

Jonas Vanardois

jonas.vanardois@unil.ch

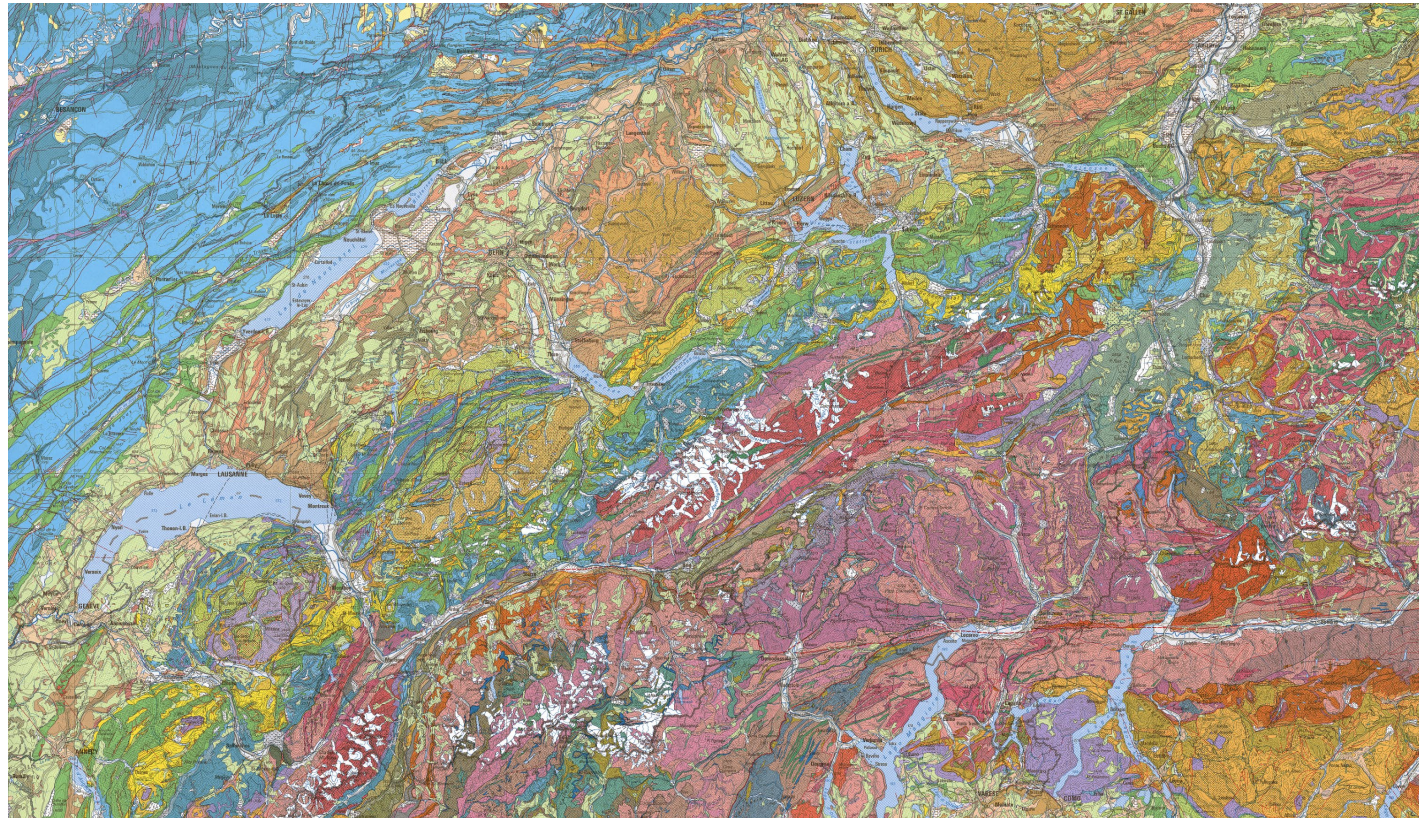
Bâtiment Géopolis,
bureau 3633

EPFL
Unil.

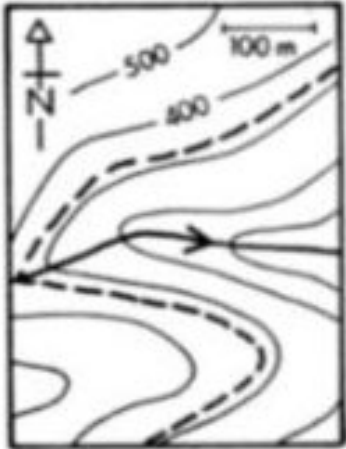
Cours de Géologie

TP 3 et 4 :

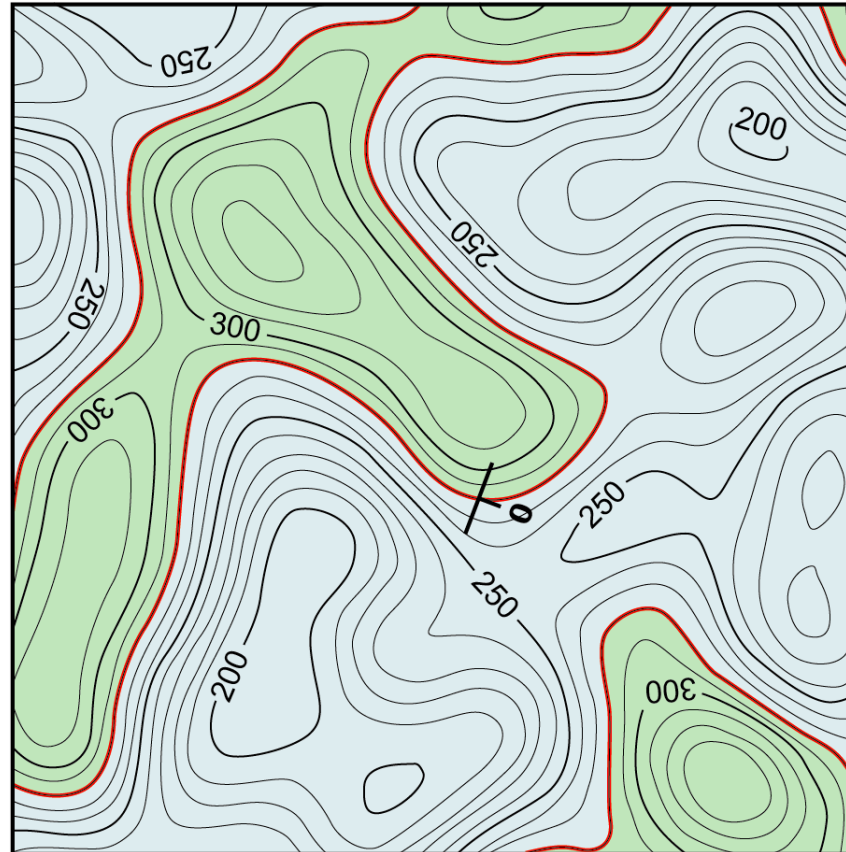
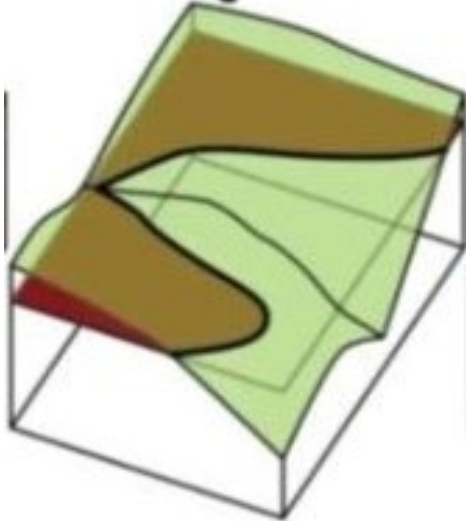
Lecture des cartes géologiques

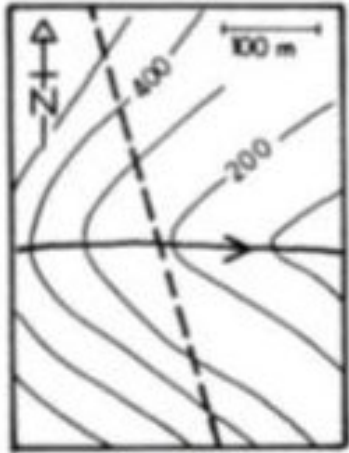


Pendage horizontal = pas d'intersection avec les courbes topographiques

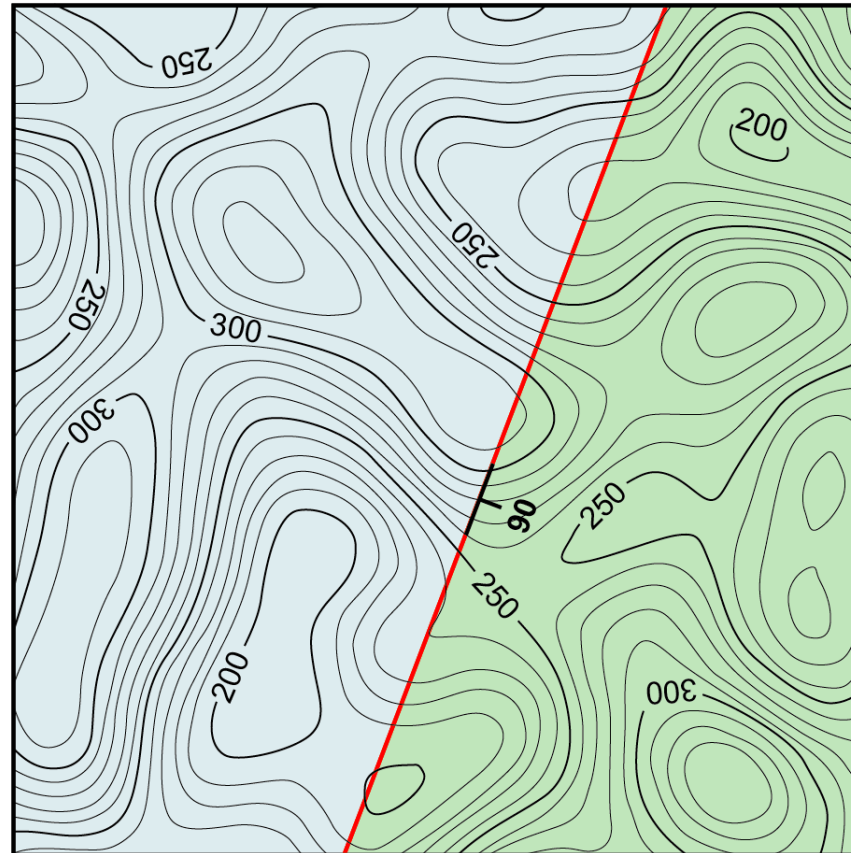
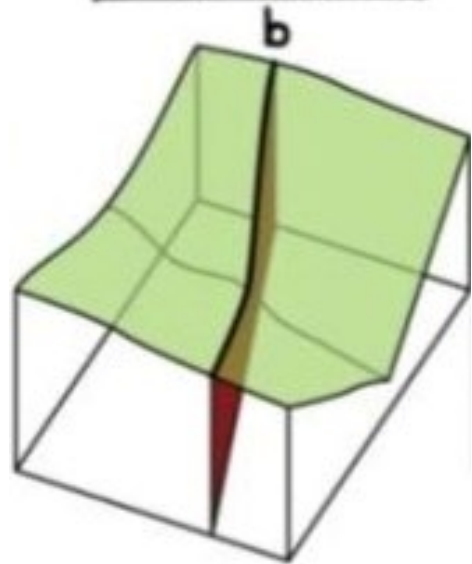


