

Du petit dôme aux nunataks : évolution de la représentation de la montagne en cartographie



# Du petit dôme aux nunataks : évolution de la représentation de la montagne en cartographie

Abigaïl RABINOVITCH

Chargée de mission cartographie thématique Institut national de l'information géographique et forestière

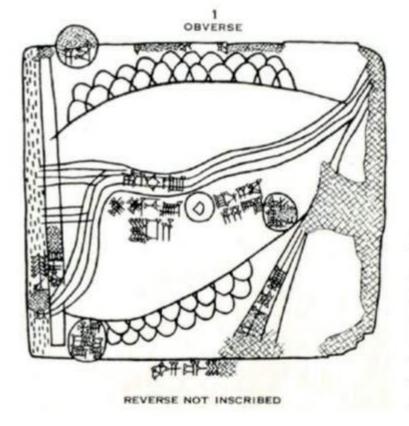




#### **UNE TERRA INCOGNITA**

Montagne = territoire dangereux, obstacle infranchissable dont on ne connait rien si ce n'est la localisation

« Figurantes de la carte »



Tablette d'argile (Mésopotamie, 2500 av. J.-C.)

Festival International de Géographie



« Europae brevis ac novissima descriptio » (1568)



« Europe », (Italie, XVIe s.)

## **UNE TERRA INCOGNITA**

- « Faire du remplissage » pour :
- charger la carte, ne pas laisser de blanc
- montrer sa connaissance / emprise sur un territoire
- Monts Kong, 4 siècles de fausses cartes
- Information basée sur des récits d'exploration où on n'approche pas la montagne



« A New Map of Africa » (Aaron Arrowsmith, 1802)

#### LE TEMPS DES MESURES

Période où on veut une description régionale des terres mais où les connaissances sont encore limitées

- > Combinaison de :
- Vue zénithale sur les plaines et l'hydro
- Vue cavalière sur le relief



Carte de Toscane (Léonard de Vinci, +-1502)



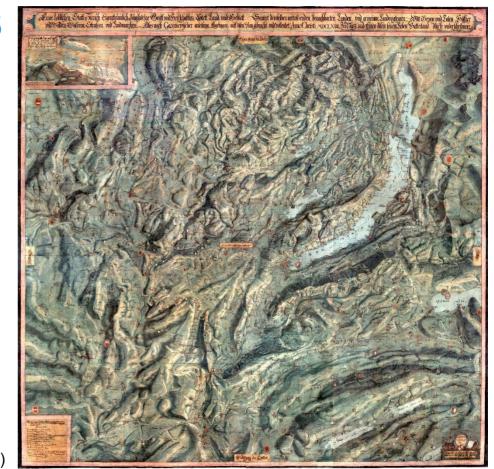
« Carte de l'île de Jeju » (Lee Hyeong-sang, 1702)



« Mapa de los rios Amazonas » (Instituto Geografico y Estadistico, 1877)

## LE TEMPS DES MESURES

- Rare représentation zénithale pour l'époque
- Classée secret pour des raisons militaires
  > Sans influence sur la pratique cartographique



Grosse Landtafel des Kantons Zürich (Hans Georges Gyger, 1667)

Festival International de Géographie 35e édition - 2024

## LE TEMPS DES MESURES : CASSINI



Carte topographique IGN



Carte générale de la France, Cassini (+-1780)

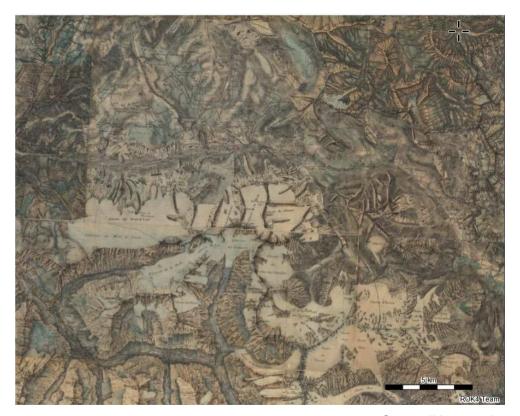
## LE TEMPS DES MESURES : CASSINI



## LE TEMPS DES MESURES : CARTE D'ÉTAT-MAJOR

#### Commission 1827-28

- Hachures normalisées loi du quart
- Signes conventionnels pour les accidents de terrain
- Courbes de niveau équidistantes



