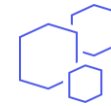


## Objectif & Espace de travail



### OBJECTIF



PRODUIT



ArcGIS Pro

- se familiariser avec les outils d'analyse des MNT
- L'objectif de cet exercice est la prise en main de quelques fonctions de la boîte à outils de Spatial Analyst pour les Modèles Numériques de Terrain (MNT), un cas particulier de rasters. Il s'agit de construire des critères topographiques et d'apprendre à construire un histogramme.



### Gestion de l'espace de travail

- Les fichiers à utiliser lors des séances sont partagés sur le serveur commun « obiou » à l'emplacement suivant : *T:\Enseignement\M1-GEOIDES\SIG-Raster*
- Dans le cadre de cette séance, nous allons travailler des données de l'Himalaya, qui se trouvent dans le dossier « Donnees ».
- Créez un nouveau fichier .aprx et sauvegardez-le sous le nom "TP2\_MNT.aprx". Rajoutez-y le MNT « AST14\_11\_21\_2002\_MNT.tif » .
- Dans ArcGIS Pro, notez les valeurs min et max de ces données d'altitude:
  - Min : \_\_\_\_\_
  - Max : \_\_\_\_\_



- 1.
- 2.
- 3.

## Découpage

- Utilisez le géotraitement de la boîte à outils **Spatial Analyst/Extraction/Extraction par masque** pour découper le MNT avec le polygone du bassin versant.
- Enregistrez le raster résultat avec le nom « *MNT\_bassin.tif* »

- 1.
- 2.
- 3.

## Reclassification

- Classifiez ce nouveau fichier en classes d'altitude avec un intervalle de 1000 m.
- Utilisez le géotraitement de la boîte à outils **Spatial Analyst/Reclassement/ Reclassification**
- Enregistrez le résultat avec le nom « *MNT\_reclass.tif* »

Comment peut-on faire cela de manière automatique (sans saisie manuelle) ? Essayez les différentes méthodes de reclassification (nombre de classes, etc.)

- 1.
- 2.
- 3.

## Construire des critères : calculatrice raster

- A partir du fichier *mnt\_bassin.tif*, utilisez l'outil calculatrice raster (géotraitement de la boîte à outils **Spatial Analyst/Algèbre spatial/Calculatrice Raster**) pour extraire les valeurs d'altitude au-dessus de 4500 m.
- Quelle syntaxe avez-vous utilisé ?

- 
- Ces aires correspondent à des zones où on trouve (potentiellement) des glaciers.
  - **Comparez ce résultat avec la glace extraite dans le TP1.**



- 1.
- 2.
- 3.

## Analyse topographique

**Note : Pour toutes les analyses suivantes, le fichier d'entrée est le MNT « MNT\_bassin.tif »**

- **Analyse d'ombrage**

- On peut utiliser l'ombrage pour examiner la forme du terrain du MNT.
- Lancez le géotraitement de la boîte à outils **Spatial Analyst/Surface/Ombrage**
- Créez le fichier d'ombrage. Gardez les paramètres par défaut (azimut = 315, altitude = 45).
- Enregistrez le résultat avec le nom : MNT\_ombrage.tif
- Dans le menu affichage de couches dans ArcGIS Pro, mettez le MNT au-dessus de l'ombrage. Changez la représentation du MNT avec des couleurs adéquates à l'altitude (vert à gris ou bleu à rouge, par ex). Rendez cette couche transparente (clic droit → Propriétés → symbole → transparence)

*NOTE : si on ne spécifie pas l'extension .tif, le résultat sera enregistré en format GRID (format ESRI). Attention ! Dans ce cas-là, la limite des caractères est 13 pour le nom du fichier!!!*



1.  
2.  
3.

### Analyse topographique

- **Analyse de pente**

- L'analyse de pente permet d'identifier la pente (dégradé ou taux de variation maximum de la valeur z) de chaque cellule d'une surface raster.
- Lancez le géotraitement de la boîte à outils **Spatial Analyst/Surface/Pente**
- Calculez la pente en degrés, et enregistrez le résultat avec le nom : MNT\_pente.tif
- → Extrayez les pixels où la pente est inférieure à 15 degrés. Quel outil/syntaxe avez-vous utilisé ?

---

---

- → Ajoutez le résultat dans ArcGIS Pro et superposez ces zones sur le fichier des glaciers que vous avez réalisé dans le TP1. Que voyez-vous ? Ou se situent ces zones de pente faible ?

---

---

- → Extrayez les pixels où la pente est supérieure à 30 degrés et inférieure à 40 degrés. Quel outil/syntaxe avez-vous utilisé ?

---

---



1.  
2.  
3.