c

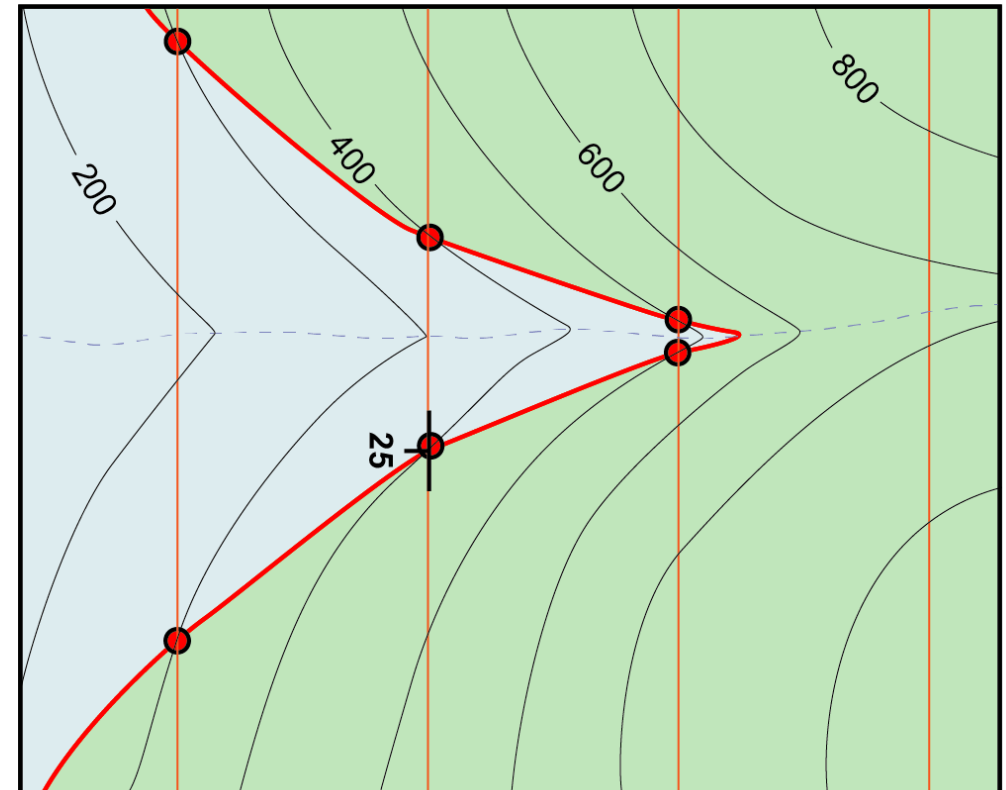
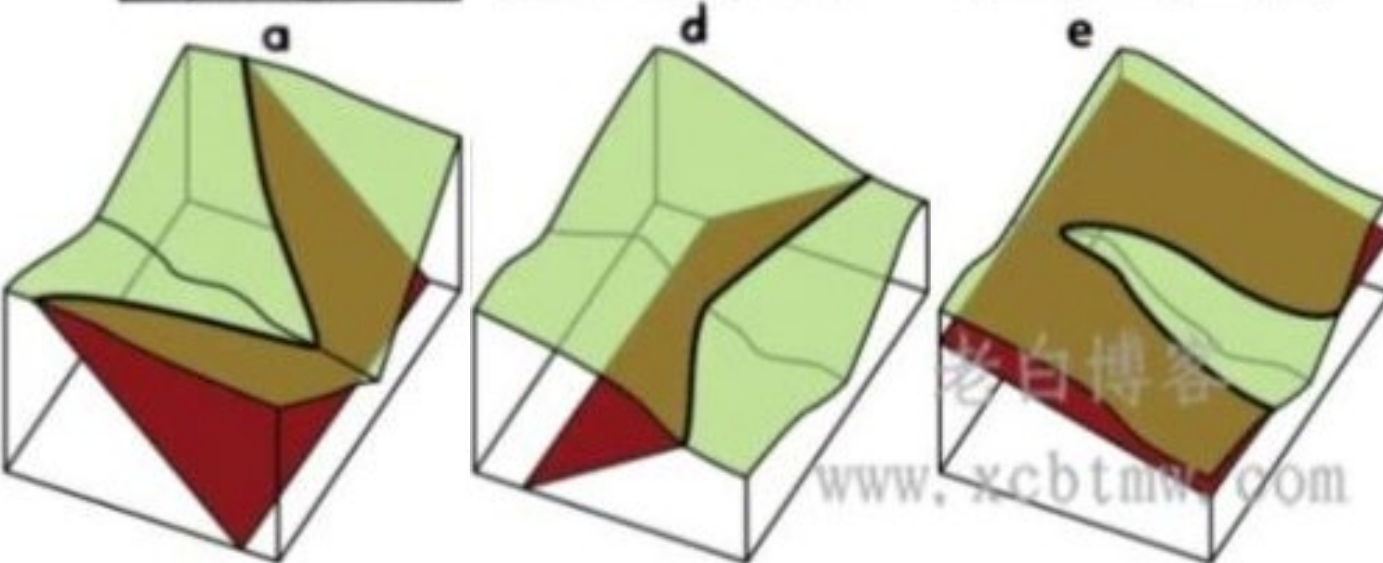
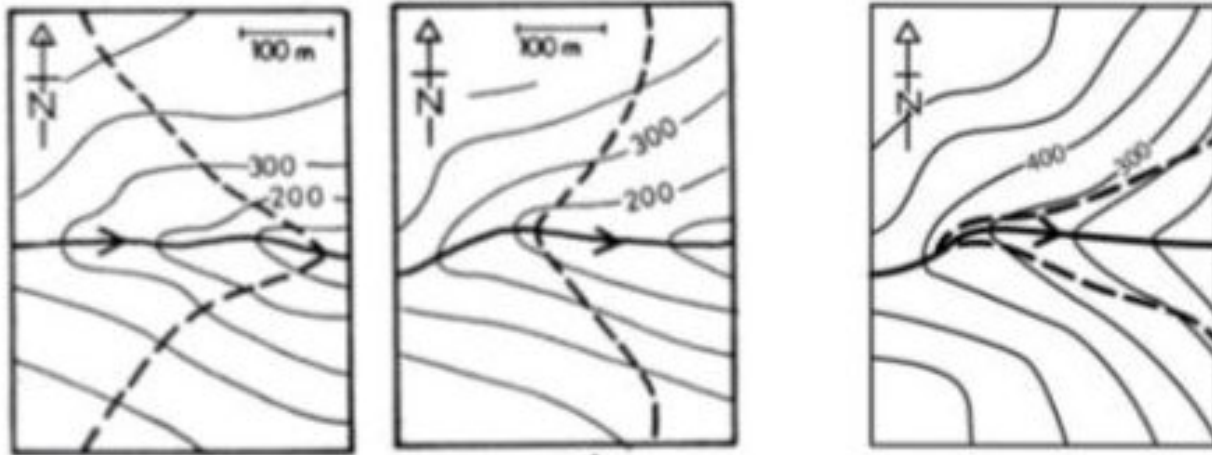




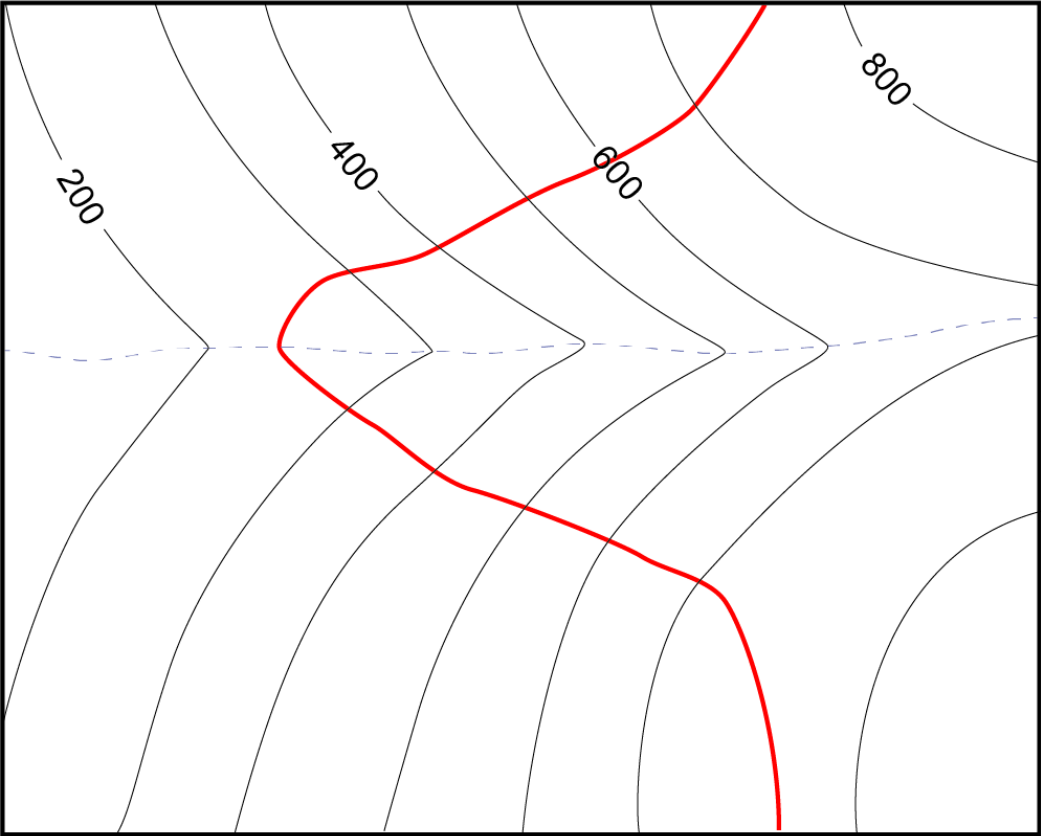
Pendage vertical = pas d'effet de la topographie, la limite est une droite



Pendage incliné = le «V» dessiné par la limite de couche dans les vallée indique la direction de pendage
Exception : si le pendage est moins inclinée que la pente topographique

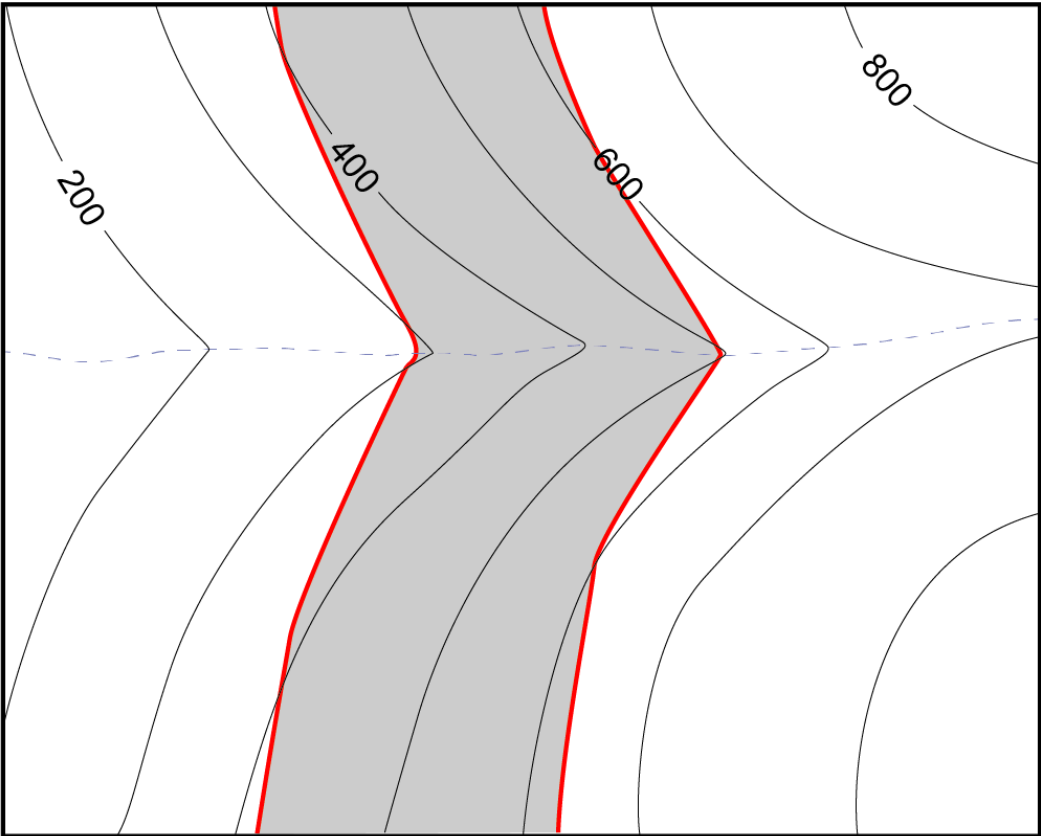


A l'aide du tracé, calculer le pendage du plan.

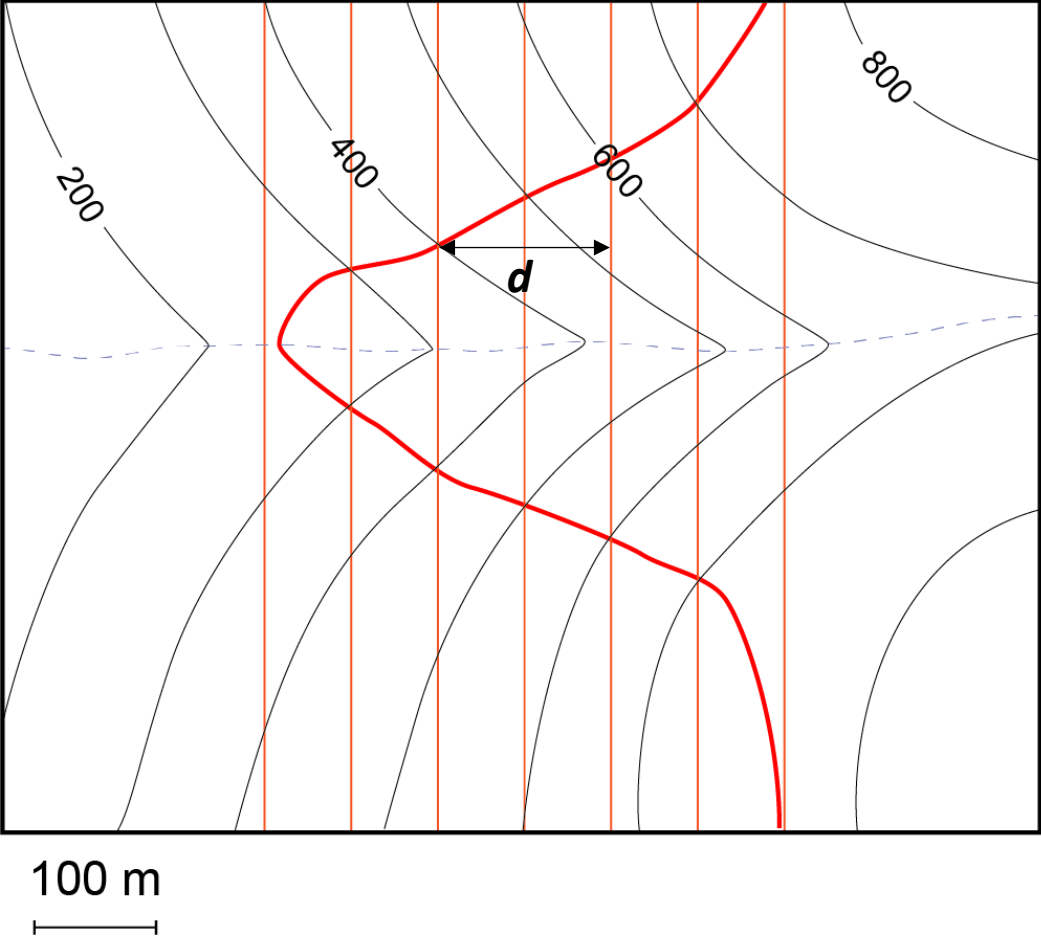


100 m
|-----|

Calculer l'épaisseur de la couche grise.