Carte d'état-major

# LE TEMPS DES MESURES : CARTE D'ÉTAT-MAJOR



Carte Cassini Carte d'état-major

Festival International de Géographie 35e édition - 2024

# LE TEMPS DES MESURES : CARTE D'ÉTAT-MAJOR



Plan IGN, couche à moyenne échelle issue du fond 1:100000 IGN

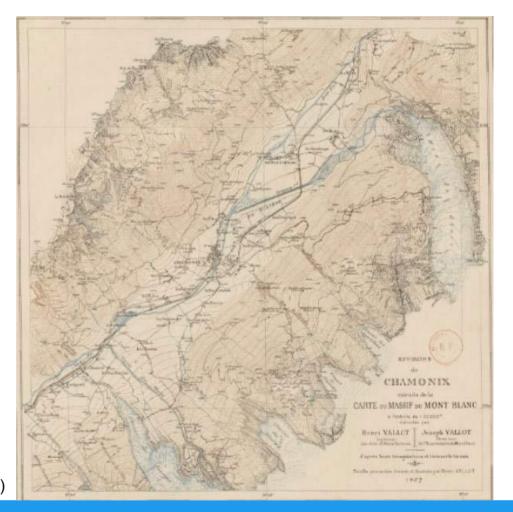
Carte d'état-major

## LE TEMPS DES MESURES

Entre 1870 et 1920, essor de la découverte scientifique et touristique de la haute montagne

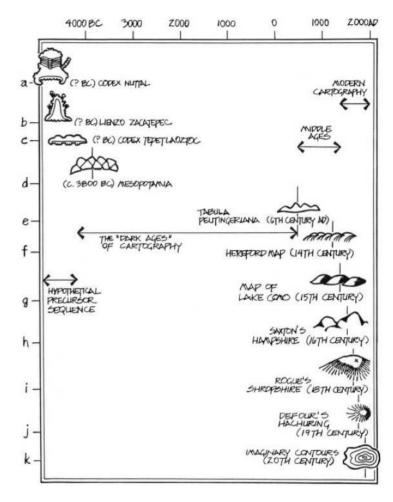
- > Coexistence (voire concurrence) d'une cartographie officielle qui néglige la montagne et du travail trop figuratif de topographes civils indépendants
- > Topographes-alpinistes

Carte du massif du Mont Blanc (Henri et Joseph Vallot, 1907)



- Principaux changements de paradigme à partir du XVIIIe siècle avec :
- Hachures
- Ombrage
- Courbes de niveau

- Précision croissante qui va de paire avec :
- de meilleures capacités de mesures
- de nouvelles méthodes carto



The power of maps (D. Woods, 1992)



# TECHNIQUES DE LEVÉ DES DONNÉES

- Triangulation
- Levés topographiques
- Levés stéréoscopiques à partir de photos aériennes
- Acquisitions LIDAR aéroportées

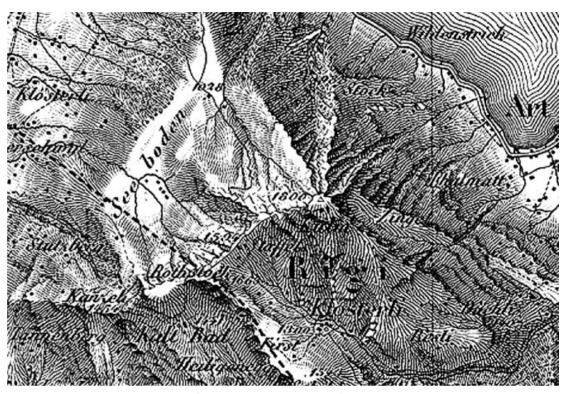
#### LES HACHURES

Première méthode « moderne »