### Analyse topographique

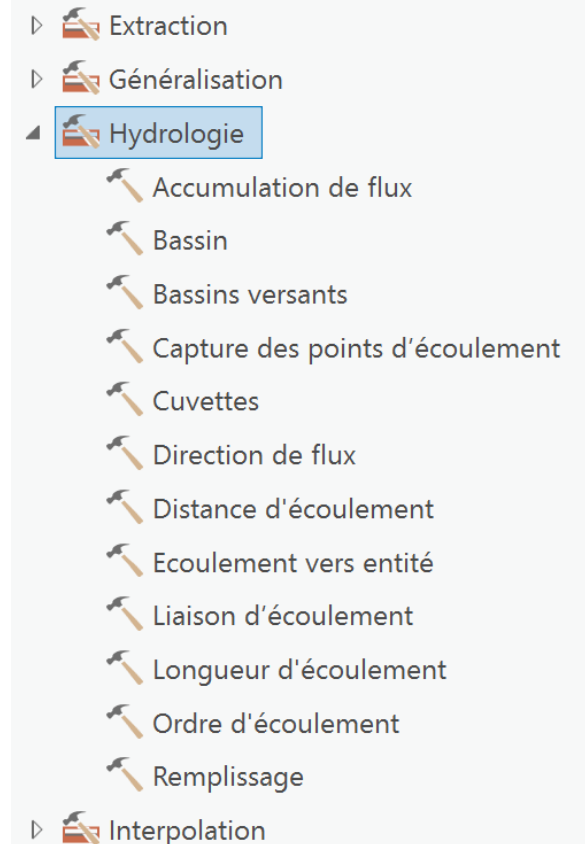
- **Analyse d'exposition (orientation)**

- L'analyse d'exposition (ou orientation) permet d'identifier l'exposition des versants, généralement classée en 4 ou 8 classes (N-E-S-W ou N-NE-E-SE-S-SW-W-NW). Une dernière classe correspond aux terrains plats. Les pixels ont une valeur équivalente à un angle (azimut de 0 à 360 degrés).
- Lancez le géotraitement de la boîte à outils **Spatial Analyst/Surface/Exposition**
- Quelle est l'exposition majoritaire des zones de glace ? \_\_\_\_\_

1.  
2.  
3.

## Boite outils Spatial Analyst - jeu d'outils d'hydrologie

- Les outils Hydrologie (Extension ArcGIS Pro Spatial Analyst) permettent de modéliser la circulation d'eau à travers une surface, par exemple identifier des cuvettes, déterminer la direction du flux, calculer l'accumulation du flux, délimiter les bassins versants et créer des réseaux hydrographiques
- Ici on va se familiariser avec la boite d'outils d'analyse hydrologique, à partir du MNT généré à partir des images RASTER.
- On va générer les rivières et les bassins dans l'ordre des étapes suivantes :
  - **DIRECTIONS DE FLUX**
  - **CUVETTES**
  - **Si cuvettes : REMPLISSAGE**
  - **Refaire DIRECTIONS DE FLUX**
  - **ACCUMULATION DE FLUX**
  - **BASSIN**





# PARTIE 2 – Analyse Hydrologique

Licence Spatial Analyst requise

- 1.
- 2.
- 3.

## Boite outils Spatial Analyst - jeu d'outils d'hydrologie

- Réalisez l'analyse hydrologique en partant du MNT donné, en suivant les étapes dans l'ordre donné. Aidez-vous de la documentation pour chaque commande, disponible dans l' «Aide » ou sur l'internet : <https://pro.arcgis.com/fr/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/basin.htm>

**Attention aux fichiers d'entrée nécessaires pour chaque outil, en spécifiant toujours l'extension .tif. Il faut bien nommer chaque fichier en sortie, par exemple :** MNT\_cuvette.tif, MNT\_direction.tif, MNT\_accumulation.tif, MNT\_bassins.tif

- Après chaque étape, examinez le fichier obtenu pour comprendre le résultat.
- Note pour la direction d'écoulement (étape 3) :
- Examinez les directions d'écoulement (1, 2 ,4...128) et notez les directions correspondantes ici :

- 1 : \_\_\_\_\_
- 2 : \_\_\_\_\_
- 4 : \_\_\_\_\_
- 8 : \_\_\_\_\_
- 16 : \_\_\_\_\_
- 32 : \_\_\_\_\_
- 128 : \_\_\_\_\_

32	64	128
16		1
8	4	2



## PARTIE 2 – Analyse Hydrologique



- 1.
- 2.
- 3.

### Boite outils Spatial Analyst - jeu d'outils d'hydrologie

- Utiliser le géotraitement de la boîte à outils *Spatial Analyst/Hydrologie/Bassin* pour extraire tous les bassins versants de ce MNT.
- Combien y en a-t-il ? Calculez aussi la surface des 3 plus grands bassins et notez-la :

---

---

---

---





- 1.
- 2.
- 3.

## Extraction de rivières

- Examinez le fichier AST14\_11\_21\_2002\_accumulation.tif et notez ce que les valeurs signifient (zooomez au niveau du pixel et utilisez l'icône « identifier », notez la valeur du pixel jusqu'à laquelle vous voulez inclure les rivières).
  - Notez cette valeur ici (seuil): \_\_\_\_\_
  - Pour extraire la couche des rivières, on cherche une opération qui vous permette d'extraire les pixels avec des valeurs au-dessus de ce seuil. Comment procédez-vous ?
- 

- 1.
- 2.
- 3.

## Conversion raster vers vecteur

- Utilisez les outils de conversion depuis Raster (le géotraitement de la boîte à outils **Outils de conversion/A partir d'un raster/Raster vers polygones**. Ne cochez pas "simplifier").
- Sauvegardez les résultats en format .shp (MNT\_rivieres.shp).



## PARTIE 3 - Synthèse TP 1-2 et mise en page



### OBJECTIF

- Réalisez une mise en page du travail des TP1 et 2, en créant une carte qui montre :
  - la glace extraite, en transparent 30% avec une couleur adaptée
  - l'altitude avec une sémiologie adaptée, en transparent
  - l'ombrage en-dessous
  - les rivières
  - Ajoutez une échelle, une légende, et le Nord, et autre texte nécessaire (source des données, auteur etc.)