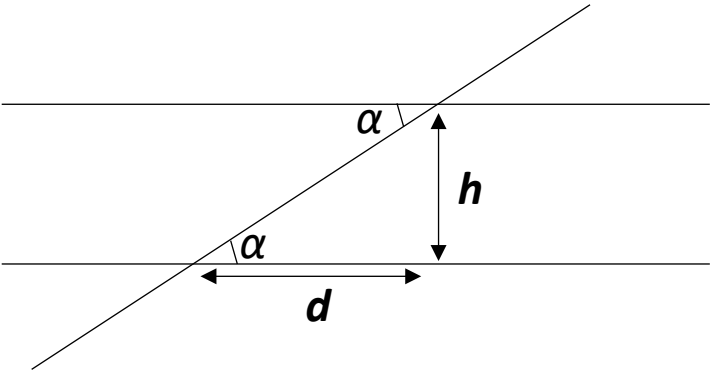


A l'aide du tracé, calculer le pendage du plan.

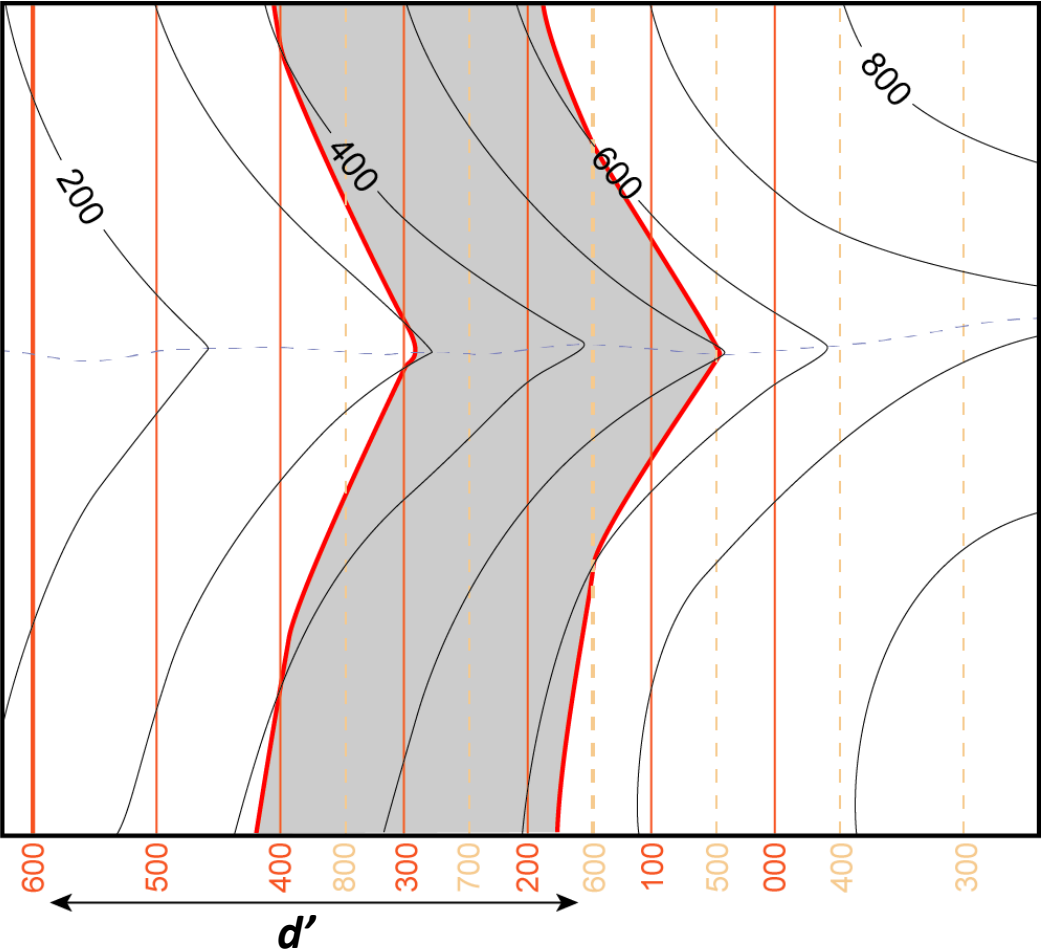


$$\tan \alpha = \frac{h}{d}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{h}{d} \approx 55^\circ$$



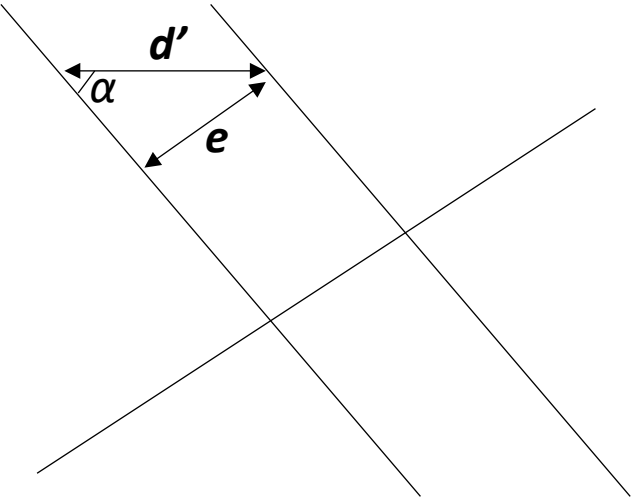
Calculer l'épaisseur de la couche grise.



$$\sin \alpha = \frac{e}{d'}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

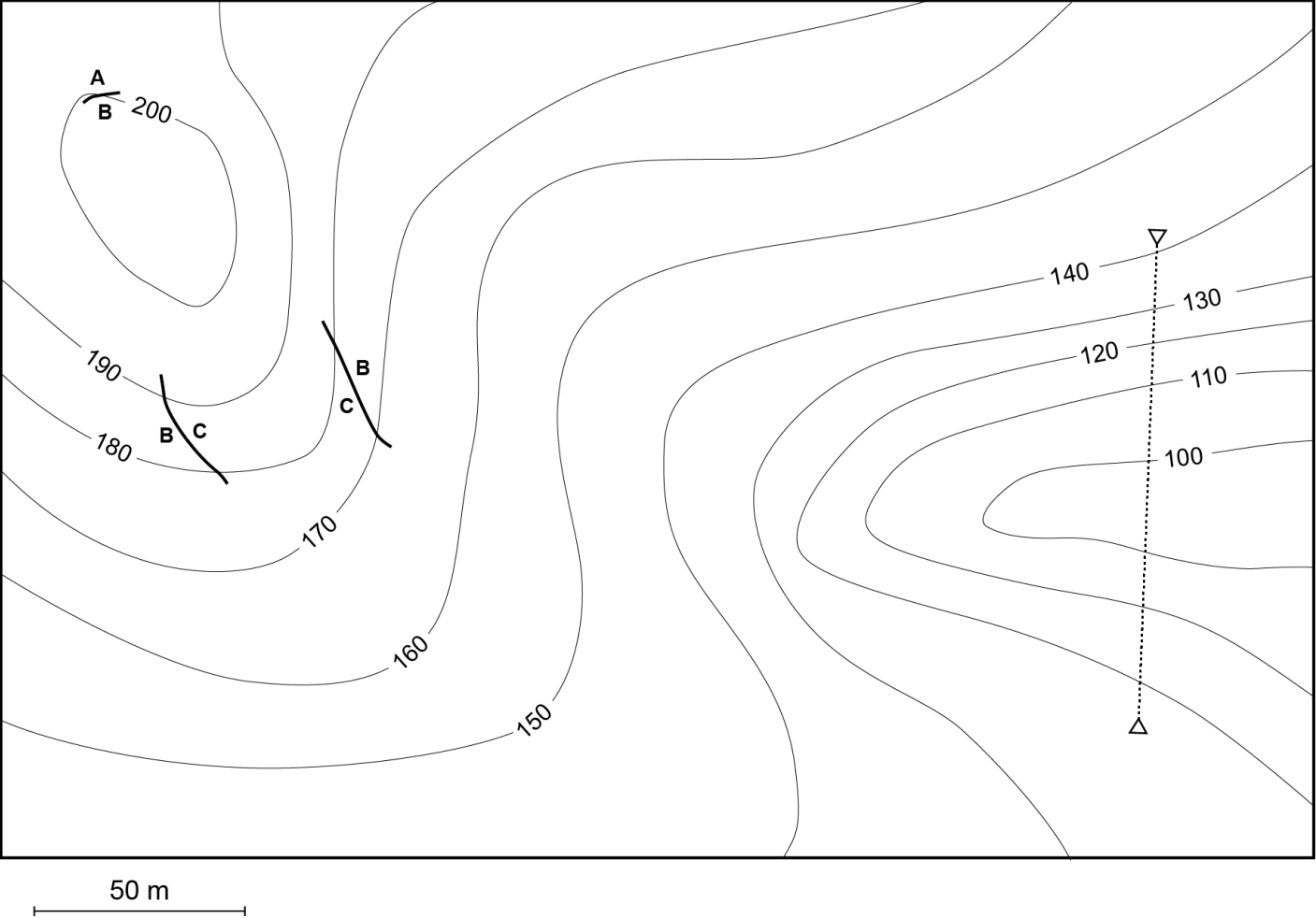
$$e = d' \times \sin \alpha \approx 318 \text{ m}$$



Vous devez construire un pont suivant le tracé indiqué en pointillé. Pour faire vos premières estimations des fondations nécessaires, vous avez besoin de connaître la géologie mais il n'y a pas de carte disponible ni d'affleurement rocheux au niveau du tracé.

Sur la colline voisine, vous arrivez à cartographier des limites entre les couches géologiques A, B et C, mais aucun pendage n'est visible.

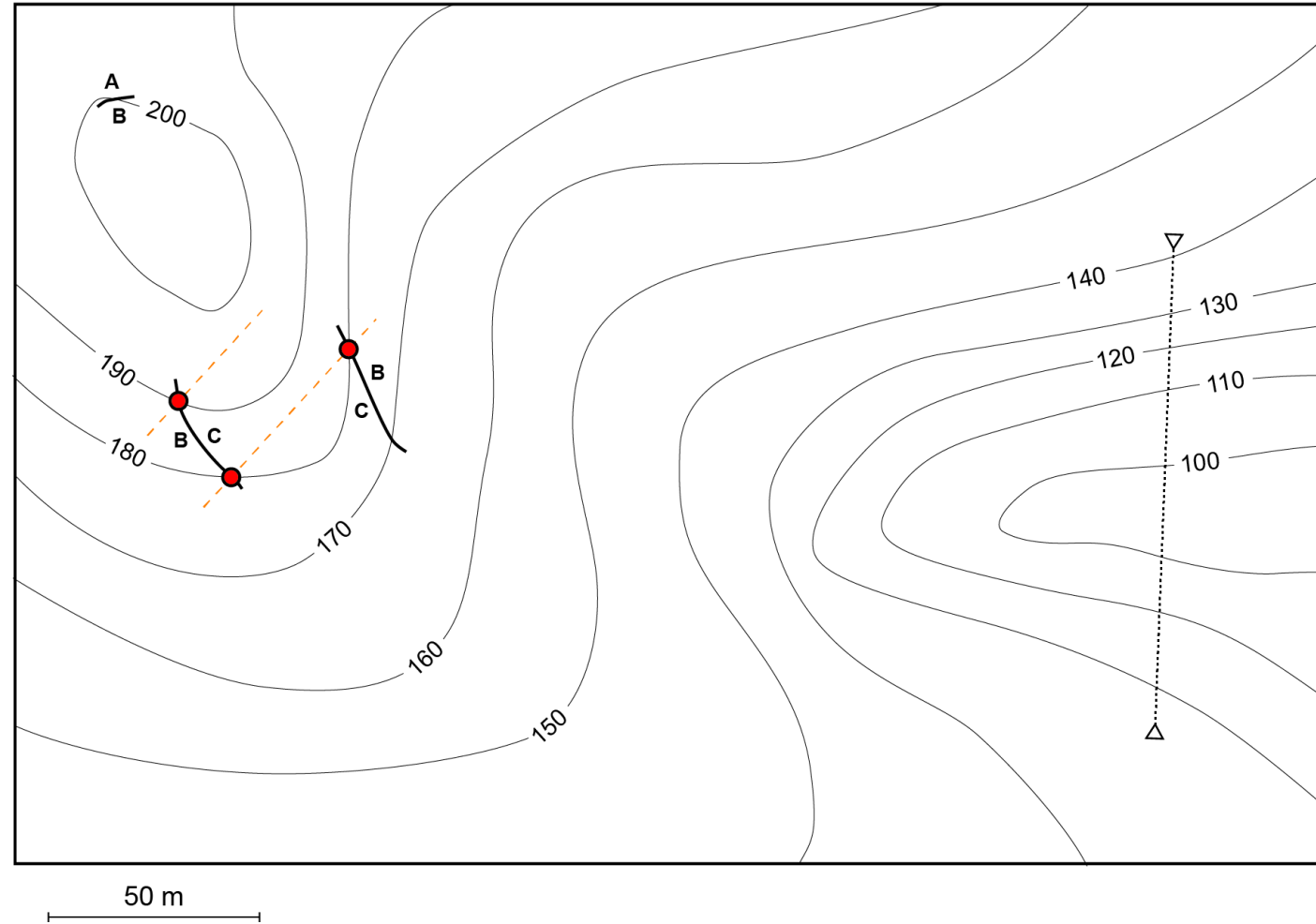
A l'aide de vos observations de terrain et en considérant que les couches sont monoclinales, compléter la carte géologique.



