



swisstopoEDU – MSc

2026

Thèmes proposés de thèses pour Master

Identification automatisée de points de repère

Les points de repère sont des structures dans l'environnement qui ont, entre autres, comme utilité d'orienter la lecture de carte et de permettre au lecteur une construction mentale de l'espace grâce à leur signification et leurs caractéristiques physiques. Ils sont donc des outils potentiellement importants pour la navigation cartographique sur le web utilisé pour divers usages. Un objectif intéressant sur cette thématique serait d'automatiser l'identification de points de repère en développant un algorithme de dérivation (éventuellement à l'aide de méthodes de Machine Learning). Ceci pourrait être effectué à partir des données topographiques du paysage de swisstopo (TLM) combiné avec d'autres jeux de données (OSM,...). Une fois cela fait, un autre objectif serait d'évaluer les résultats sur un plan scientifique et technique.

Cartes et géodonnées pour les personnes souffrant d'une déficience visuelle

Les cartes ou les applications incluant des géodonnées ne sont souvent pas conçues pour être accessibles aux personnes souffrant d'une déficience visuelle. Ces dernières se heurtent à des obstacles considérables qui limitent leurs d'utilisation de ces données. Le but de ce projet est donc d'offrir la possibilité d'analyser les défis spécifiques auxquels sont confrontées les personnes souffrant de différents handicaps visuels. Des stratégies de solutions pratiques et centrées sur l'utilisateur peuvent être développées, qui comprennent des applications tactiles ou audio ou des visualisations optimisées pour les personnes atteintes de protanopie, deutéranopie ou tritanopie. Les résultats pourront contribuer à une conception plus inclusive des applications de cartes et de géo-données.

Développement de représentations cartographiques basées sur les conditions météorologiques avec des données en temps réel

L'objectif est de développer des représentations cartographiques qui visualisent les conditions météorologiques actuelles (par exemple, pluie, neige, vent) ainsi que l'heure de la journée (position du soleil). Pour ce faire, des concepts de représentation appropriés sont d'abord élaborés, puis reliés à des données en direct. L'accent est mis sur la conception informative et l'intégration technique des conditions météorologiques en temps réel et de la position du soleil.

Carte interactive sur les effets du changement climatique en Suisse

L'objectif de ce travail de master est de créer une carte interactive permettant de visualiser les effets du changement climatique en Suisse. Les thèmes principaux sont le recul des glaciers, l'augmentation des glissements de terrain, la fréquence accrue des avalanches et des inondations.

Apprentissage automatique dans la production de géodonnées

Le Machine Learning offre des approches innovantes pour améliorer la qualité des géodonnées et favoriser leur intégration cohérente dans la production de géodonnées. L'objectif est de développer des méthodes permettant une utilisation plus précise et plus efficace des géodonnées.

Exemples de mémoires de master possibles :

- Développement d'un modèle pour la détection et la correction automatisées des incohérences dans les données 3D et les nuages de points.
- Segmentation et classification automatiques de caractéristiques topographiques telles que les rochers, les zones alpines sans végétation ou les cours d'eau à partir de photos aériennes et de données 3D.
- Développement de modèles de détection des changements pour identifier les changements pertinents pouvant être utilisés pour la production de géodonnées, tels que les déplacements de cours d'eau ou les changements dans les régions alpines.

IA générative et grands modèles linguistiques pour la production de géodonnées et de cartes

L'IA générative (GenAI) et les grands modèles linguistiques (LLM) ouvrent de nouvelles possibilités pour le travail avec les géodonnées. L'objectif est d'étudier ces technologies pour différents domaines d'application dans la production de géodonnées et de cartes.

Exemples de sujets possibles pour un mémoire de master :

- Utilisation de l'IA générative pour le traitement de géodonnées historiques telles que des photos aériennes ou des cartes, par exemple par colorisation, reconnaissance d'objets ou génération de données vectorielles.
- Utilisation de la GenAI pour créer des cartes cohérentes et stylisées à partir de modèles cartographiques existants.
- Étude des LLM pour soutenir les plateformes basées sur des géodonnées, par exemple par la réponse automatisée aux demandes des utilisateurs ou la génération de métadonnées pour les produits géodésiques.
- Développement d'outils basés sur les LLM pour soutenir les processus de travail, par exemple par l'analyse automatisée de la documentation ou l'indexation des enregistrements terrestres.

