

Utilisation du composant Scale NU

Ce composant permet de mettre à l'échelle un objet dans les trois directions (X, Y et Z). La valeur d'échelle dans chacune des directions est définie par un composant *Number Slider*. Cette opération de transformation nous permet de créer des cellules de Voronoï en 3D dont les limites dépassent celles de la surface gauche initiale épaisse. Cette fonction permet de garantir une intersection parfaite entre les cellules de Voronoï en 3D et le volume gauche (pas de chevauchement de surfaces ou de volumes qui peuvent générer des bavures au moment de l'intersection).

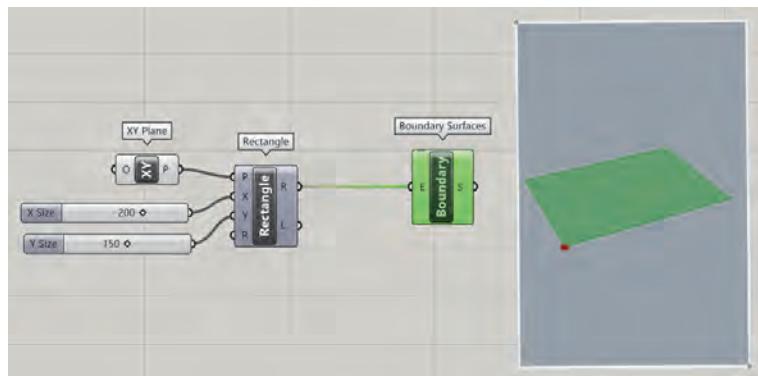
Extraction et exploitation avancées de données à partir d'images

L'objectif de cette application est d'explorer les outils de récupération et de traitement des données avancés proposés par Grasshopper. L'outil que nous abordons ici est *Image Sampler*, qui permet de récupérer des données à partir d'images et que nous allons mettre en œuvre pour proposer des traitements de surface.

Création d'une surface à partir d'un rectangle

Nous allons créer une surface plane à partir d'un rectangle. Ce dernier est créé par le composant *Curve>Primitive>Rectangle* sur le plan XY défini par le composant *Vector>Plane>XY Plane*. Les dimensions du rectangle sont fixées par deux composants *Number Slider* de type entier variant de 0 à 300. La surface à traiter est créée par le composant *Surface>Freeform>Boundary Surfaces*.

Figure 4-34
Création d'une surface
rectangulaire



Subdivision d'une surface rectangulaire

Nous utilisons le composant *Maths>Domain>Divide Domain2* qui considère la surface comme un domaine de variation à deux axes U et V et qui va être divisé selon les paramètres fixés par les entrées U et V (nombre de divisions en U et nombre de divisions en V). Le domaine de variation est par défaut non normalisé (U = largeur de la surface et V = longueur de la surface), mais il peut l'être en choisissant l'option *Reparametrize*, accessible en effectuant un clic droit sur la sortie S du composant *Boundary Surfaces*. Ainsi, les axes U et V vont varier entre 0 et 1, indépendamment de la longueur et de la largeur réelles de la surface à traiter.

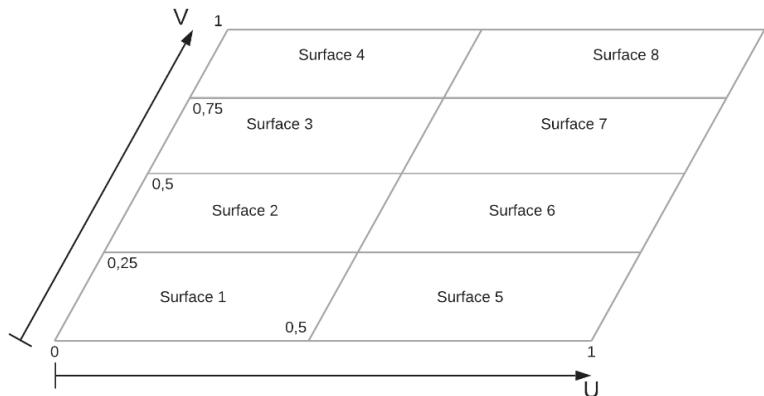
Cette normalisation nous permet ainsi de découper notre surface en créant des sous-domaines qui varient entre 0 et 1 comme expliqué sur le schéma de la figure 4-35.

