

Support de cours

Cours:

Éléments de Géomatique

Vidéo:

8.2 Représentation du relief / géomorphométrie

Concepts (extraits des sous-titres générés automatiquement) :

Modèles numériques d'altitude. Modèle numérique de surface. Extrait de carte. Ensemble des objets du terrain. Courbe hypsométrique. Altitudes de points caractéristiques. Petit exemple. Approche quantitative. Approche globale. Représentation du relief. Modèle numérique de terrain. Zones de marais. Plan de référence horizontal. Interprétations du relief de cette zone. Certainne pente.



[vers la recherche de séquences vidéo](#)
(dans Éléments de Géomatique.)



[vers la vidéo](#)

Center for Digital Education. Plus de matériel de soutien pédagogique ici :

<https://www.epfl.ch/education/educational-initiatives/cede/educational-technologies-gallery/boocs-en/>
page 1/17



Représentation du relief / géomorphométrie

Eléments de Géomatique, Modèle numérique d'altitude

Pierre-Yves Gilliéron

© 2013 swisstopo (JD100064)

...

notes

résumé

0m 0s





Bonjour !

notes

résumé

0m 1s



- Définitions
- MNA: **Modèle Numérique d'Altitude**
- MNT: **Modèle Numérique du Terrain**
- MNS: **Modèle Numérique de Surface**
- MNT et MNS sont des MNA



Cette partie de la leçon sur les modèles numériques d'altitude est consacrée à la représentation du relief et à la géomorphométrie

notes

résumé

0m 5s



- Définitions
- Relief
- Formes et inégalités de la surface terrestre
- Description qualitative
plat, vallonné, accidenté,...
- Approche quantitative



© 2013 swisstopo (JD100064)
Éléments de géomatique 6

Nous allons tout d'abord poser quelques définitions par rapport aux modèles numériques d'altitude. Nous avons d'abord le modèle numérique de surface ou MNS. C'est l'enveloppe qui couvre l'ensemble des objets du terrain : des objets bâtis, la végétation, et les cours d'eau. Ici, on a un modèle brut à partir duquel on peut enlever tous les objets et on aura ici un modèle numérique de terrain où l'on a uniquement la surface au sol qui est représentée ici. Ces deux modèles de terrain et de surface sont de la famille des modèles numériques d'altitude. Le relief est caractérisé par les formes et les inégalités de la surface terrestre ou d'un territoire donné. On peut le décrire de deux manières : soit quantitativement soit qualitativement. Qualitativement, on peut décrire un territoire avec quelques adjectifs comme plat, vallonné, accidenté, etc... C'est pratique pour les livres de géographie. Par contre, pour nos travaux d'ingénieurs...

notes

résumé

0m 16s



- Géomorphométrie
- Détermination de variables caractérisant les formes de relief
- Globale ensemble d'une zone
ex: l'alti moyenne
- Locale



© 2013 swisstopo (JD100064)
Éléments de géomatique 7

on doit avoir une approche quantitative c'est-à-dire qu'on va mesurer des altitudes de points caractéristiques On peut également sur cet extrait de carte décrire quelques unes de ces zones par exemple ici avec une pente relativement régulière On a dans cette zone peut-être un terrain plus accidenté avec la présence de rochers Sur la zone, on peut avoir une altitude moyenne On trouve aussi quelques points caractéristiques d'altitude qui sont donnés sur cette carte et on a des zones de marais plus plates Voici quelques interprétations du relief de cette zone du Simplon La géomorphométrie est la technique qui permet de déterminer des variables qui vont caractériser les différentes formes de relief On a également deux approches, l'approche globale et l'approche locale L'approche globale est celle qui va caractériser l'ensemble d'une zone d'étude par exemple, un bassin versant Dans ce cas-là, on a une caractéristique qui peut être l'altitude moyenne