Vous devez construire un pont suivant le tracé indiqué en pointillé. Pour faire vos premières estimations des fondations nécessaires, vous avez besoin de connaître la géologie mais il n'y a pas de carte disponible ni d'affleurement rocheux au niveau du tracé.

Sur la colline voisine, vous arrivez à cartographier des limites entre les couches géologiques A, B et C, mais aucun pendage n'est visible.

A l'aide de vos observations de terrain et en considérant que les couches sont monoclinales, compléter la carte géologique.

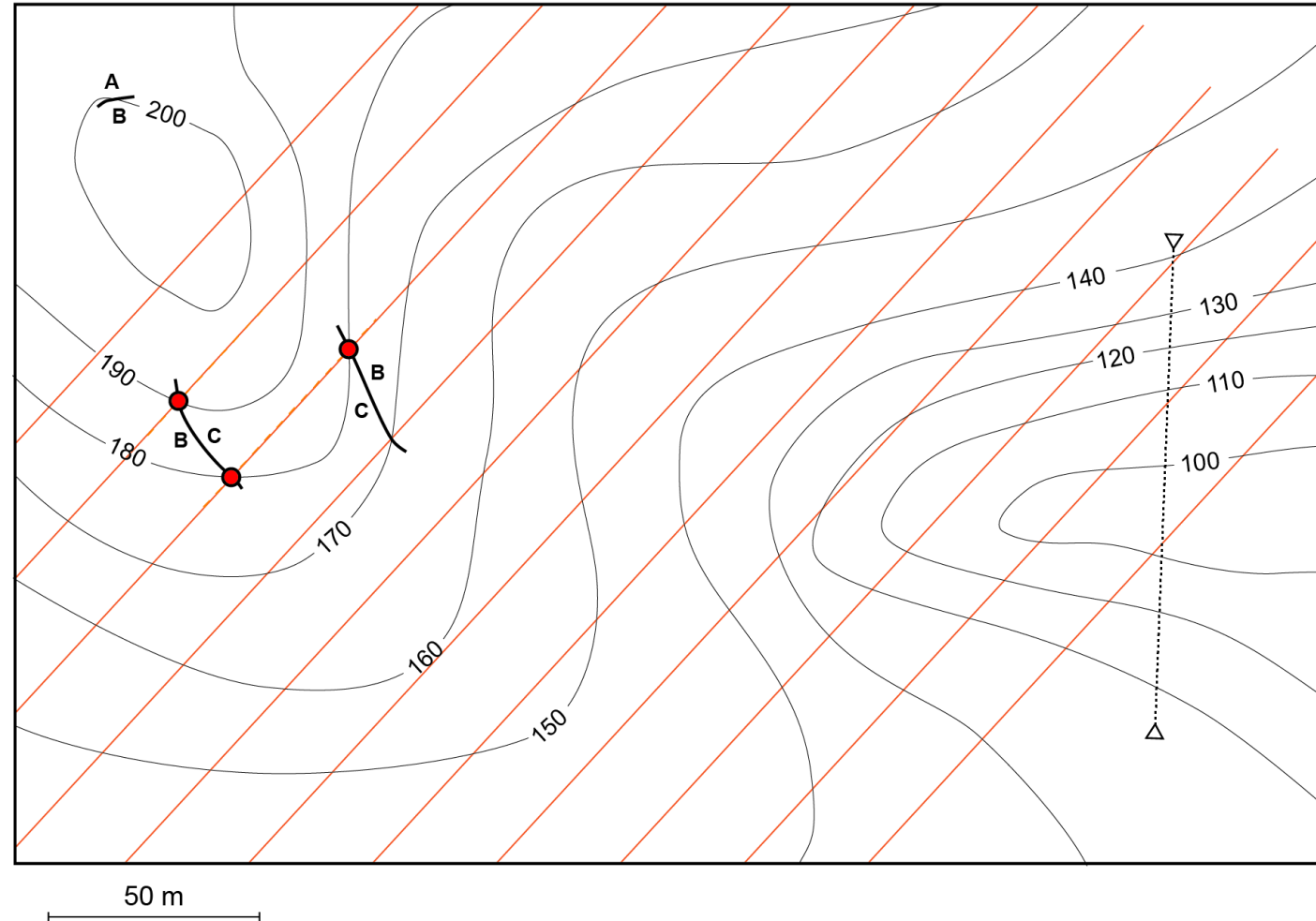


Les quelques intersections entre les limites B-C vous permettent de tracer les premiers isohypses et de calculer le pendage.

Vous devez construire un pont suivant le tracé indiqué en pointillé. Pour faire vos premières estimations des fondations nécessaires, vous avez besoin de connaître la géologie mais il n'y a pas de carte disponible ni d'affleurement rocheux au niveau du tracé.

Sur la colline voisine, vous arrivez à cartographier des limites entre les couches géologiques A, B et C, mais aucun pendage n'est visible.

A l'aide de vos observations de terrain et en considérant que les couches sont monoclinales, compléter la carte géologique.

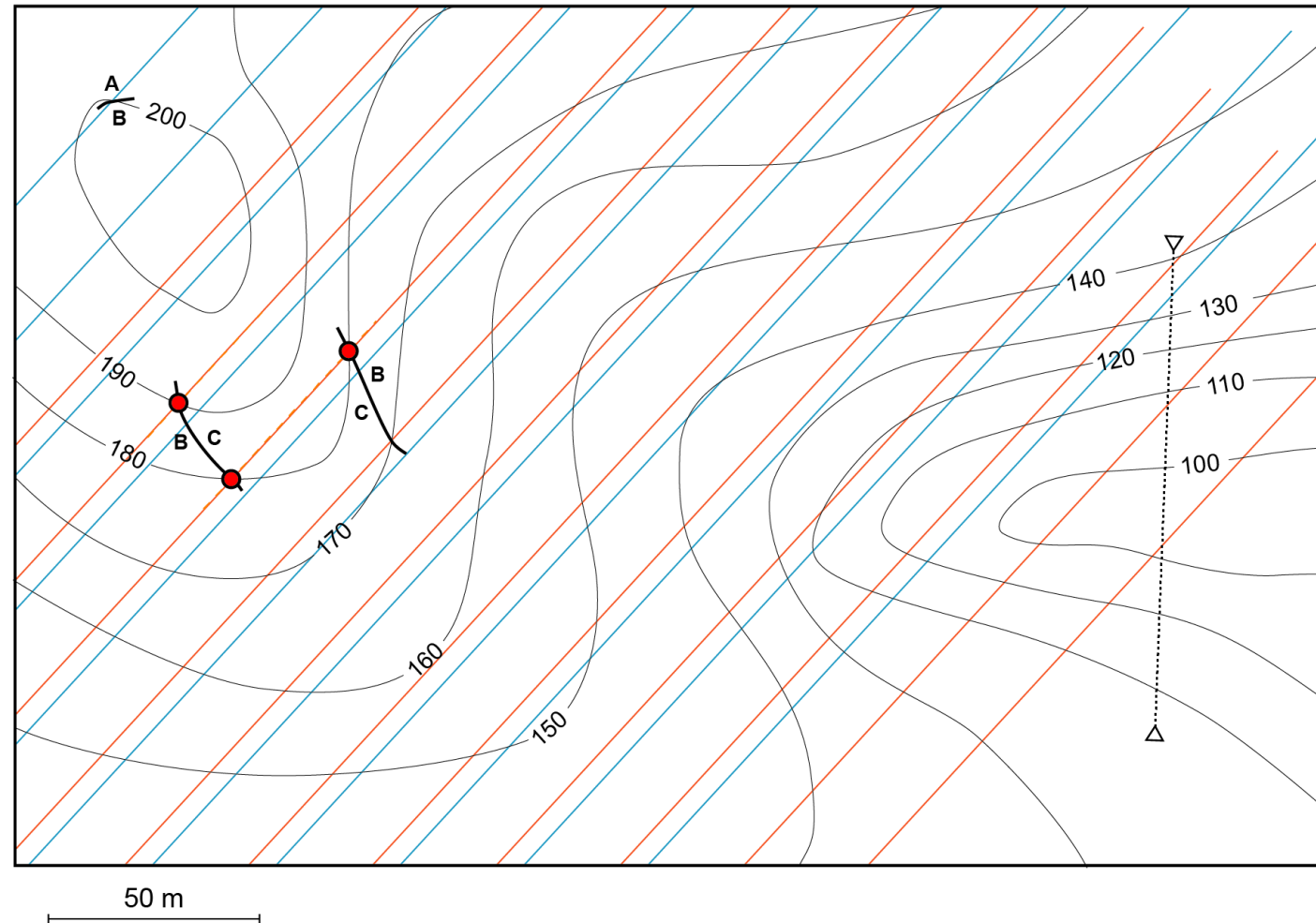


Les quelques intersections entre les limites B-C vous permettent de tracer les premiers isohypses et de calculer le pendage.

Vous devez construire un pont suivant le tracé indiqué en pointillé. Pour faire vos premières estimations des fondations nécessaires, vous avez besoin de connaître la géologie mais il n'y a pas de carte disponible ni d'affleurement rocheux au niveau du tracé.

Sur la colline voisine, vous arrivez à cartographier des limites entre les couches géologiques A, B et C, mais aucun pendage n'est visible.

A l'aide de vos observations de terrain et en considérant que les couches sont monoclinales, compléter la carte géologique.

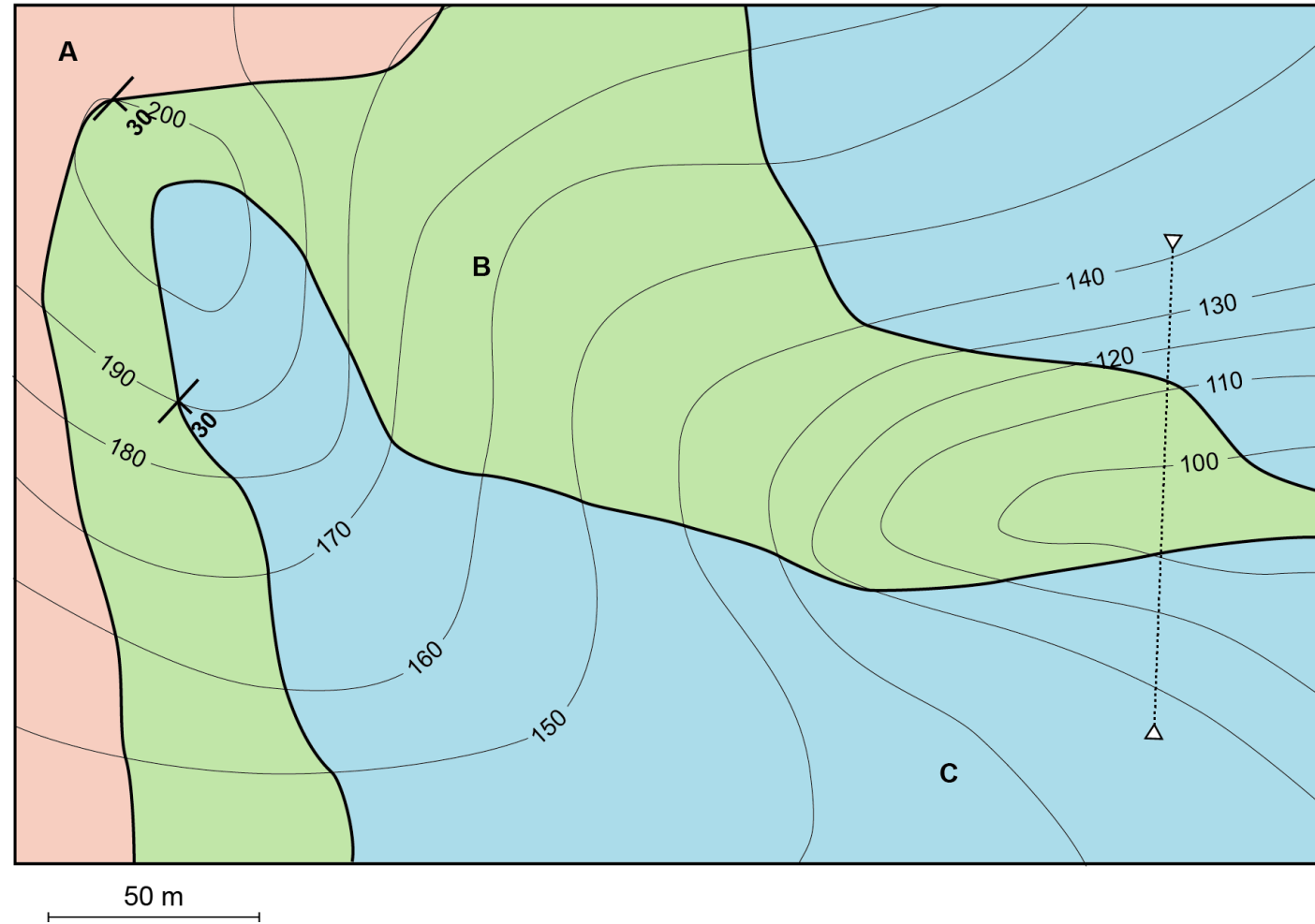


Tracer les isohypses de la limite A-B (dans une structure monoclinale, tous les isohypses sont parallèles entre eux).