Donnent le sens de la pente

Peu applicable aux reliefs complexes où pics et creux s'entremêlent

Ne donnent pas d'information précise sur l'altitude



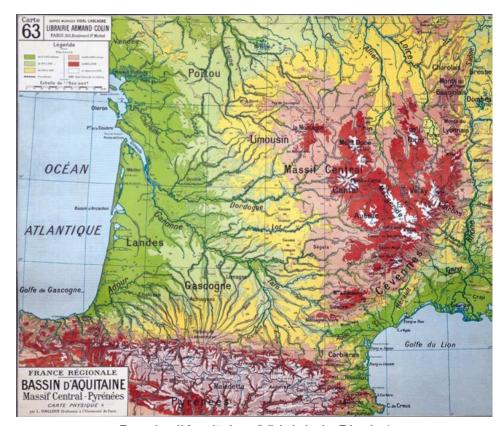
Carte 1:100 000 (Dufour, 1861)

# LES TEINTES HYPSOMÉTRIQUES

Plutôt cartes à petite échelle

Graduation de couleurs, continue ou discrète pour l'altitude

Choix « classiques » portent parfois à confusion (vert/végétation, jaune-marron/aridité)



Bassin d'Aquitaine (Vidal de la Blache)

# LES TEINTES HYPSOMÉTRIQUES



Using Cross-blended Hypsometric Tints for Generalized Environmental Mapping (Tom Patterson)

Festival International de Géographie 35e édition - 2024

## LES COURBES DE NIVEAU

Information sur la raideur de la pente, pas sur l'altitude

N'indique pas visuellement si on est sur de la descente ou de la montée

## Nécessité d'ajouter :

- Points cotés
- Altitude courbe



Théorisation progressive de la représentation la plus efficace

Lumière arrivant du coin haut gauche de la carte pour une ombre portée vers l'angle droit en bas



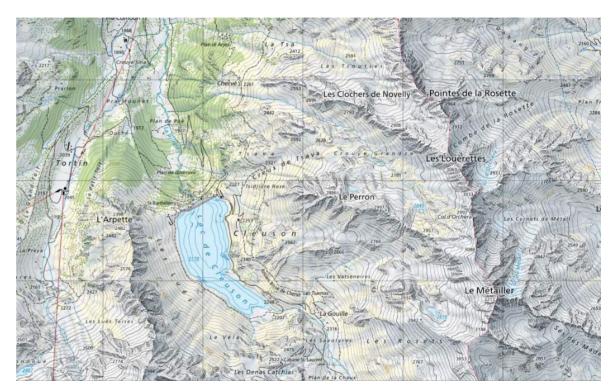




South-eastern illumination.

http://www.reliefshading.com

## Ajout de couleur



Carte 1 : 25 000 (SwissTopo)

Festival International de Géographie 35e édition - 2024

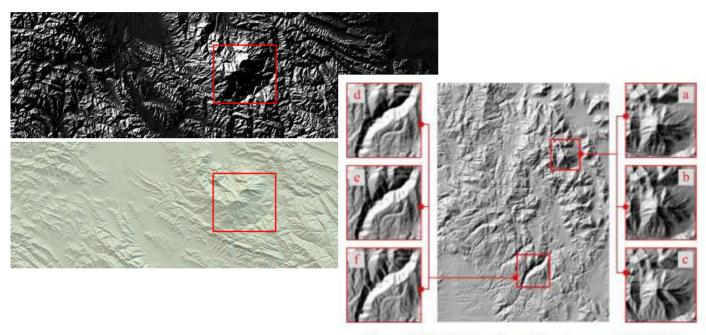


Figure 6. Detailed results on 25-meter area "Arkadia"

 (a) and (d) initial hill-shading, (b) and (e) blending with global weighted multi-shading, (c) and (f) blending with cell-by-cell weighted multi-shading Ajout de sources de lumière complémentaires

> Faire ressortir les détails dans l'ombre

https://www.mapzen.com/blog/mapping-mountains/

Travail très longtemps réalisé à la main

Utilisation d'astuces visuelles pour démarquer les sommets principaux



Cartographer Karl Mayek at work, "Schweiz", scale 1:350,000. © Orell Füssli Kartographie AG.