Corrélation et extension de modèles géologiques 3D du sous-sol peu profond à l'aide de données et de modèles géophysiques

Dans le cadre du projet GeoQuat de du secteur de la géologie de swisstopo, des workflow ont été développés ces dernières années pour la création de modèles géologiques 3D. Les modèles volumiques qui en résultent représentent la structure des roches meubles du sous-sol peu profond. Cette zone est la partie la plus exploitée du sous-sol. 90 % des exploitations du sous-sol suisse concernent les roches meubles. Outre les données issues des forages (carottes, diagraphies, etc.), les données géophysiques servent souvent de données d'entrée pour les modèles 3D. Dans le cadre d'un mémoire de master, les étudiants ont la possibilité de travailler avec des ensembles de données géophysiques, de les intégrer dans les modèles 3D existants du projet GeoQuat et ainsi d'affiner les modèles existants et de les fusionner avec des modèles voisins.

Référencement en temps réel de points dans le réseau routier

Dans le cadre de la création d'une modélisation du réseau de transport suisse « Verkehrsnetz CH », des méthodes sont développées pour localiser les chemins et les points dans l'espace et leur attribuer une référence au réseau de référence « Basisnetz ». Ce processus de mise en correspondance est généralement effectué lors de la création initiale d'un réseau spécialisé ou lors de sa mise à jour, par exemple lorsqu'un arrêt est ajouté ou déplacé. Certaines données spécialisées, en particulier les offres de mobilité partagée non liées à un lieu précis, telles que les trottinettes ou les vélos, changent toutefois constamment de position, ce qui nécessite un appariement en temps réel. Concrètement, la position de tous les véhicules actuellement disponibles doit correspondre correctement au réseau de base. Le référencement linéaire des points sur le réseau de base nécessaire à cet effet est techniquement beaucoup plus simple et moins gourmand en calculs que celui des réseaux (composés d'arêtes et de nœuds) et pourrait donc également être effectué directement à la source des données ou via une interface simplifiée. L'objectif de ce travail est de montrer, par exemple à l'aide de Python, un processus aussi efficace que possible pour permettre le référencement des points en temps quasi réel.

Terrain – carte – modèle : applications de la géologie du futur

La mise à disposition de données géologiques dans différents domaines thématiques (par exemple, tectonique, géologie du Quaternaire, lithostratigraphie, géoressources) et dans plusieurs dimensions est l'une des tâches principales de swisstopo. Les relations géologiques régionales sont traitées notamment à l'aide du SIG, de la cartographie de terrain, de méthodes d'analyse des données et de la modélisation 3D. La science des données et l'intelligence artificielle sont de nouvelles méthodes de plus en plus utilisées. Nous offrons aux étudiants en sciences de la Terre motivés la possibilité de compléter leur thèse de master par des questions pratiques. Une grande importance est accordée à la mise en pratique des résultats, qui peuvent, dans la mesure du possible, être intégrés dans les produits de swisstopo (par exemple, cartes géologiques avec explications, jeux de données vectorielles et modèles 3D).

Géodésie

Tu étudies la géomatique (ou une discipline apparentée) et tu as une idée intéressante en rapport avec l'un des thèmes suivants ? Alors contactez-nous afin que nous puissions examiner les possibilités de collaboration. Nous nous réjouissons de découvrir vos idées de projets intéressantes.

Exemples de thèmes possibles pour un mémoire de master :

- Développement et analyse de méthodes de positionnement GNSS visant à améliorer la précision, la stabilité et la fiabilité.
- Études dans le domaine du positionnement, de la navigation et de la synchronisation (PNT), par exemple surveillance des interférences GNSS ou concepts pour une navigation robuste.

- Application de méthodes gravimétriques pour l'analyse du champ gravitationnel terrestre et son intégration dans des modèles géodésiques.
- Mesure et évaluation des écarts de plomb pour améliorer les systèmes de référence de position et d'altitude.
- Développement et analyse de cadres de référence (par exemple, cadres de référence de position, AGNES, systèmes de référence altimétriques).
- Études scientifiques en géodésie, par exemple sur la géodynamique, la réfraction, les méthodes de mesure, les instruments, l'algorithmique ou le calcul de compensation.
- Développement et application de méthodes de transformation de coordonnées et d'intégration cohérente de géodonnées hétérogènes.