Dans ce cas, la surface est divisée en 2 dans la direction U et en 4 dans la direction V ce qui nous permet d'obtenir 8 sous-domaines définissant 8 surfaces de subdivision :

- surface 1 = U : 0 à 0,5 et V : 0 à 0,25 ;
- surface 2 = U : 0 à 0,5 et V : 0,25 à 0,5 ;
- surface 3 = U : 0 à 0,5 et V : 0,5 à 0,75 ;
- surface 4 = U : 0 à 0,5 et V : 0,75 à 1 ;
- surface 5 = U : 0,5 à 1 et V : 0 à 0,25 ;
- surface 6 = U : 0,5 à 1 et V : 0,25 à 0,5 ;
- surface 7 = U : 0,5 à 1 et V : 0,5 à 0,75 ;
- surface 8 = U : 0,5 à 1 et V : 0,75 à 1.

Figure 4-35

Division d'une surface selon les axes U et V



Nous utilisons deux composants *Number Slider* créant des entiers et variant entre 1 et 100 pour déterminer les valeurs de ces deux entrées. Ces valeurs permettront de créer des surfaces de subdivision utiles pour différents types de traitements de surfaces. Pour effectuer cette action, nous utilisons le composant *Surface>Util>Isotrim*.

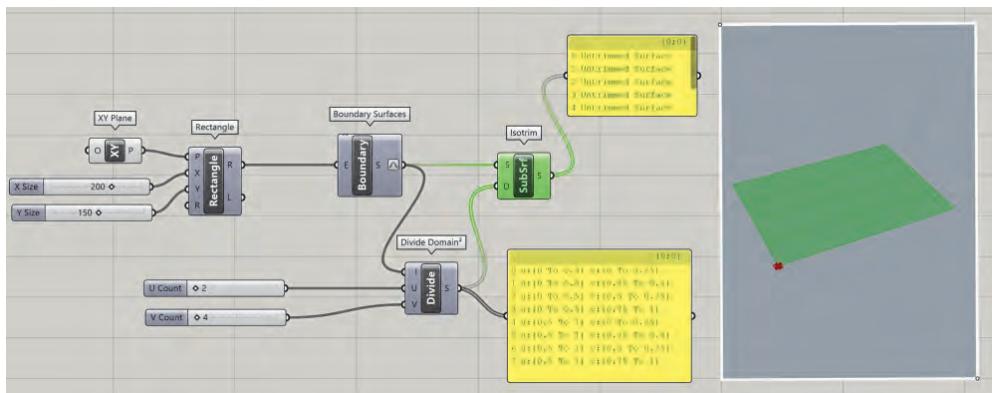


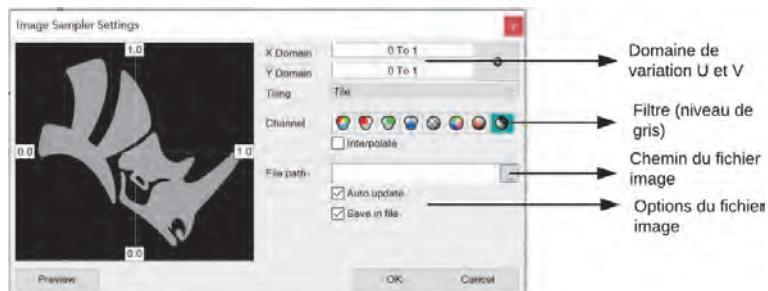
Figure 4-36 Création d'une trame et division de la surface rectangulaire

Intégration d'une image et exploitation des données photométriques

Cette étape consiste à récupérer la valeur de contraste de chacun des pixels composant une image donnée. Cette image représente le logo de Rhinoceros (image en niveaux de gris) que nous allons exploiter pour récupérer des données de traitement avancé de notre surface. Le composant *Params>Input>ImageSampler* permet de récupérer des données photométriques (concentration de couleur, transparence, saturation, contraste...) pour les intégrer dans des opérations géométriques (extrusion dans notre cas). Il suffit de l'intégrer dans l'espace de travail et de double-cliquer dessus pour définir ses paramètres.