Vous devez construire un pont suivant le tracé indiqué en pointillé. Pour faire vos premières estimations des fondations nécessaires, vous avez besoin de connaître la géologie mais il n'y a pas de carte disponible ni d'affleurement rocheux au niveau du tracé.

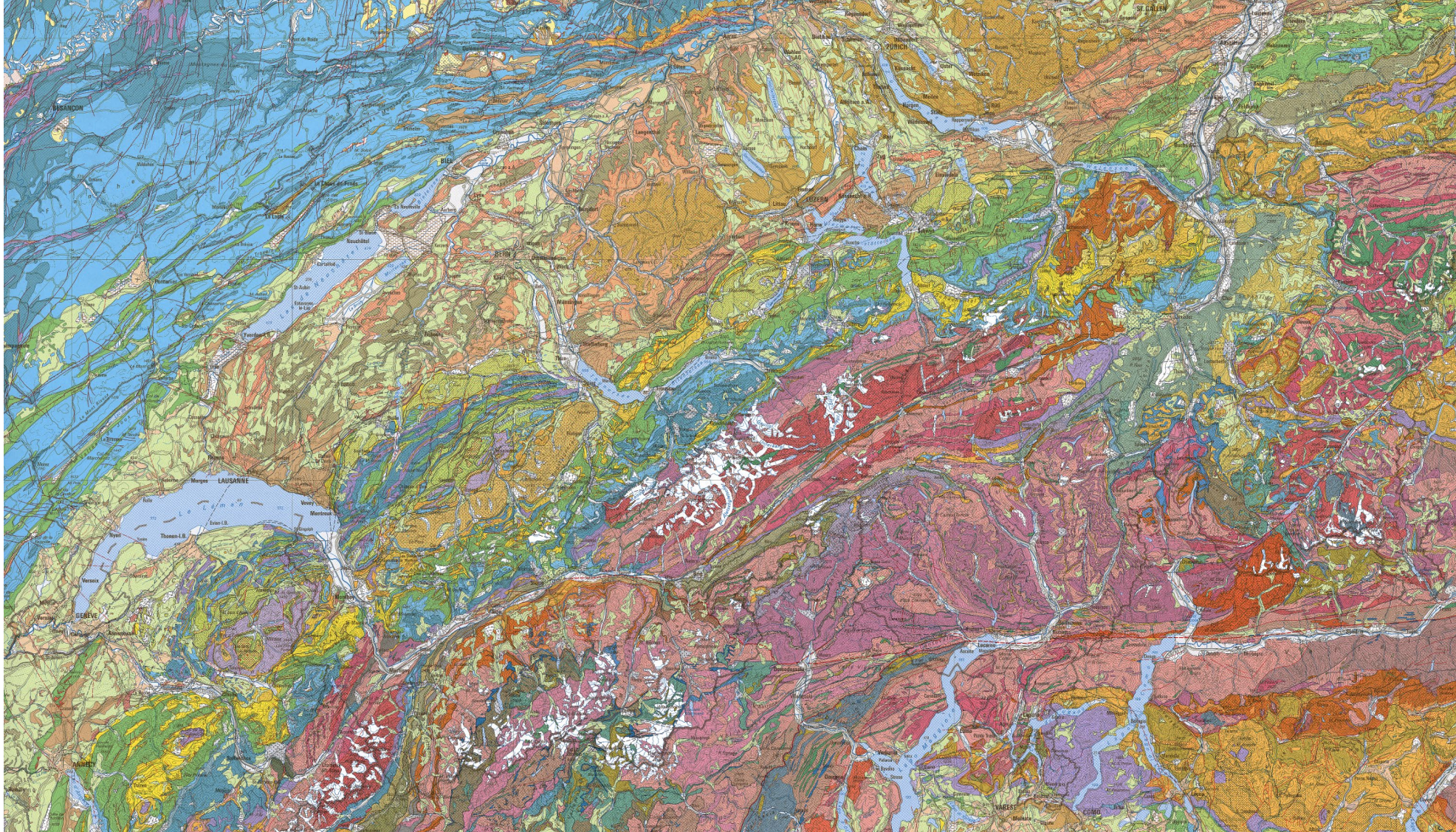
Sur la colline voisine, vous arrivez à cartographier des limites entre les couches géologiques A, B et C, mais aucun pendage n'est visible.

A l'aide de vos observations de terrain et en considérant que les couches sont monoclinales, compléter la carte géologique.



Objectifs :

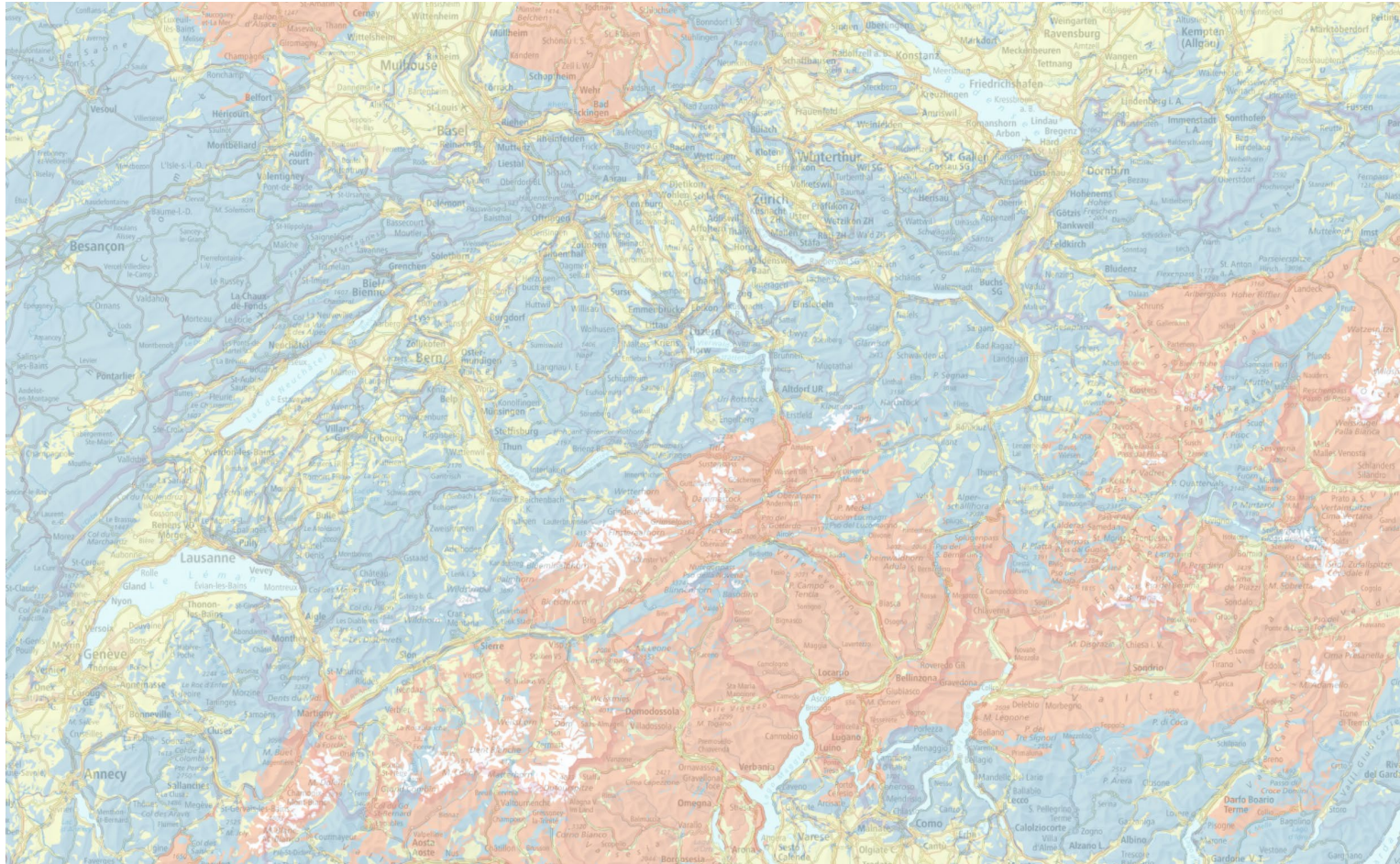
- Comprendre les informations inscrites sur une carte géologique
- Comprendre comment une carte géologique est construite
- Savoir aller chercher les informations utiles
- Extrapoler les informations de surface pour interpréter la géologie en profondeur



Suisse = géologie très complexe et variée

Introduction

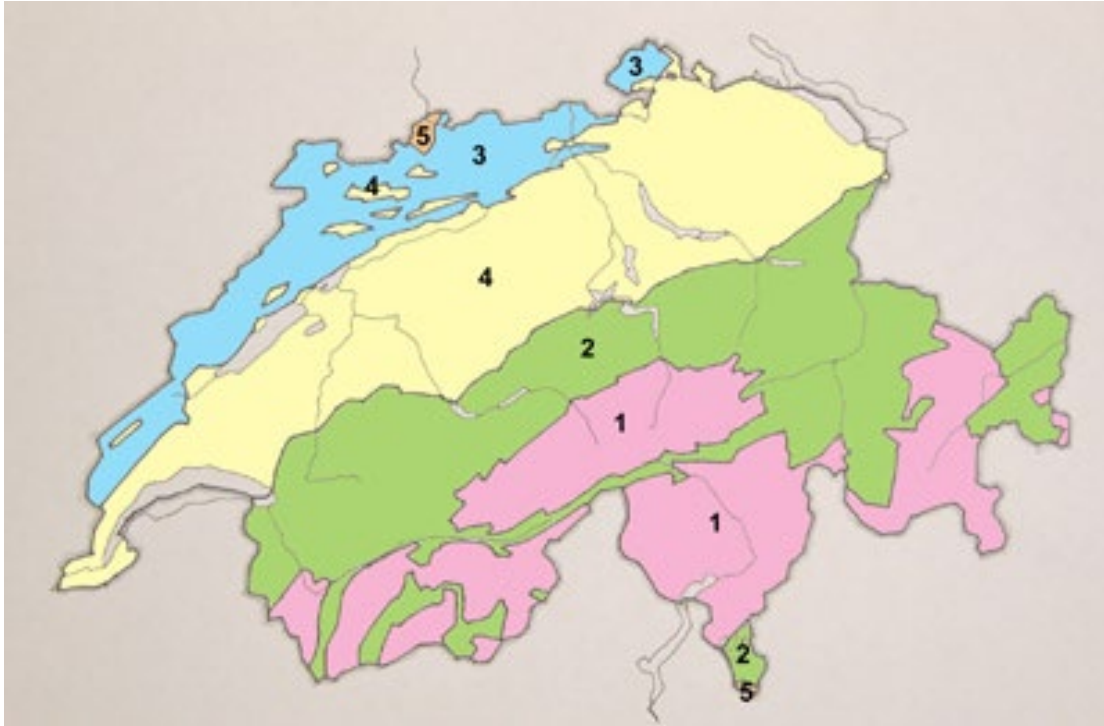
TP3&4 : Lecture des cartes géologiques



Roches plutoniques et métamorphiques

Roches sédimentaires

Formations récentes (roches meubles)