Section of Mayek's shading.

http://www.reliefshading.com

## **A L'IGN**

#### Les rochers:

- Jusqu'en 1985-86 à l'IGN
- Lignes de structures principales
- Puis remplissage par rapport à la granularité vue sur les orthos



Carte 1 : 25 000 (IGN)

Courbes de niveau et glaciers : commencent à être générés

Années 2000 : tentative de travaux d'automatisation pour générer les rochers mais MNT trop imprécis

R&D actuelle : Lidar > MNT

> IA > trame



Carte 1 : 25 000 (IGN)



## **CARTES TOURISTIQUES**

Public large, non aguerri

Tirent vers le graphisme



Festival International de Géographie

## **LES PANORAMAS**





James Niehues Pierre Novat

## LES PANORAMAS

86% de toutes les stations 100% des stations principales en Amérique du Nord\*

> Permettent à un public non averti de mieux percevoir la pente

Marcheurs : estimer la difficulté des sentiers, la longueur, le temps de parcours

Skieurs : projeter dans la sensation de pente/descente recherchée par le skieur

<sup>\*</sup> https://carto.geogr.msu.ru/cmc/publications/papers/papers\_lenk\_08/tait.pdf

# IMPRESSIONS 3D ET MAQUETTES

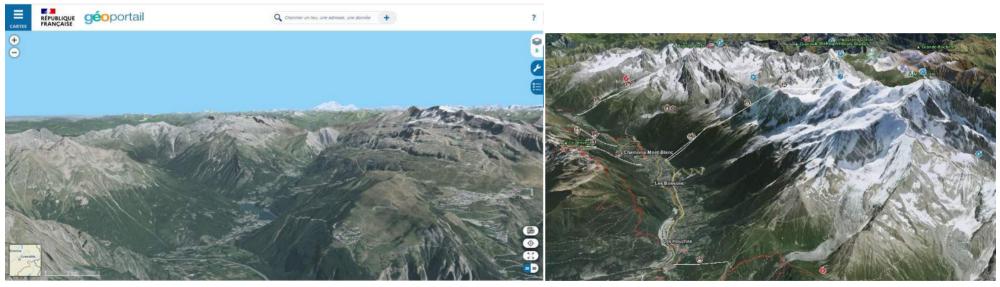


Plan-relief de Briançon (1731-1736, Musée des Plans-Reliefs)



Carte en relief « Alpes Vallée du Rhône » (IGN)

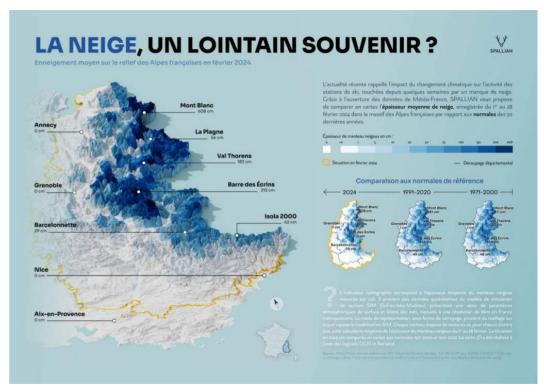
## **CARTES IMMERSIVES**



Géoportail IGN 2024

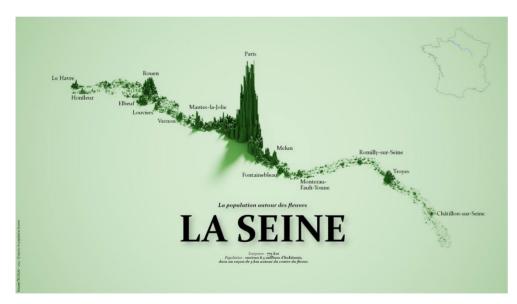
realitymaps.de

Comme donnée contextuelle

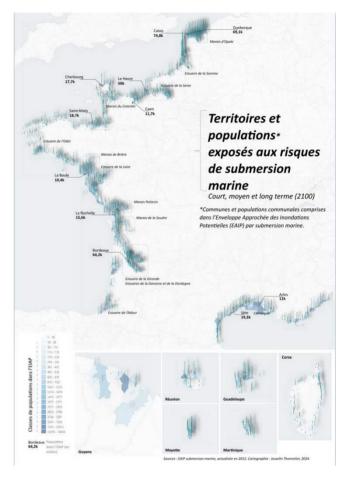


(SPALLIAN, 2024)