Figure 4-37

Paramètres de configuration de l'outil Image Sampler



Ce composant aura besoin de points placés dans le même système de coordonnées U et V que la surface à traiter. Les points sont utilisés pour localiser l'analyse des niveaux de gris de l'image. Ces derniers doivent avoir des coordonnées en lien avec le repère local variant lui aussi entre 0 et 1. Nous utilisons le composant *Surface>Analysis>Area* connecté à la sortie de *Isotrim* pour dégager les centres des surfaces de subdivisions (des points). Le composant *Surface>Analysis>Surface Closest Point* est connecté par son entrée P à la sortie C du composant *Area* et son entrée S est connectée à la sortie S du composant *Boundary Surfaces*. La sortie uvP du composant *Surface Closest Point* permet de traduire la position des points dans les repères locaux U et V. Ces derniers seront connectés à la seule entrée de *Image Sampler* pour dégager les valeurs

de niveaux de gris (variant entre 1 = blanc et 0 = noir). Le composant *Display>Dimensions>Text Tag* nous permet d'afficher directement sur les points les résultats de l'analyse des niveaux de gris de l'image. Son entrée T est connectée à la sortie C du composant *Area* et son entrée T est reliée à la sortie de *Image Sampler*.

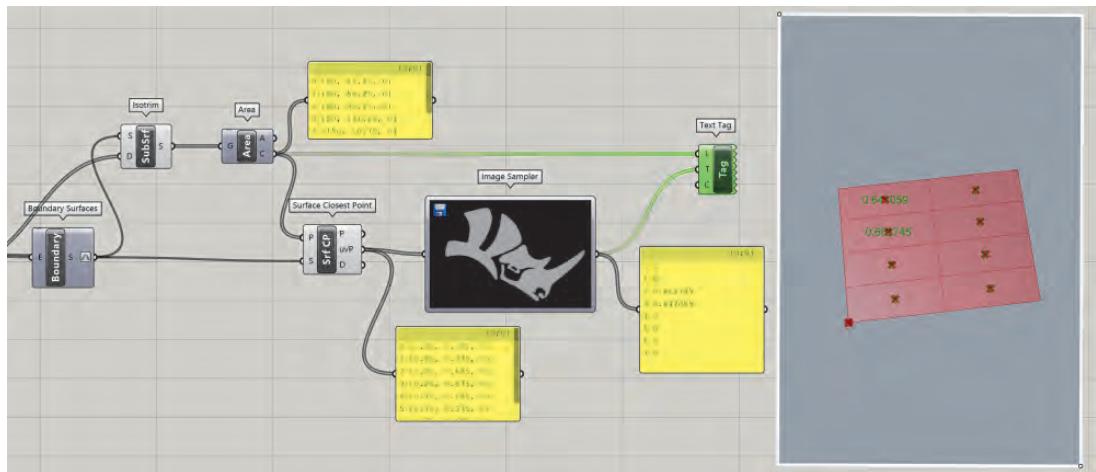
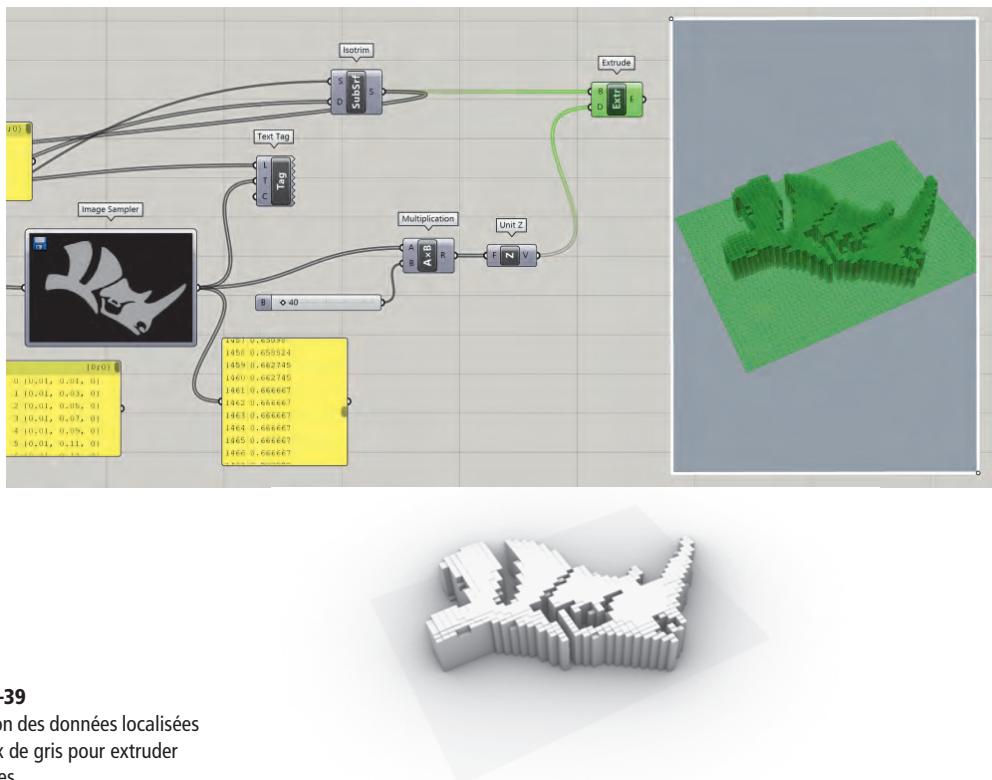