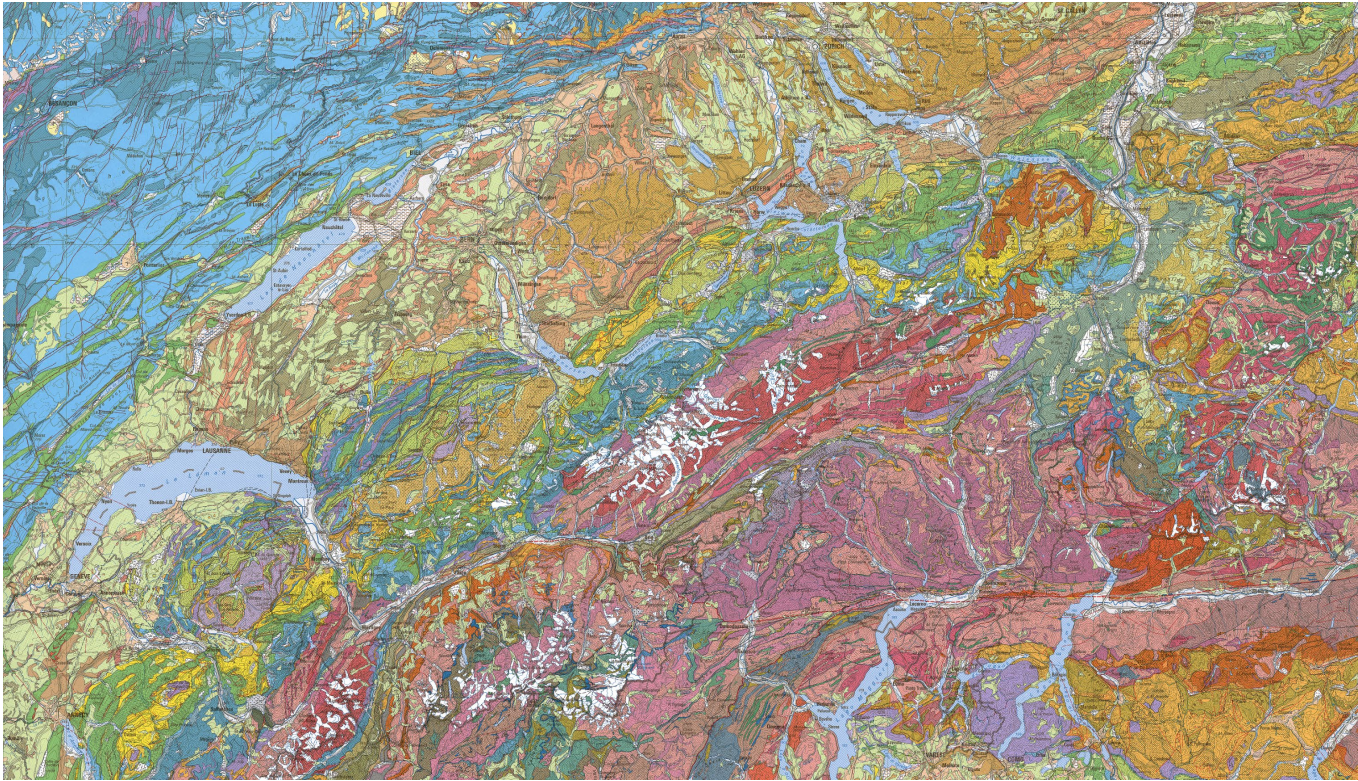
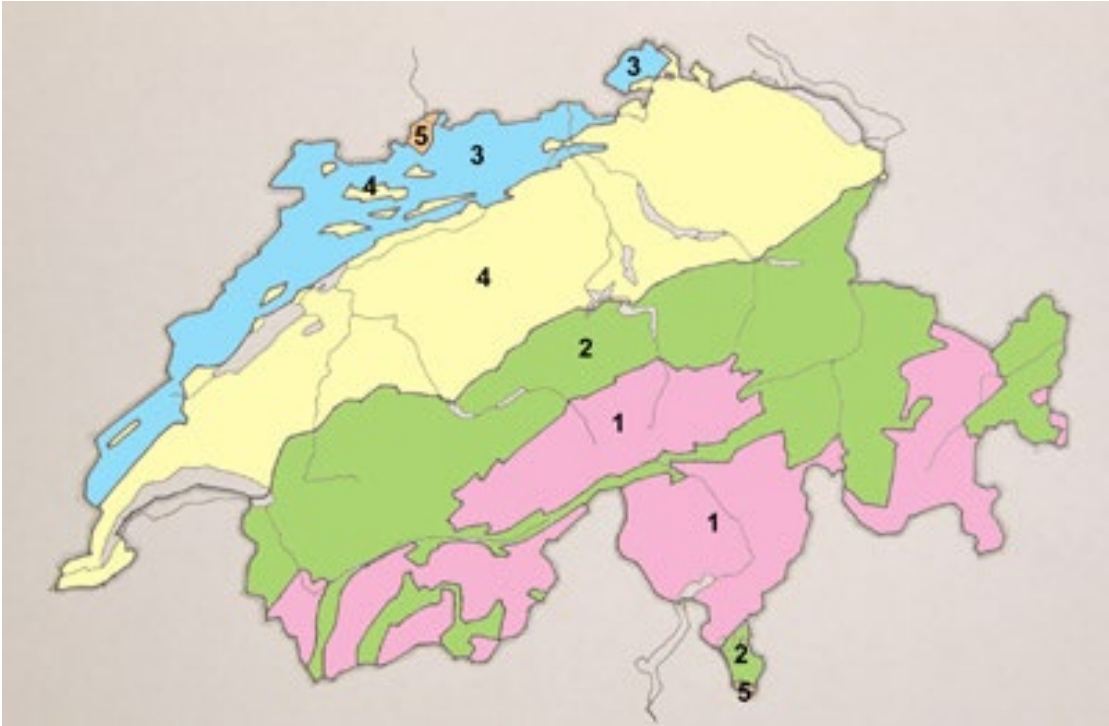
1 : Socle cristallins ancien (roches plutoniques et métamorphiques)

2 : Roches sédimentaires affectées par l'orogène Alpine (calcaires, roches détritiques, ...)

3 : Roches sédimentaires du Jura (principalement calcaires)

4 : Molasse Suisse (roches sédimentaires souvent peu indurées)

5 : formations récentes (sédiments peu ou pas indurés)



Cartes géologiques permettent de connaître la géologie en surface

Fondamental pour :

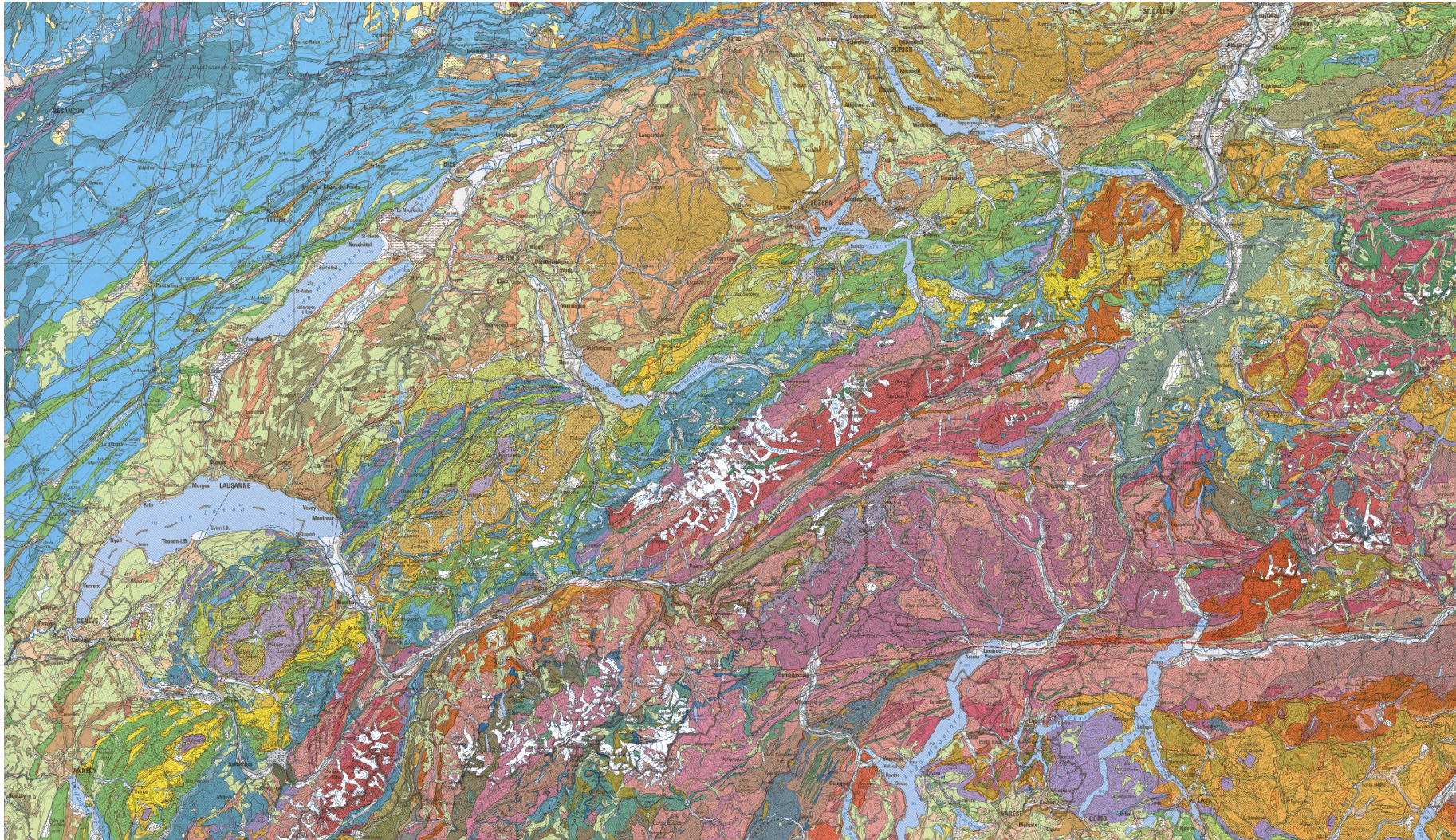
- Choisir les fondations adaptées à mettre en place
- Estimer le matériel et le temps nécessaires
- Estimation du coûts des travaux



**Réponses aux Appels d'Offres
pour obtenir des chantiers**

Premiers TP = vocabulaire + connaissances pour identifier les roches sur le terrain

Prochains TP = Utiliser la carte géologique et vos connaissances pour les utiliser à des fins géotechniques



Carte géologique de la Suisse au 500 000^e

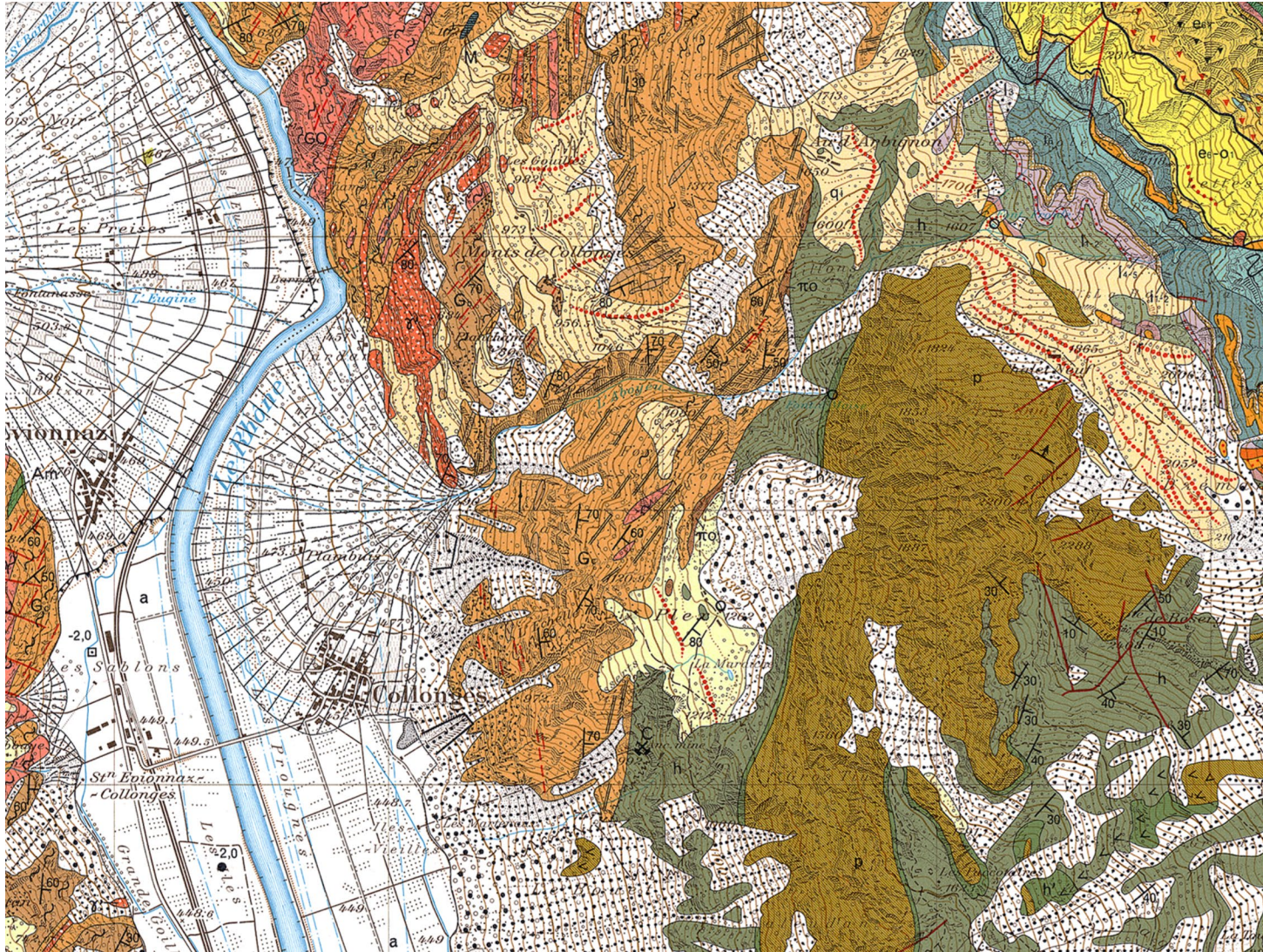
Utile pour une vision globale mais pas adaptée pour des chantiers



Carte géologique de la Suisse au 500 000^e

Utile pour une vision globale mais pas adaptée pour des chantiers

→ utilisation de cartes plus précises au 25 000^e (GA25)

