

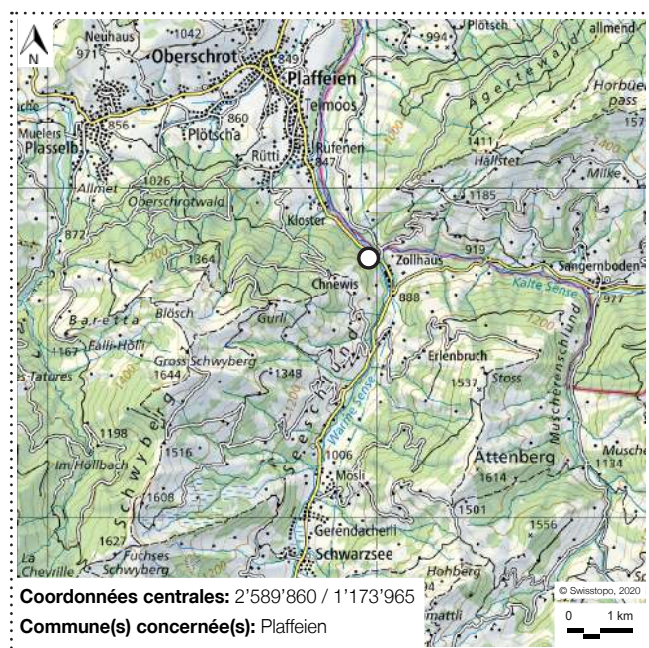
# Ancienne carrière de flysch de Zollhaus

GIC n° 24

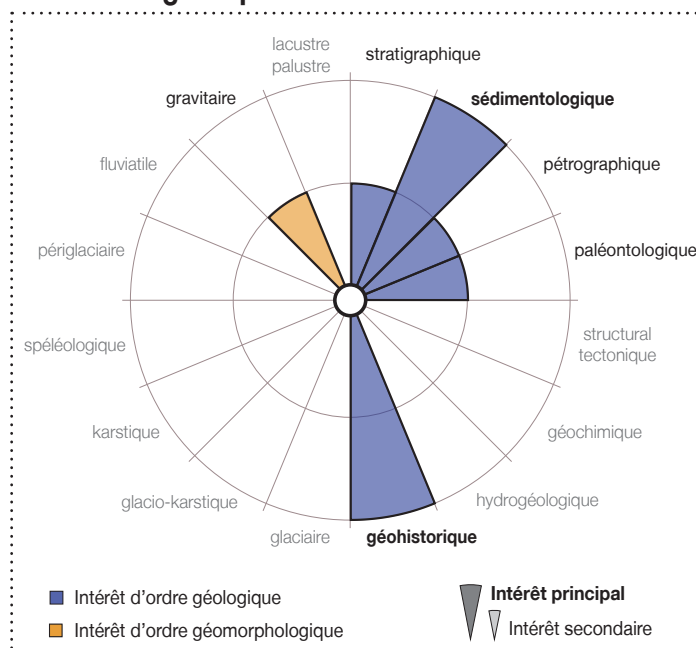
## Brève description:

Exploitée entre les années 1870 et 1950, l'ancienne carrière de Zollhaus met au jour les couches inclinées du Flysch du Gurnigel, qui n'affleurent jamais avec cette qualité à l'état naturel. Cette coupe artificielle offre des conditions d'observation remarquables. Elle expose de magnifiques séquences turbiditiques composées d'une alternance de marnes et de grès. Ces dépôts datés du Thanétien (~ 59 - 56 millions d'années) traduisent une sédimentation dans un milieu océanique profond, au sein d'un cône détritique régulièrement alimenté par des avalanches sous-marines. Ils sont particulièrement riches en ichnofossiles. Certains bancs de grès incorporent par ailleurs des fragments d'une résine fossile nommée « plafféite ».

## Localisation



## Intérêts du géotope



## Aperçu du site



Fig. 1: Vue aérienne sur la carrière abandonnée de Zollhaus située non loin de la confluence de la Singine chaude et de la Singine froide.



# Ancienne carrière de flysch de Zollhaus

GIC n° 24

## Description du géotope

### Cadre géographique et caractéristiques du site

La carrière abandonnée de Zollhaus se situe en aval du hameau du même nom, en bordure de la route qui mène de Plaffeien au Lac Noir. Elle était autrefois appelée carrière de *Landbrücke* du fait de sa proximité avec le pont qui enjambe la rivière à la confluence des eaux de la Singine chaude et de la Singine froide. L'ancienne carrière se présente aujourd'hui comme un impressionnant affleurement rocheux d'une cinquantaine de mètres de hauteur exposant des couches géologiques fortement inclinées (Fig. 1 et 2).