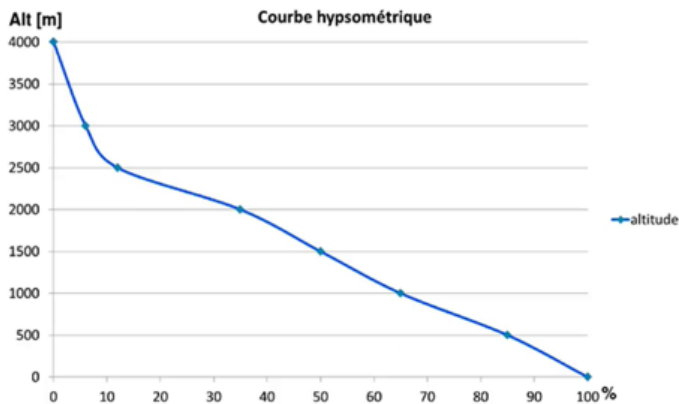
notes

résumé

1m 37s



- Géomorphométrie globale
- Courbe hypsométrique



Pour l'approche globale, ce seront des propriétés géométriques comme par exemple, la pente, l'orientation, etc... Dans cet exemple, ma zone d'étude est celle qui est délimitée en rouge Je vais pouvoir calculer l'altitude moyenne ou plus localement, si je me situe dans cette région j'ai une certaine pente, ainsi qu'une orientation si j'ai le nord de carte ici, la zone sera orientée au nord-est Localement, j'ai deux indicateurs : la pente et l'orientation qui vont caractériser cette portion de la carte

notes

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

résumé

3m 13s



.....

.....

.....

.....

.....

.....

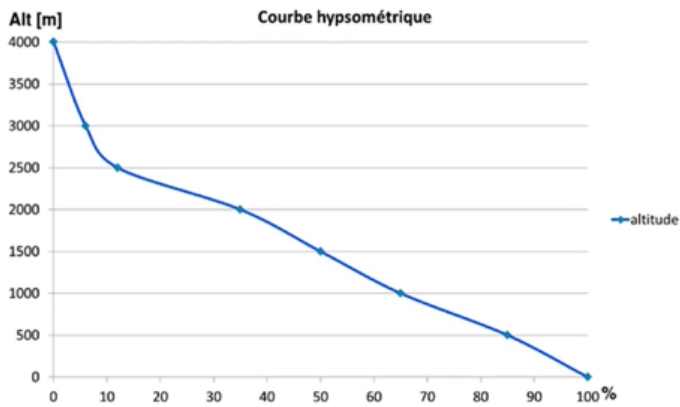
.....

.....

.....

.....

- Géomorphométrie globale
- Courbe hypsométrique



Une des caractéristiques globales de la géomorphométrie est la courbe hypsométrique La courbe hypsométrique est la répartition de la surface

notes

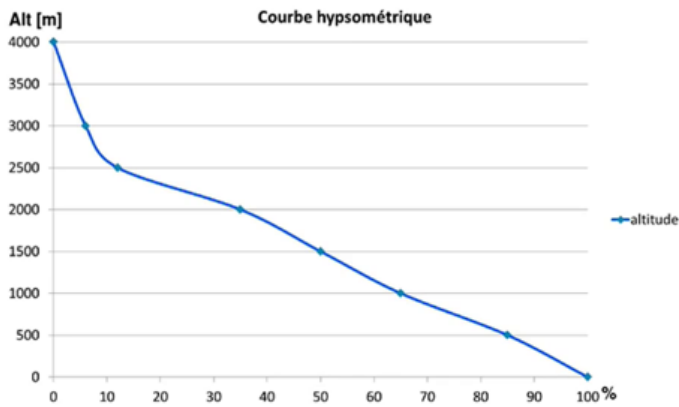
résumé

4m 22s



- Géomorphométrie globale
- Courbe hypsométrique

répartition de la surface
en $f(H)$



d'une zone donnée en fonction de l'altitude Par exemple, si je borne mon périmètre, j'ai une première zone à 500 m avec une certaine surface, ensuite j'ai une autre zone

notes

résumé

4m 31s



- Géomorphométrie globale
- Rugosité
 - Expression du caractère irrégulier d'une surface



à 1000 m avec une autre surface, etc., ici 1500 m On construit des courbes hypsométriques comme sur ce graphique avec par exemple à 2500 m, je me retrouve à 12 % et à 1500 m, je suis à 50 % J'ai entre ces 2 zones 38 % : j'ai 38 % de la surface comprise entre 1500 et 2500 m Ce type de courbe est très utile pour caractériser un bassin versant pour des études hydrologiques