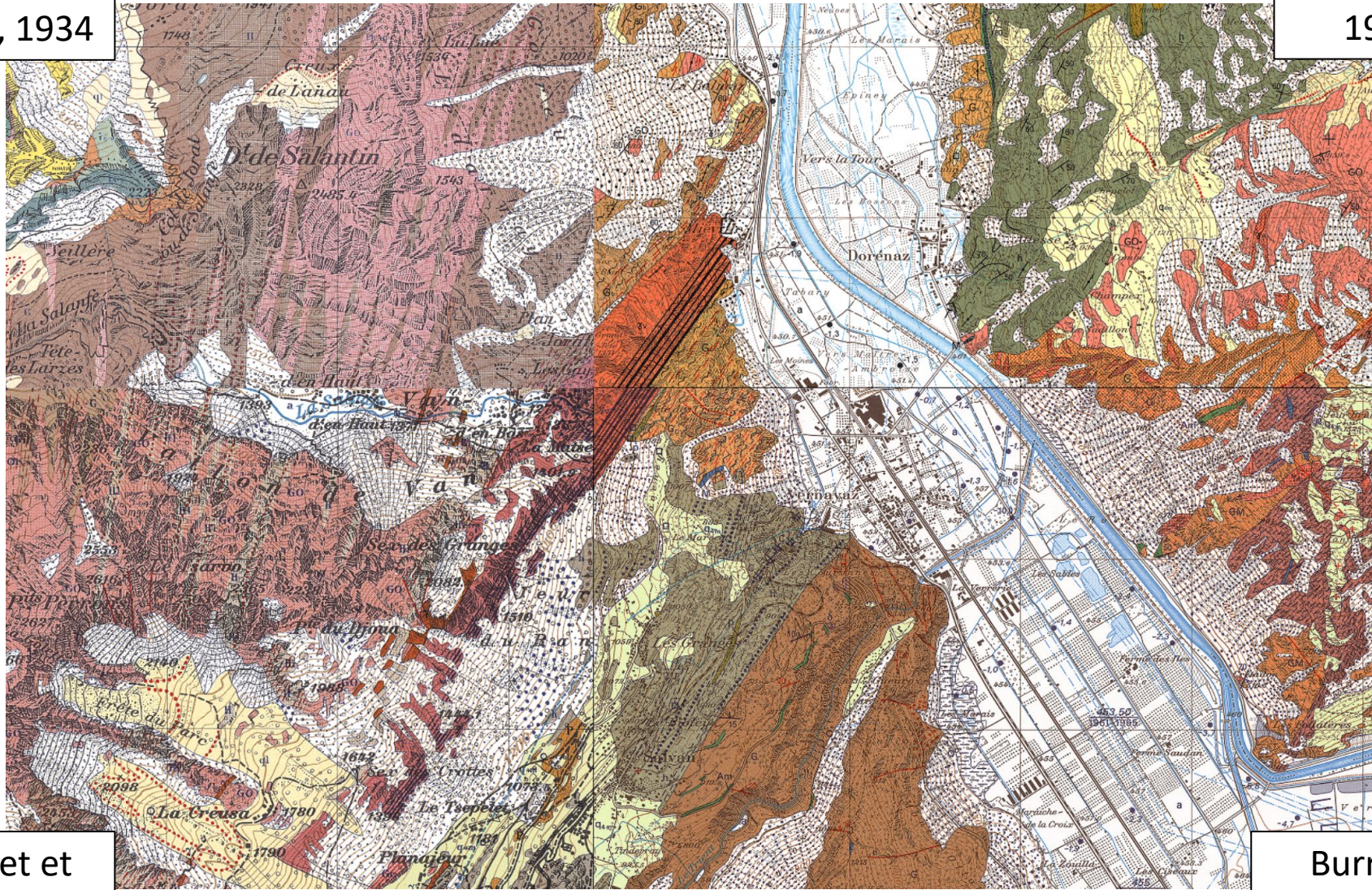


Informations disponibles sur les cartes géologiques :

- Géologie de surface
- Coordonnées
- Topographie (relief)
- Réseau hydraulique
- Constructions humaines (bâtiments, routes, ...)
- Gisements, carrières et mines
- Données structurales (pendages, plis, ...)

Gagnebin
et al., 1934

Badoux,
1971



Collet et
al., 1952

Burri and
Jemelin, 1983

Les cartes sont levées par différentes personnes, à des époques différentes.

Les conditions d'observation ou les connaissances scientifiques ne sont donc pas les mêmes.

Les cartes contiennent donc des erreurs → obligation de vérifier sur le terrain.

Cartes sont disponibles sur le site : map.geo.admin.ch

The screenshot displays the web interface of the Swiss Geological Survey's map service. The main map area shows a detailed geological map of the Alpine region, with various geological units color-coded and labeled. Major towns like Besançon, Thonon-les-Bains, Annecy, and Grenoble are visible. The left sidebar contains a 'Géocatalogue' menu with the following options:

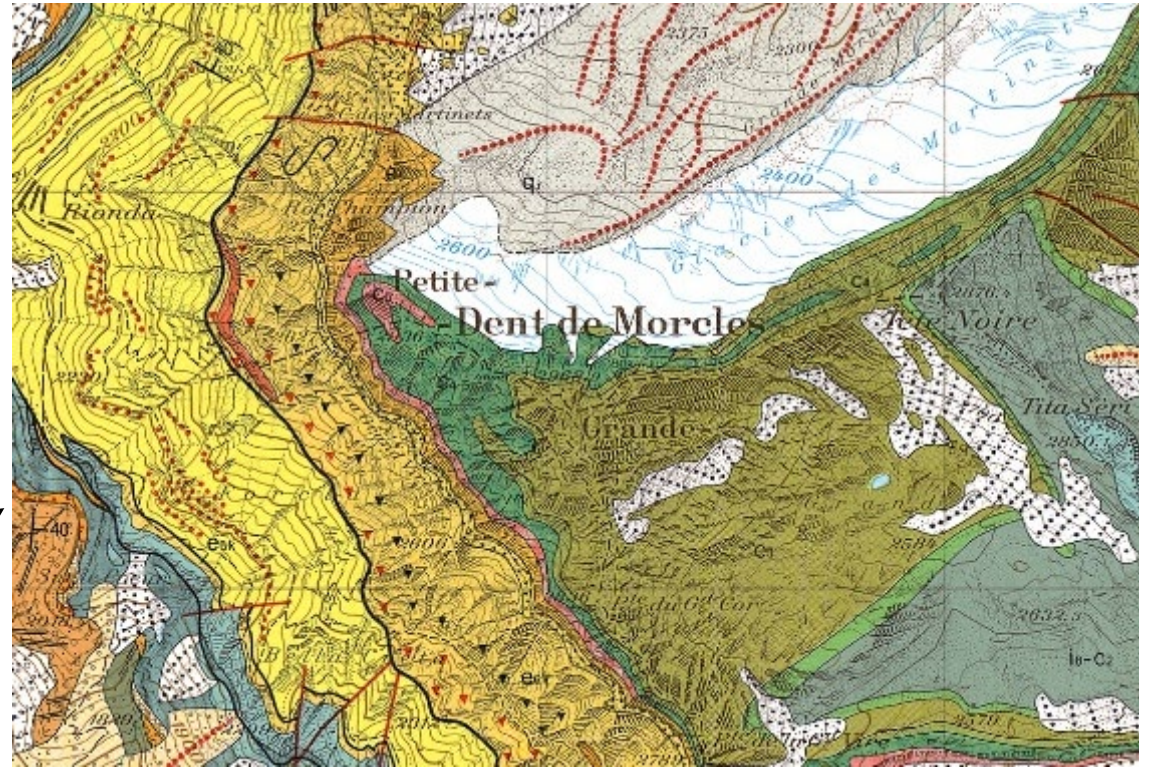
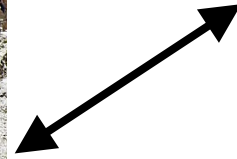
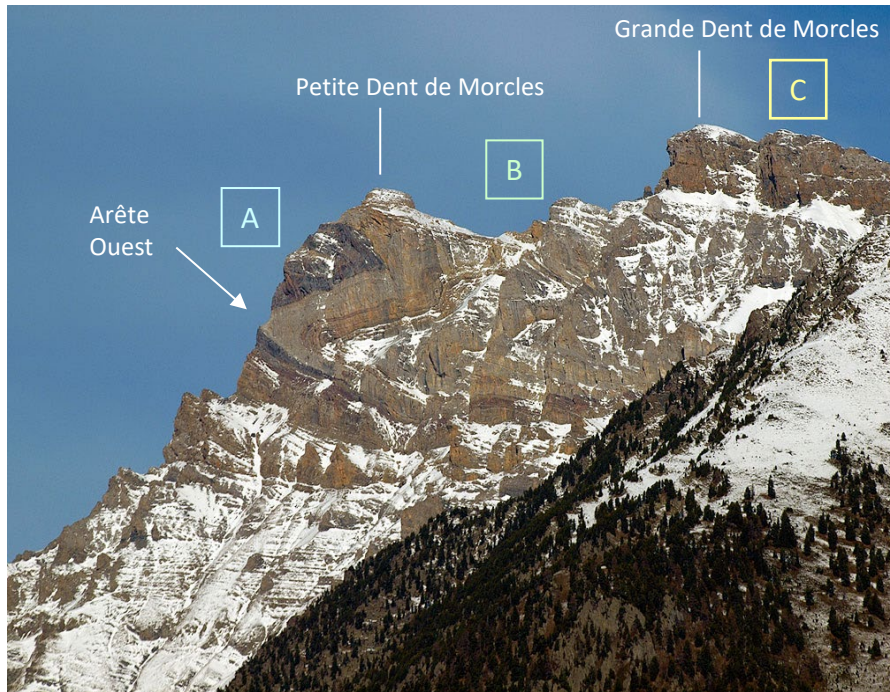
- Partager
- Imprimer
- Dessiner & Mesurer sur la carte
- Outils avancés
- Géocatalogue (Changer thème)
- Données de base et planification
- Nature et environnement
- Géologie
 - Altitude isotherme 100 °C
 - Altitude isotherme 150 °C
 - Altitude isotherme 60 °C
 - Anomalies de Bouguer 500
 - Anomalies isostatiques 500
 - Atlas gravimétrique 100
 - Atlas géologique GA25
 - Autres minéraux industriels
 - Aéromagn. Argovie 1100 m 100
 - Aéromagn. Argovie 1500 m 100
 - Aéromagnétique 500
 - Aéromagnétique Plateau/Jura 500
 - Bruit sismique CH
 - Carte géol. générale 200
 - Coupes géologiques GA25
 - Densité de flux thermique 500
 - Densité des roches
 - Dernier max. glaciaire (carte) 500
 - Dernier max. glaciaire (vect.) 500
 - Déclinaison 500
 - Découpage GA25 Raster
 - Découpage GK 200 Raster
- Cartes affichées
 - Atlas géologique GA25

The bottom of the interface shows a scale bar (20 km), coordinate information (CH1903+LV95), and a 'Fond de plan' (Base map) button.

Exercice 1

A partir de la photo de la Petite Dent de Morcles (571.640, 116.680 (LV03)) et de la carte géologique GA25 associée (utiliser le site map.geo.admin.ch), nommez les roches A, B et C de la photo.

A :
B :
C :