#### Comme variable visuelle

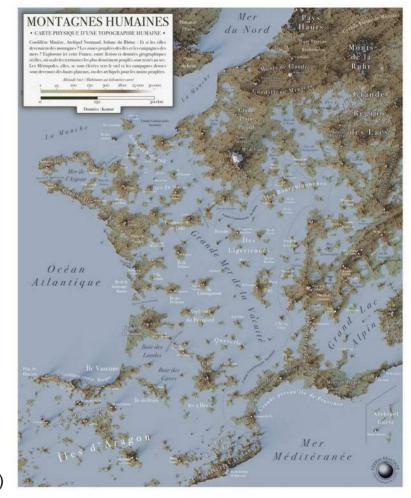


La population autour des fleuves (Romain Thomas, 2024)



(Josselin Thonnelier, 2024)

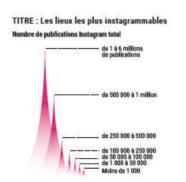
Comme variable visuelle



Montagnes humaines (Perrin Remonté, 2023)

Festival International de Géographie 35e édition - 2024

#### Comme variable visuelle





Source: APUR, Nombre de publications Instagram - mars 2024

Note: Cettre coste des Peux parisiera inspira papolorine sur instagrem e dié intense no crient une land de hautiste secretée à ces lives. Le nouvéeu de spédication » a cessite de manadi peux chapes hautiste glésais les papes politiques d'entespans. Consein hautique précisione out de reprosée pour réliéter le populatifé des lives puis aut ensaite dié insaltaté sur le caste avec leurs constitutées péopopiques. Cette approche premet de shautier het madrait les plus phétapaphés (ou instagrante) à Paris decretainest à part des declarats de publication d'instagrem.



Paris Atlas, (Éditions Apur, 2024)





#### **RESSOURCES**

- http://www.reliefshading.com/techniques/
- https://www.mapzen.com/blog/mapping-mountains/
- https://www.nationalgeographic.com/culture/article/mountainelevation-maps-illustration
- « Cartes imaginaires et forgeries », Gilles Tiberghien in Opérations cartographiques, éd. Actes Sud
- Histoire d'une parenthèse cartographique : les Alpes du nord dans la cartographie topographique française aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles, Nicolas Guilhot, 2005

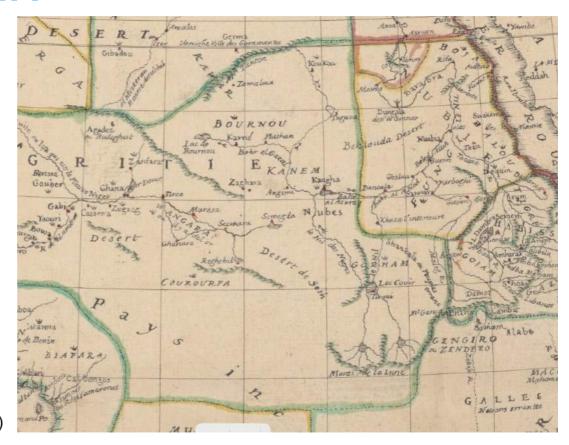


« Carte physique et politique de l'Europe et du Bassin de la Méditerranée » (France, XIXe s.)

