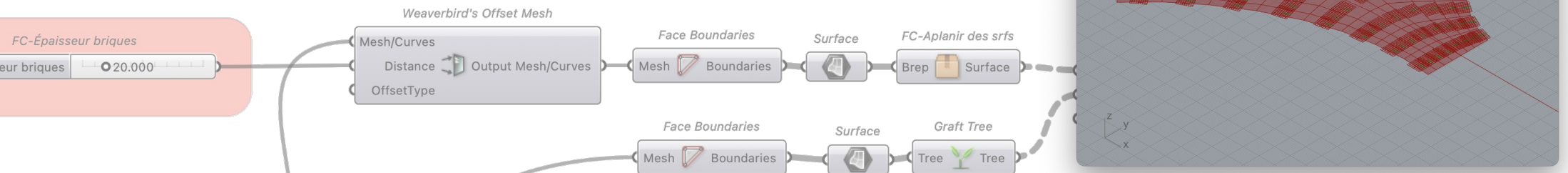
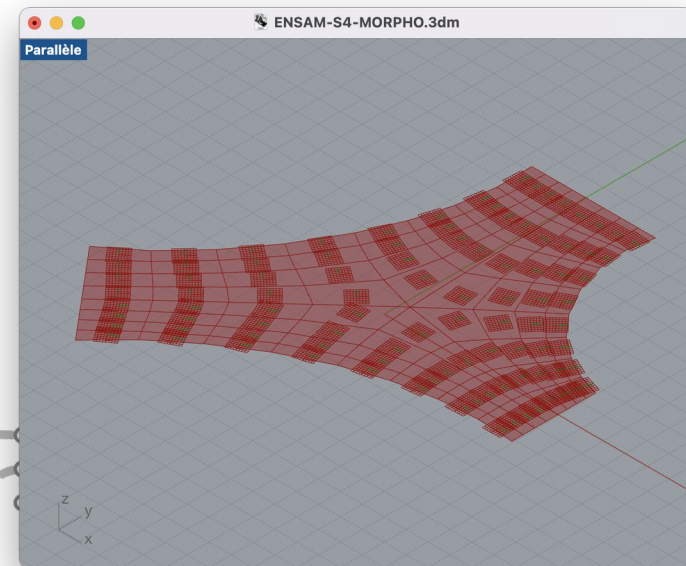




MORPHOLOGIE – Étude d'une coque simple

Créer une grille sur laquelle étaler les briques

On va se servir de la forme de la coque vue du dessus pour obtenir une trame de placement des briques qui permettent de conserver une logique de placement.



En double-cliquant sur une connexion, on peut créer des « relais », qui permettent de garder les branchements organisés

Transform > Affine > Project

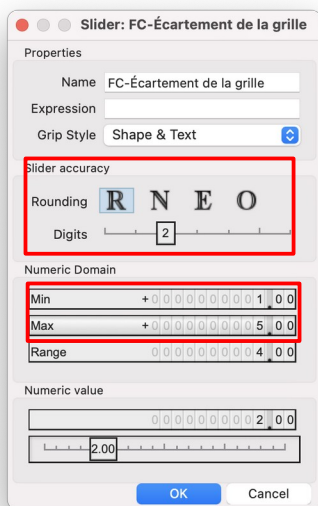
Permet de projeter n'importe quelle géométrie sur un plan donné. Ici, on projette le maillage de base sur le plan XY, inclus par défaut dans ce composant.

Mesh > Analysis > Face Boundaries

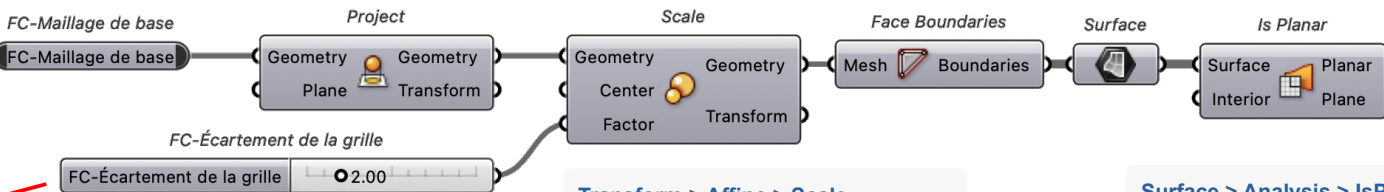
Permet d'extraire toutes les faces d'un maillage en éléments séparés.

Params > Geometry > Surface

Les composants « hexagones », permettent aussi de forcer GH à convertir des géométries.



Attention aux réglages de vos curseurs. Ici par exemple, l'écartement des briques ne sera lisible que pour un facteur supérieur à 1.