notes

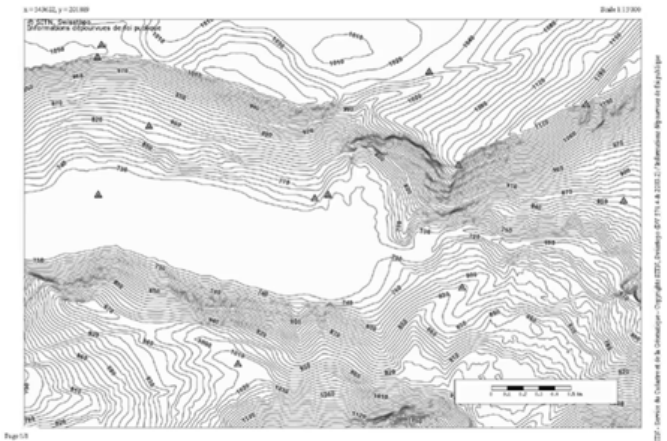
résumé

5m 1s



- Géomorphométrie globale
- Rugosité
 - Expression du caractère irrégulier d'une surface

classe d'altitudes
" pentes



Données cartographiques:
© [2013] SITN www.sitn.ne.ch
Éléments de géomatique 9

Une autre caractéristique globale est la rugosité. On peut regarder sur un périmètre donné quelques valeurs statistiques notamment des classes d'altitudes, des classes de pentes. Ce sont des valeurs qui permettent d'avoir une idée de la rugosité du terrain. Une autre façon d'approcher cette variable globale est déjà de regarder

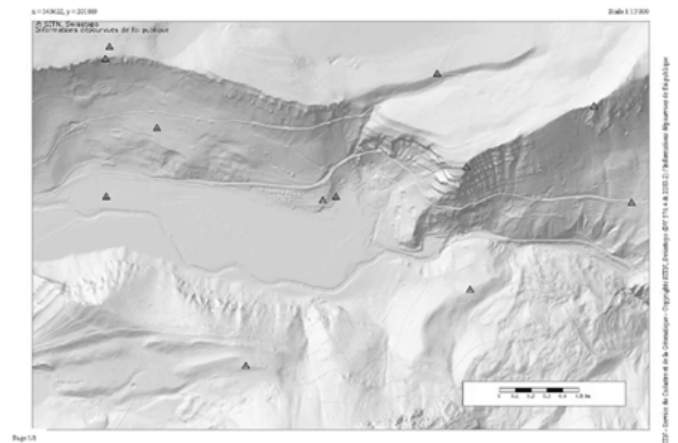
notes

résumé

6m 3s



- Géomorphométrie globale
- Rugosité
 - Expression du caractère irrégulier d'une surface



Données cartographiques:
© [2013] SITN www.sitn.ne.ch
Éléments de géomatique 10

une carte où l'on voit des zones avec une certaine pente régulière avec un terrain lisse, plat et des zones beaucoup plus tourmentées comme ici où cette notion de rugosité peut aussi s'interpréter de manière intuitive

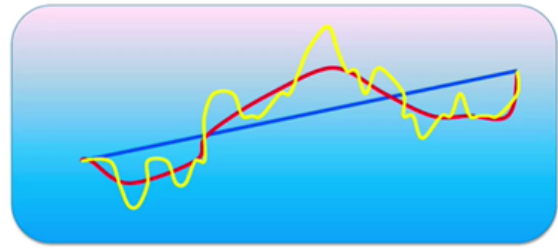
notes

résumé

6m 37s



- Géomorphométrie globale
- Indice fractal
- Mesure de la rugosité du relief
- Exemple pour une ligne
 - $L(P) = k P^D$
L: élément linéaire
P: longueur
k: facteur
 - D: dimension fractale $1 < D < 2$



Caractère sinueux d'une
courbe

C'est encore plus intéressant en regardant ce qu'on appelle un modèle ombré fait à partir d'un modèle numérique d'altitude, notamment des modèles laser. On voit sur cette carte que les zones dites rugueuses ressortent très bien dès qu'on a des zones de relief très accidentées. Cela ressort très bien sur ces modèles ombrés. Pour quantifier cette rugosité du relief, on peut utiliser l'indice fractal. On va mettre en relation la longueur d'une courbe avec une dimension fractale comme sur ce petit exemple avec la droite totalement lisse, la courbe rouge un peu sinueuse et la courbe jaune très sinueuse donc très rugueuse. Sur ce petit exemple, on a le caractère sinueux d'une courbe. Dans cet exemple, l'indice fractal, la dimension fractale.