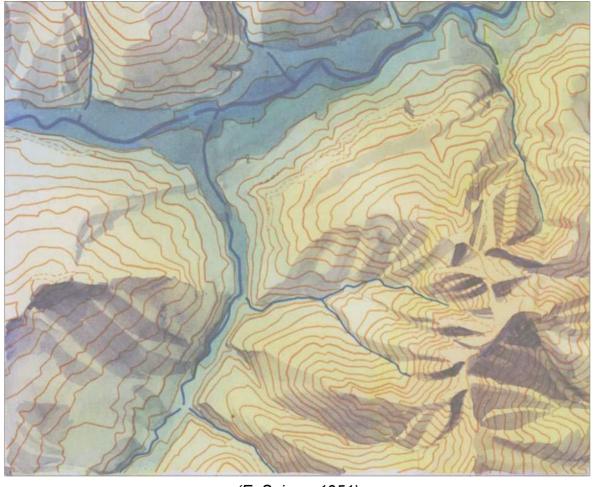
Festival International de Géographie 35e édition - 2024

#### **UNE TERRA INCOGNITA**

« [La montagne] dispose d'une réelle efficacité symbolique pour simultanément circonscrire et justifier le territoire politique » (B. Debarbieux)



« L'Afrique », J.-B. d'Anville (1750)



(E. Spiess, 1951)

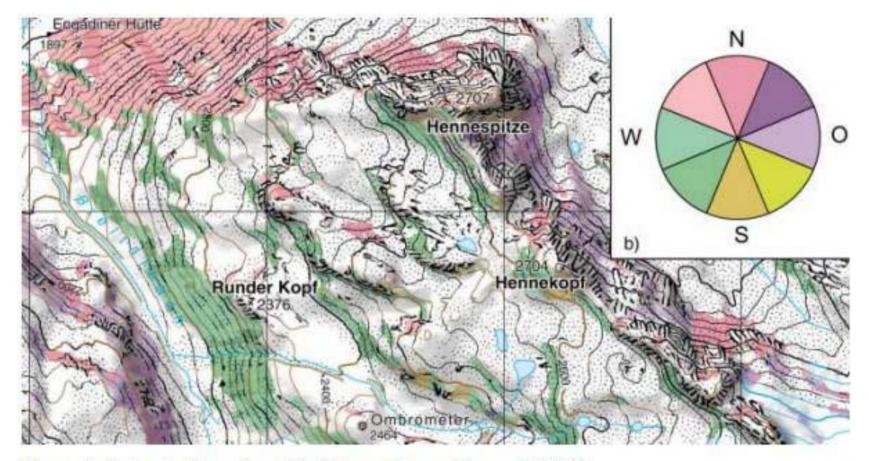
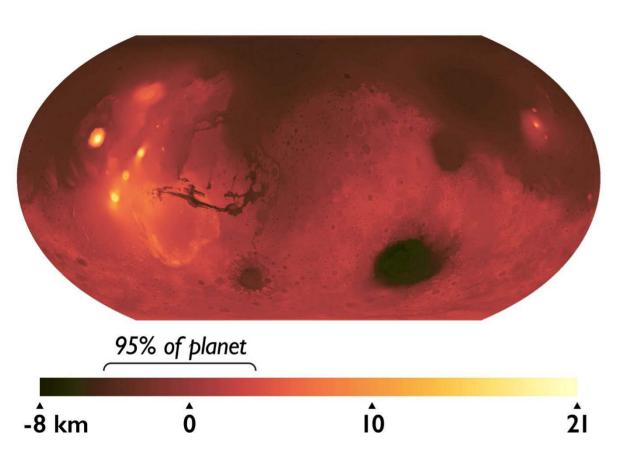
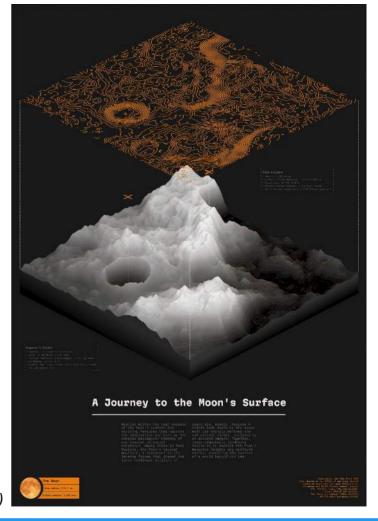


Figure 5. Avalanche hazard map for skiers and mountaineers 1:30.000

Perspectives and Design in High Mountain Cartography (1999, K. Kriz)





Fabio Crameri, Grace E. Shephard, & Philip J. Heron '2020)

Jan Paul Miene (2024)

Festival International de Géographie 35e édition - 2024