### Séquences turbiditiques du Flysch du Gurnigel

Les flyschs de la région de Zollhaus appartiennent à la **nappe préalpine du Gurnigel**. Ils se présentent sous la forme d'une **alternance de couches de marnes et de grès** (Fig. 2). Les niveaux marneux déterminent des intervalles de couleurs sombres (noirs, gris ou verdâtres) constitués de grains fins (argiles, silts). Les grès, de teinte plus claire, s'agencent en bancs d'épaisseur le plus souvent décimétrique, rarement métrique. Appréciés pour leur grande dureté, ce sont ces niveaux qui ont été exploités.

Cette stratification caractéristique est liée au mode de dépôt particulier des sédiments à l'origine du flysch. Ceux-ci se sont en effet accumulés au fond d'un bassin océanique profond de 2'500 à 5'000 mètres, par la répétition d'avalanches sous-marines de grande ampleur. Généralement déclenchés par des séismes, ces puissants flux sous-marins appelés « **courants de turbidité** » mobilisaient d'importants volumes de matériaux meubles, déposés par les fleuves en bordure de continent. Ils dévalaient à grande

vitesse (plusieurs dizaines de km/h) le talus continental en empruntant des canyons sous-marins. En débouchant dans la plaine abyssale, les courants de turbidité se séparaient en plusieurs chenaux. Ils alimentaient en sédiments différents lobes qui formaient un vaste éventail sous-marin nommé **cône bathyal** (*deep sea fan*) dans la littérature scientifique (Fig. 3).

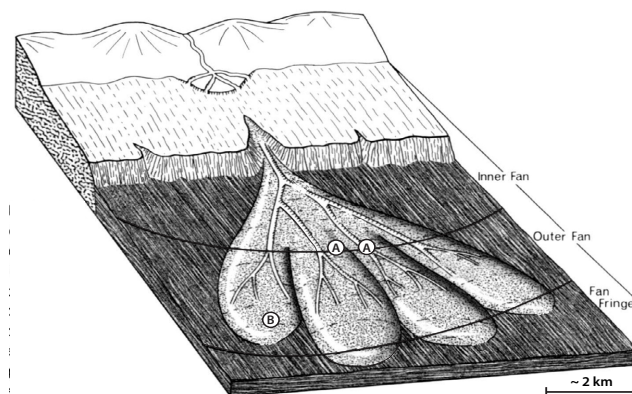


Fig. 3: Schéma idéalisé d'un cône bathyal formé par la répétition d'avalanches sous-marines avec position relative des séquences sédimentaires (turbidites) de Zollhaus: A. bancs inférieurs / B. Bancs supérieurs de la carrière (Crimes et al., 1981, modifié).

Lorsque l'avalanche sous-marine atteignait la plaine abyssale, le courant érodait d'abord une partie des sédiments accumulés précédemment. Se déposaient ensuite les éléments les plus grossiers (graviers puis sables de plus en plus fins) avant que ne retombent les particules les plus fines (silts puis argiles) encore en suspension dans l'eau. La couche de sédiments granoclassés déposée lors d'un unique épisode gravitaire est appelée « **turbidite** ». Son épaisseur est de l'ordre de quelques décimètres, parfois d'un ou



Fig. 2: A gauche: vue générale de l'ancienne carrière de Zollhaus. A droite: vue de détail sur les dépôts de flysch constitués d'une alternance de marnes et de grès.

## Ancienne carrière de flysch de Zollhaus

GIC n° 24

deux mètres, rarement plus. Sous sa forme la plus complète, le granoclassement qui caractérise une turbidite peut être décrit par la **séquence de Bouma** (Fig. 4).

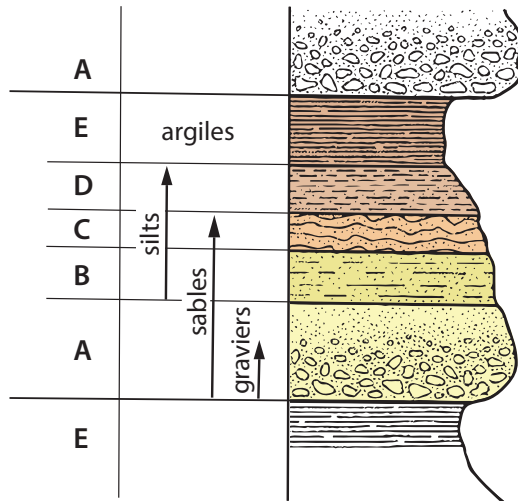


Fig. 4: Séquence type de Bouma (1962) qui comprend cinq intervalles, de bas en haut: A. grossier et granoclassé, B. gréseux, fin et laminaire, C. fin, convoluto-ondulé, D. Silteux, fin et laminaire, E. argileux (Foucault et Raoult, 2005, modifié).