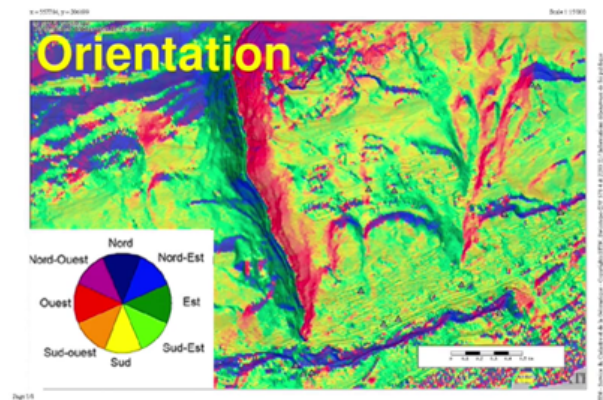
notes

résumé

6m 58s



- Géomorphométrie locale
- ΔS : petit élément de surface
- Pente
 - Inclinaison de ΔS par rapport à un plan horizontal
- Orientation
 - Direction de ΔS par rapport au Nord



Données cartographiques:
© [2013] SITN www.sitn.ne.ch
Éléments de géomatique 14

pour la droite vaut 1, pour une courbe très sinueuse, D sera égal à 2 C'est un exemple pour une droite, on peut utiliser un modèle pour des surfaces avec d'autres dimensions fractales En géomorphométrie, les caractéristiques locales les plus importantes sont la pente et l'orientation Afin d'illustrer ces éléments je dessine un plan de référence horizontal ainsi qu'un petit élément de surface qui va couper mon plan horizontal avec un certain angle Je peux dessiner au centre de ma petite surface dS le vecteur de la pente de ce petit élément de surface Par rapport à mon plan horizontal, j'aurai un angle i qui est l'angle d'inclinaison ou la pente qui peut être exprimé soit en degrés ou en % Ensuite, on doit caractériser l'orientation, à savoir ici, le vecteur par rapport à l'intersection de mes deux plans et je peux avoir dans ce cas la direction du nord de la carte qui est quelque part ici. Je vais trouver l'est et l'orientation par rapport aux points cardinaux sera nord-est On peut donc découper la portion de terrain qui nous intéresse en petits pixels ou petits éléments de terrain et sur chacun de ces éléments on va décrire ces 2 variables, l'orientation et la pente On peut ensuite créer une carte complète avec ces éléments d'information À partir des modèles numériques d'altitude qui couvrent le territoire on peut construire des cartes de pente, des cartes d'orientation comme on les trouve sur les guichets cartographiques avec l'exemple ici du Canton de Neuchâtel On a ici d'abord une carte de pente sur cette image, avec une échelle qui n'est pas linéaire On voit ici 0 degré, une zone relativement plate entre 0 et 2 degrés et à l'autre extrémité les très fortes pentes comme on les a ici dans ce vallon avec des couleurs plutôt foncées On arrive très

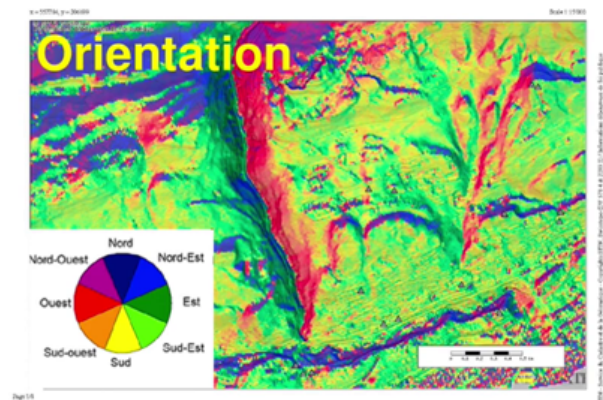
notes

résumé

8m 13s



- Géomorphométrie locale
- ΔS : petit élément de surface
- Pente
 - Inclinaison de ΔS par rapport à un plan horizontal
- Orientation
 - Direction de ΔS par rapport au Nord



Données cartographiques:
© [2013] SITN www.sitn.ne.ch
Éléments de géomatique 14

rapidement à interpréter cette carte et voir où sont les zones très pentues dans cette région L'autre élément, c'est l'orientation Je reprends le petit vallon avec en rouge les pentes orientées à l'ouest et en vert les régions orientées à l'est

notes

résumé

- Géomorphométrie locale

- Convexité

- Située toute entière au **dessous** du plan tangent à la surface
- Exemple: une bosse

- Concavité

- Située toute entière au **dessus** du plan tangent à la surface
- Exemple: un creux



On voit très facilement les zones orientées au nord ou nord-est qui figurent ici en bleu, bleu foncé

notes

résumé

11m 37s