Figure 4-38 Analyse des niveaux de gris d'une image

Pour obtenir des résultats d'analyse intéressants, il faudra augmenter le nombre de multiplications de la surface d'origine ($U = 50$ et $V = 50$).

Création d'un traitement géométrique à partir de données photométriques

Pour cette dernière étape, nous allons réaliser une extraction des surfaces de subdivisions dans la direction de l'axe Z avec une amplitude variable pour chacune des surfaces récupérées à partir de l'analyse d'image. L'amplitude est très faible puisqu'elle varie entre 0 et 1. Nous allons l'amplifier via un facteur unique de pondération réalisé à l'aide du composant *Maths>Operators>Multiplication* connecté à un *Number slider* de type entier variant entre 1 et 100. Les valeurs d'amplitudes amplifiées seront connectées à un composant *Vector>Vector>Unit Z* qui est lui-même relié à un composant *Surface>Freeform>Extrude* par son entrée D. L'entrée B de ce dernier est reliée à la sortie de *Isotrim*.

**Figure 4-39**

Exploitation des données localisées de niveaux de gris pour extruder des surfaces

Conception d'un système constructif paramétrique

Nous proposons de développer dans cette application une méthode de modélisation intégrant des fonctions de matérialisation et de fabrication (construction) permettant d'aider les concepteurs à dépasser la complexité géométrique de leurs projets et à développer des systèmes constructifs adaptés. Nous proposons de créer un modèle paramétrique d'un pavillon constitué d'éléments structurels et de liaisons simples (nervures et entretroises).

Création de l'enveloppe du pavillon

Nous utilisons Rhinoceros pour dessiner deux courbes permettant de définir la forme globale du pavillon. Il faut inscrire les deux courbes dans des gabarits (dont les dimensions sont déterminées), dont l'utilisation permet d'avoir un repère visuel simplifiant la construction des courbes. L'utilisation de l'outil *Rectangle* est conseillée pour créer les deux gabarits verticaux (5×7 m et 5×5 m), pour tracer les courbes de profil et le gabarit horizontal (20×25 m) et pour définir le niveau du sol (à utiliser par la suite).