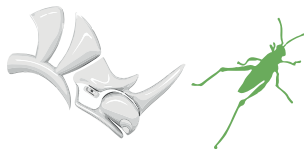


Transform > Affine > Scale

Permet de projeter n'importe quelle géométrie sur un plan donné. Ici, on projette les coins du maillage sur le plan trouvé par GH par *Fit Plane*

Surface > Analysis > IsPlanar

Grasshopper étudie la planéité de chaque surface donnée en entrée. Si celle-ci est bien plane, il permet également d'extraire ce **plan de référence**



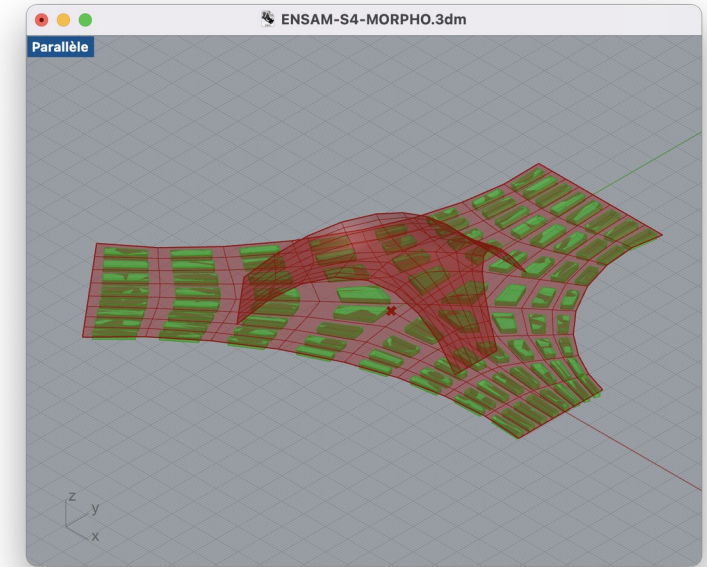
MORPHOLOGIE – Étude d'une coque simple

Étaler les briques

On va maintenant positionner à plat toutes les briques sur la trame définie en p. 8.

On utilise pour cela l'outil Orient, qui permet de donner un plan de référence source et un plan de référence cible.

Ici les plans de référence sources vont être définis par GH à partir des faces de l'extrados ; et les plans de référence cibles viennent la grille de placement de la page précédente.



CMD / CTRL + G

Grouper des éléments permet de les placer dans un cadre. Avec les Scribbles, les groupes améliorent la lisibilité d'un fichier GH.

Sets > List > List Item

Permet d'extraire un ou des éléments d'une liste à partir de leur « adresse » : un nombre entier qui correspond à leur numéro dans la liste (appelé *Index*)

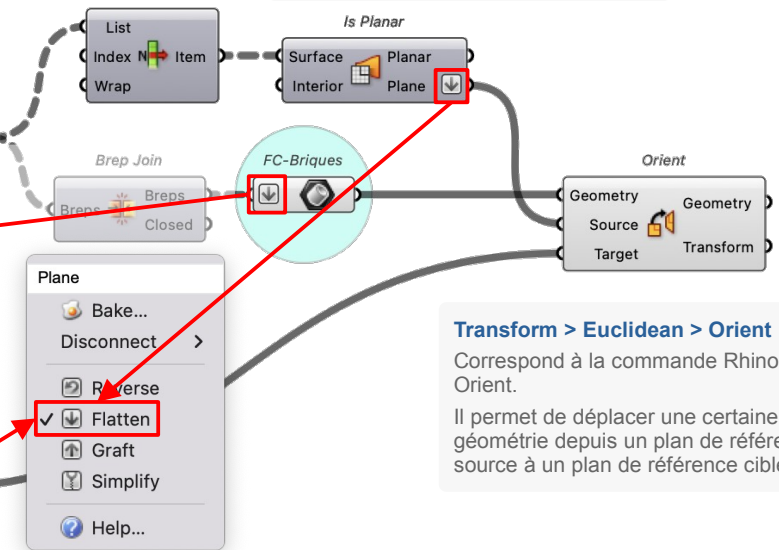
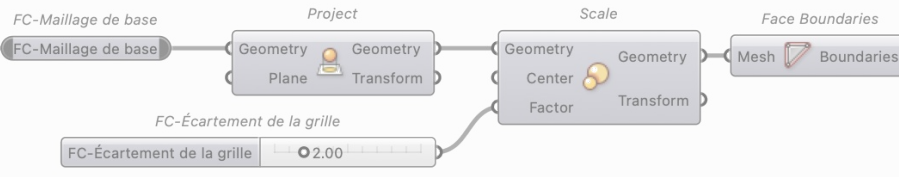
Surface > Analysis > IsPlanar

Grasshopper étudie la planéité de chaque surface donnée en entrée. Si celle-ci est bien plane, il permet également d'extraire ce **plan de référence**

Params > Util > Scribble

Permet d'annoter un fichier GH pour garder une bonne lisibilité.

Grille de placement



Bien faire le clic droit sur la borne souhaitée



Fin du TD

- Variez les paramètres ! Les curseurs ou maillages d'entrée peuvent être modifiés facilement.
- Nettoyez votre fichier GH :
 - Organisez les connexions proprement
 - Masquez l'affichage des éléments intermédiaires
 - Placez les éléments clés dans des groupes
 - Utilisez des Scribbles pour commenter certaines étapes

Envoyez **plusieurs captures d'écran** de votre travail à l'adresse mail suivante, avec pour OBJET :

NOMPRÉNOM - S4 - MORPHO - TD3

omi.ensam@ikmail.com

Liste des captures :

- le fichier GH complet des briques
- des vues Rhino des briques dans l'espace et mises à plat
- l'intérieur du ou des clusters placés
- des vues Rhino d'au moins une variation à partir du même fichier GH