Cette séquence type est souvent incomplète, et l'examen des séries qui en sont formées donne des indications sur les conditions de la sédimentation: près de la source des apports, l'intervalle A est spécialement développé (turbidites proximales), loin de celle-ci (turbidites distales), il est absent. Cette analyse séquentielle a permis de déterminer la position relative des flyschs de Zollhaus au sein du cône bathyal où ils se sont accumulés (Fig. 3).

Sur le plan paléogéographique, la sédimentation du Flysch du Gurnigel s'est opérée dans un océan en cours de fermeture (la Téthys) entre le Maastrichien (Crétacé tardif) et le Lutétien (Eocène), soit de 70 à 45 millions d'années environ. Les événements turbiditiques se sont répétés pendant près de 25 millions d'années

si bien que l'épaisseur totale des dépôts du Flysch du Gurnigel dépasse les 1000 m. Les couches visibles à Zollhaus datent quant à elles du **Thanétien** (~ 59 - 56 millions d'années avant nos jours).

Il y a environ 45 millions d'années, les dépôts turbiditiques cessèrent dans la Téthys alors que débutait la formation des Alpes. Au cours de l'orogénèse alpine, les couches de flysch, encore mal consolidées, furent tout d'abord enfouies à plusieurs kilomètres de profondeur ce qui permit leur transformation en roches dures. Elles furent ensuite transportées sur environ 400 km vers le nord-ouest jusqu'à leur position actuelle, au front des Préalpes. Dans le canton de Fribourg, le Flysch du Gurnigel détermine aujourd'hui les massifs du Niremont, du Schwyberg et de La Berra (GIC n° 6).

### Paléontologie: ichnofossiles et résine fossile

Entre deux épisodes turbiditiques, les couches de sable et d'argile étaient colonisées par une riche variété de vers et de mollusques qui cherchaient leur nourriture dans les sédiments. Les traces d'activité (déplacement, creusement de terriers) de ces organismes fouisseurs sont appelées « **ichnofossiles** ». Ils sont particulièrement fréquents et bien préservés à la base des bancs gréseux fins de la carrière (Fig. 5). Les études paléoichnologiques ont permis de compléter les données sédimentologiques et de préciser le paléoenvironnement qui caractérisait le cône détritique sous-marin à l'origine des flyschs de Zollhaus (Fig. 3).

La carrière de Zollhaus est également connue pour ses fragments de **résine fossile** baptisée « plafféite » en référence à la localité toute proche de Plaffeien (Fig. 6). Cette résine de couleur jaune clair, rouge ou brune, s'apparente à de l'ambre et correspond à de la sève d'arbre entraînée au fond de l'océan par les courants de turbidité. On la retrouve dans les couches de grès grossiers, souvent associée à des débris charbonneux.

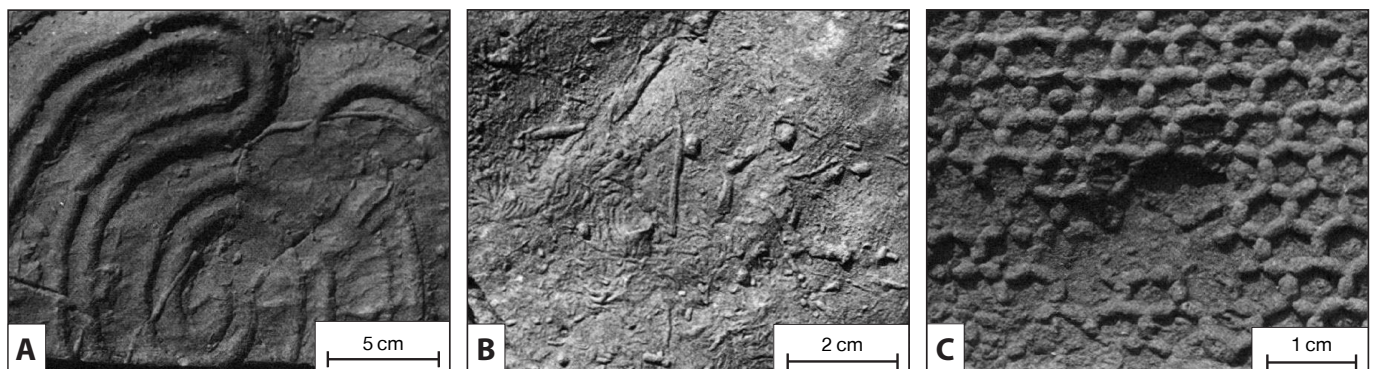


Fig. 5: Sélection d'ichnofossiles découverts dans la carrière de Zollhaus: (A). *Taphrhelminthopsis* sp., (B). *Lophoctenium* sp., (C). *Paleodictyon miocenicum* forma *pleurodictyonoides* (Crimes et al., 1981).