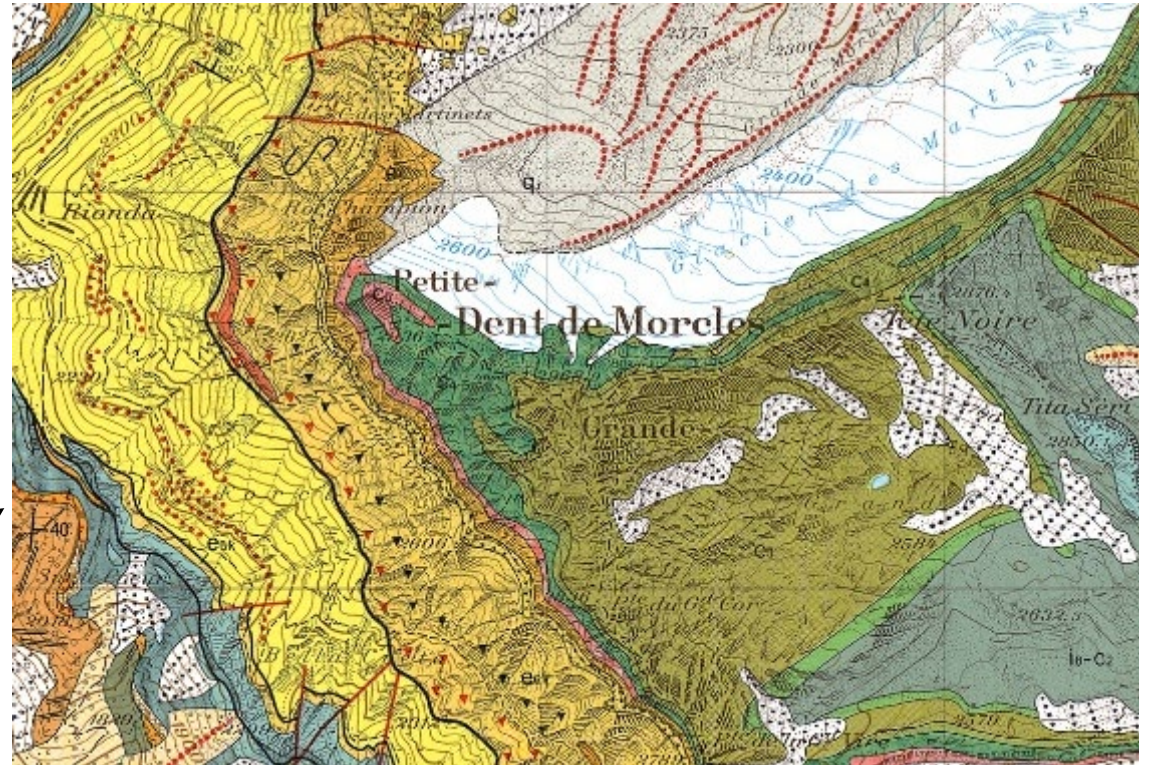
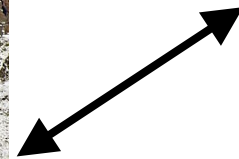
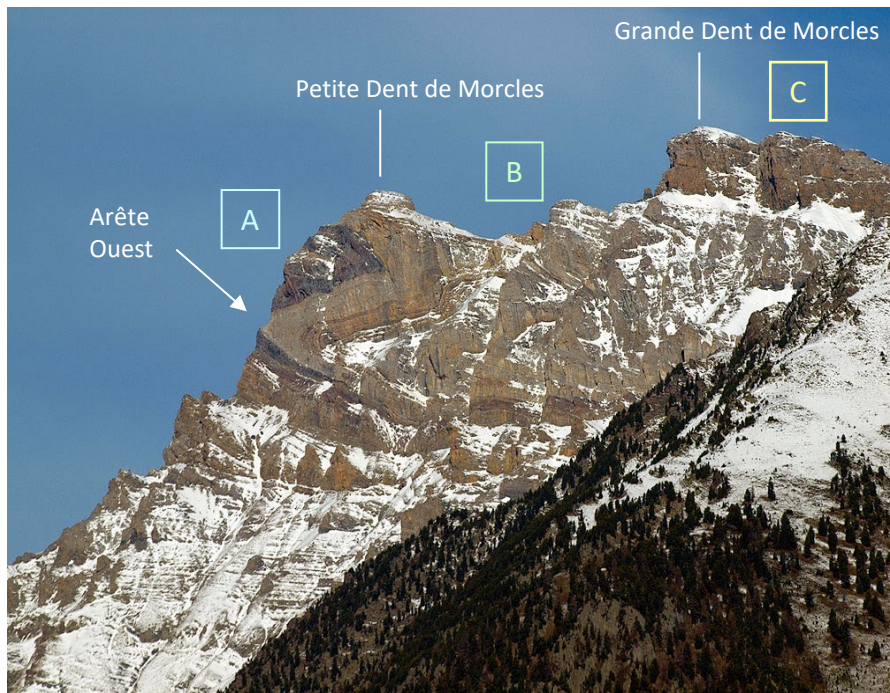
Carte

Photo

Exercice 1

A partir de la photo de la Petite Dent de Morcles (571.640, 116.680 (LV03)) et de la carte géologique GA25 associée (utiliser le site map.geo.admin.ch), nommez les roches A, B et C de la photo.

- A : Aptien supérieur, schistes gréseux et calcaires
- B : Urgovien, calcaires massifs
- C : Hauterivien inférieur, calcaires siliceux



Carte

Photo

Dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment à l'EPFL, vous êtes responsable de la construction des fondations. Afin de préparer votre chantier, vous devez rechercher des informations sur la géologie locale et faire des estimations de volume de roche à décaisser.

a) En vous aidant de la carte géologique GA25 sur le site map.geo.admin.ch, répondez à ces questions :

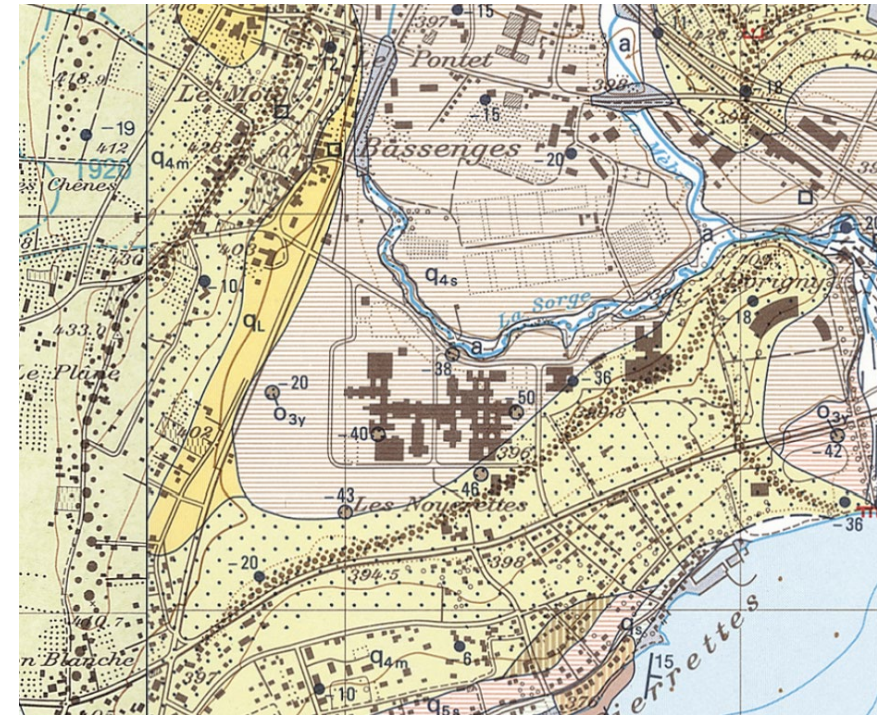
Quelle est le nom de la carte GA25 concernant la zone ?

En quelle année est-elle parue ?

Qui sont les auteurs de la carte ?

Sur quelles formations géologiques sont construits les bâtiments de l'EPFL ?

Pouvez-vous savoir quelle formation géologique forment le substratum (roche indurée) de ces roches meubles ?



Dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment à l'EPFL, vous êtes responsable de la construction des fondations. Afin de préparer votre chantier, vous devez rechercher des informations sur la géologie locale et faire des estimations de volume de roche à décaisser.

a) En vous aidant de la carte géologique GA25 sur le site map.geo.admin.ch, répondez à ces questions :

Quelle est le nom de la carte GA25 concernant la zone ?

1243 Lausanne

En quelle année est-elle parue ?

1988

Qui sont les auteurs de la carte ?

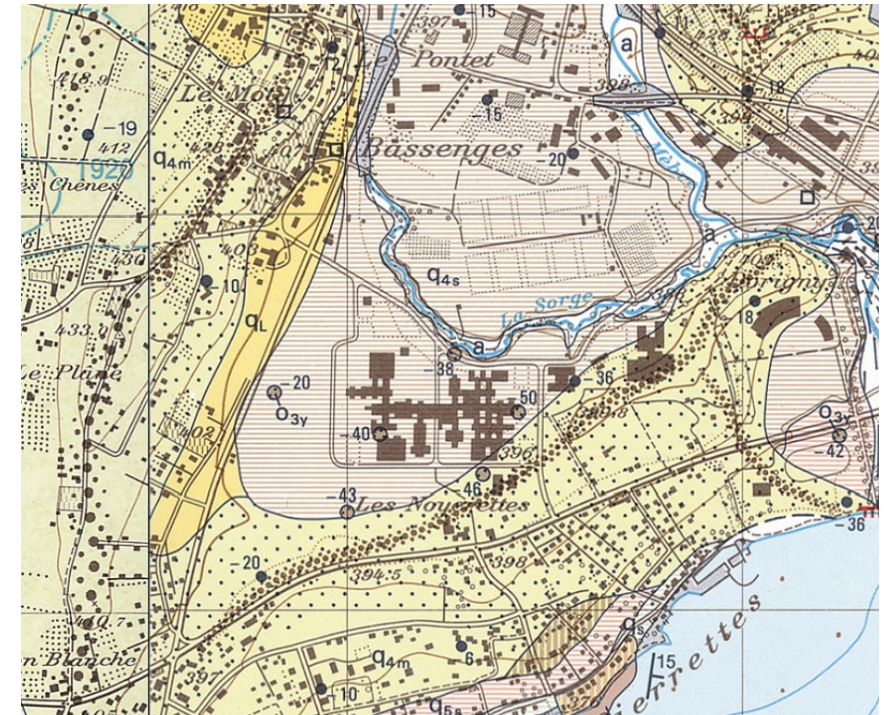
M. Weidmann et D. Rigassi

Sur quelles formations géologiques sont construits les bâtiments de l'EPFL ?

Terrasses glaciolacustres élevées (q_{4s}), Moraine rhodanienne (q_{4M})

Pouvez-vous savoir quelle formation géologique forment le substratum (roche indurée) de ces roches meubles ?

Grès et marne gris à gypse (O_{3y}) – Molasse (informations dans les forages)



Dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment à l'EPFL, vous êtes responsable de la construction des fondations. Afin de préparer votre chantier, vous devez rechercher des informations sur la géologie locale et faire des estimations de volume de roche à décaisser.

b) Le nouveau bâtiment doit être construit aux coordonnées suivantes : $46^{\circ}31'13''\text{N}$, $6^{\circ}33'53''\text{E}$ (WGS). Le bâtiment fera 20 m x 10 m et plusieurs étages. En raison de son poids, les fondations doivent reposer sur le substratum rocheux. A partir des données disponibles sur la carte géologique et les coordonnées, donnez une estimation du cubage de roches meubles qui doivent être décaissées.



c) Sachant qu'une pelleteuse peut décaisser environ 1000 m^3 par jour pour un coût de 2000 CHF/jour, et que le transport et le stockage des roches décaissées coûtent 300 CHF pour 500 m^3 , estimer le coût du décaissage des fondations.

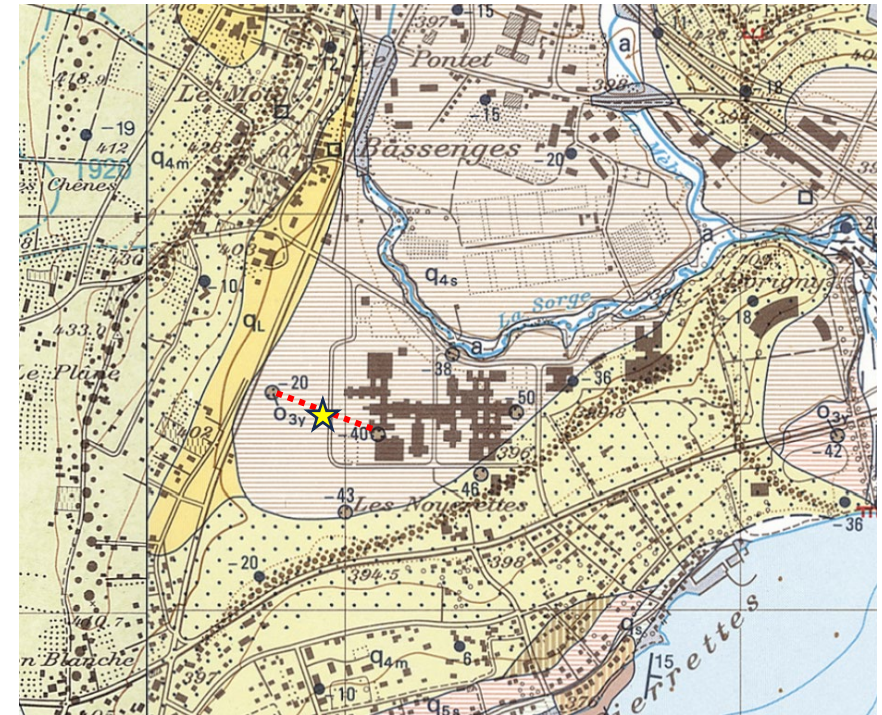
Dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment à l'EPFL, vous êtes responsable de la construction des fondations. Afin de préparer votre chantier, vous devez rechercher des informations sur la géologie locale et faire des estimations de volume de roche à décaisser.

b) Le nouveau bâtiment doit être construit aux coordonnées suivantes : $46^{\circ}31'13''\text{N}$, $6^{\circ}33'53''\text{E}$ (WGS). Le bâtiment fera 20 m x 10 m et plusieurs étages. En raison de son poids, les fondations doivent reposer sur le substratum rocheux. A partir des données disponibles sur la carte géologique et les coordonnées, donnez une estimation du cubage de roches meubles qui doivent être décaissées.

**D'après les deux forages, environ 30m de profondeur avant le substratum.
 $30 \times 20 \times 10 = 6000 \text{ m}^3$**

c) Sachant qu'une pelleteuse peut décaisser environ 1000 m^3 par jour pour un coût de 2000 CHF/jour, et que le transport et le stockage des roches décaissées coûtent 300 CHF pour 500 m^3 , estimer le coût du décaissage des fondations.

15600 CHF



Afin de mieux suivre l'évolution de leur aquifère leur fournissant leur eau potable, la commune d'Inzlingen souhaite implanter un piézomètre aux coordonnées suivantes : 2'619'083, 1'270'192 (LV95).

Le piézomètre devra attendre le toit (sommet) de la couche géologique *Röt und Plattensandstein* (t1) représentant la base de l'aquifère.

En utilisant la carte GA25 de la zone, définissez par quelles couches géologiques votre piézomètre devra passer et quelles seront leurs épaisseurs. Faites un schéma.

Indice : les courbes topographiques représentent des plans d'iso-altitudes. Ces plans sont donc tous horizontaux.