## Ancienne carrière de flysch de Zollhaus

GIC n° 24



Fig. 6: Inclusions de résine fossile ("plafféite") dans un grès grossier de flysch provenant de la région de Plaffeien.

### Historique de l'exploitation de la carrière

Il n'existe que peu de références historiques et de documents techniques sur la carrière de Zollhaus. L'exploitation semble avoir débuté dans les années 1870. Elle occupait jusqu'à 30 ouvriers au début du 20<sup>ème</sup> siècle puis est devenue intermittente entre les années 1930 et 1950. On y a extrait des dalles, des pierres de sou-bassement et des pavés exportés jusqu'à Berne et La Chaux-de-Fonds. Les matériaux exploités à Zollhaus ont par ailleurs servi à la reconstruction de l'Eglise de Plaffeien (piliers et marches),

suite à l'incendie dévastateur qui a détruit une grande partie du village le 31 mai 1906. A noter que les grès du Flysch du Gurnigel ont également été extraits dans deux carrières abandonnées de la vallée du Seeschlund, aux lieux-dits *Schumacherli* et *Chretza*. Ils sont en revanche toujours exploités dans deux carrières du Plas-selschlund qui font l'objet d'une fiche spécifique (GIC n° 25).

### Eboulement de décembre 2009

Le 28 décembre 2009, environ 400 mètres cubes de roches se sont détachés de l'ancienne carrière, parmi lesquels des blocs de grès de 50 à 90 tonnes. En se brisant au pied de l'affleurement, les plus gros rochers ont projeté des éclats sur la route cantonale, nécessitant la fermeture temporaire de cette unique voie d'accès vers le Lac Noir. Le délitement de la paroi est lié à l'érosion des niveaux marneux qui résistent mal aux cycles gel-dégel. Les bancs de grès, fortement inclinés, sont progressivement mis en saillie par cette érosion différentielle, ce qui conduit à des effondrements réguliers de pans de falaise. Suite à l'éboulement de 2009, deux murs de protection d'environ 3 m de hauteur ont été construits pour sécuriser la route de nouvelles chutes de pierres.

Les **références bibliographiques** sont disponibles dans le rapport explicatif qui accompagne le présent inventaire.

**Crédits photographiques:** Q. Vonlanthen, Uni-FR.

# Ancienne carrière de flysch de Zollhaus

GIC n° 24

## Vulnérabilité

> **Atteinte constatée:** aucune

> **Menace potentielle:**

- Sécurisation et artificialisation des parois rocheuses (béton projeté, ancrages, filets de protection).

> **Biotopes et paysages protégés dans le périmètre du géotope:** aucun



## Objectifs de protection

> Préserver l'affleurement rocheux (ancien front de carrière) et les couches géologiques associées.

> Assurer la visibilité de la roche.

## Mise en valeur du site

> **Entretien:** aucun

> **Intérêts didactiques:**

- Excellentes conditions d'observation du Flysch du Gurnigel.
- Dépôts de flysch comme illustration d'une séquence turbiditique.
- Alternance de niveaux marneux et gréseux résultant d'une succession d'avalanches sous-marines (courants de turbidité).
- Séquence de Bouma permettant de décrire le granoclassement des turbidites (diminution de la taille des grains du bas vers le haut).
- Origine paléogéographique du Flysch du Gurnigel, formé dans un bassin océanique profond, au sein d'un cône détritique sous-marin.
- Ichnofossiles comme témoins de l'activité d'organismes fousisseurs présents dans les sédiments marins.
- Présence de débris de charbon et de résine fossile (plafféite) inclus dans certains niveaux de grès.
- Utilisation des grès durs du Flysch du Gurnigel comme matériau de construction (pavés, dalles, moellons).
- Gestion des chutes de pierres en tant que dangers naturels.

> **Moyens d'information existants:**

- Aucun *in situ*.
- L'itinéraire n°21 du guide de randonnée naturaliste *Schauen und Wandern im freiburgischen Senseland: Naturkundeführer* (Zurbriggen, 1996) passe le long de l'ancienne carrière de Zollhaus. L'auteur décrit brièvement les caractéristiques sédimentologiques, pétrographiques et paléontologiques de cet affleurement du Flysch du Gurnigel.
- L'une des vitrines du Musée d'histoire naturelle de Fribourg décrit la formation du Flysch du Gurnigel et expose des fragments de plafféite qui proviennent en partie de la carrière de Zollhaus.

> **Etat du site et potentiel de valorisation:**

- Le risque de chutes de pierres ne permet pas un accès sécurisé au pied de l'affleurement.
- Un équipement d'interprétation (panneau explicatif) pourrait toutefois être mis en place à bonne distance de la paroi rocheuse, par exemple sur l'un des murs en pierre qui protège la route.



# Ancienne carrière de flysch de Zollhaus

GIC n° 24