Concept pour la mise en œuvre d'un flux de travail automatisé pour la généralisation des ensembles de géodonnées géologiques

Les sciences de la Terre jouent un rôle important dans l'utilisation, la planification et l'aménagement durables de notre espace de vie. Avec GeoCover, le service géologique national de swisstopo met à disposition des données vectorielles numériques très détaillées sur la géologie de la Suisse à l'échelle 1:25'000, qui couvrent l'ensemble du territoire et seront régulièrement mises à jour à l'avenir. La représentation de ces données vectorielles à des échelles plus petites (par exemple 1:50'000 ou moins), par exemple pour créer des aperçus régionaux ou nationaux, peut être décisive pour certains groupes de clients (par exemple les autorités chargées de l'aménagement du territoire). Cependant, sans une méthode systématique de généralisation cartographique des éléments des cartes géologiques, la lisibilité des informations représentées est fortement limitée. Dans le cadre d'un travail de recherche, des étudiants en master motivés sont invités à créer un processus automatisé de généralisation (ou de dérivation, de simplification) des informations géologiques issues du jeu de données géographiques GeoCover. La faisabilité du concept peut ensuite être démontrée dans des zones pilotes sélectionnées à partir de l'ensemble de données GeoCover.

La Suisse et le Réseau européen de triangulation (env. 1950-1980)

Après la Seconde Guerre mondiale, les réseaux nationaux de triangulation ont été progressivement regroupés en réseaux européens. Le Réseau européen de triangulation (RETrig), créé en 1950, a joué un rôle important dans ce domaine, s'inscrivant dans la continuité des efforts déployés auparavant par l'Allemagne nazie et les États-Unis pour mettre en place un réseau de triangulation paneuropéen. L'étude met en lumière les antécédents de cette intégration européenne invisible et montre comment la recherche d'un réseau paneuropéen était liée à la situation géopolitique au début de la guerre froide. Elle s'intéresse principalement aux raisons pour lesquelles la Suisse s'est « intégrée » dans le domaine de la triangulation en Europe et à la manière dont les géodésistes suisses ont contribué à l'entretien et à l'extension du réseau européen au cours des décennies suivantes.

Reconnaissance des textures dans les images aériennes

Afin de rendre la cartographie 3D plus réaliste, il est intéressant de reconnaître les textures des objets. Pour ce faire, la première étape importante consiste à reconnaître un objet (par exemple, des arbres ou des toits) à partir de sa forme et de sa texture sur des images aériennes corrélées dans des nuages de points. Sur cette base, la texture (matériau, couleur) pourrait alors être extraite et catégorisée par reconnaissance automatisée ou à l'aide des données 3D de swisstopo.

Conservation et restauration de documents cartographiques

La conservation et la restauration du patrimoine cartographique jouent un rôle central dans la préservation à long terme de la carte nationale suisse. L'objectif est d'étudier systématiquement les documents cartographiques historiques et modernes, en particulier le papier, d'analyser leurs propriétés et de créer les bases d'une utilisation, d'un stockage et d'une conservation durables.

Exemples de thèses de master possibles (Master Conservation-Restoration | HKB) :

- Compilation et analyse des papiers utilisés pour la production de la carte nationale suisse depuis le début de la production cartographique à l'Office fédéral de topographie. Pour les phases de production plus récentes, des données internes sont encore disponibles dans certains cas ; les cartes historiques sont disponibles dans la collection de cartes.
- Examen des papiers utilisés dans le processus de fabrication des cartes, tels que les croquis et les documents de travail.
- Analyse des exigences historiques et actuelles en matière de papier cartographique en termes d'utilisation, de technique d'impression et de durabilité.
- Évaluation de la résistance au vieillissement de différents types de papier, en particulier des papiers contenant des additifs plastiques pour augmenter leur robustesse dans le cadre d'une utilisation quotidienne.

Automatisation et optimisation des flux de travail True Orthophoto

Les True Orthophotos sont des images hautement précises et géométriquement corrigées qui permettent une multitude d'applications en cartographie, SIG et modèles numériques. L'objectif est de développer des méthodes et des flux de travail qui améliorent la qualité des orthophotos, minimisent les artefacts et optimisent leur utilisation dans les environnements 3D et les jumeaux numériques.

Exemples de sujets possibles pour un mémoire de master :

- Analyse et classification des artefacts automatiques dans les orthophotos vraies
Objectif : développement d'une typologie des artefacts typiques (effets DSM, doublons, zones d'ombre, interruptions de façade) et mise en place d'une méthode de détection semi-automatique ou entièrement automatique.
Contribution : amélioration du contrôle qualité, réduction des temps d'inspection manuelle, standardisation de la validation des orthophotos vraies.
- Influence de la qualité DSM sur la précision géométrique des orthophotos vraies
Objectif : quantification des effets de différentes variantes DSM (résolution, méthode de génération, filtrage) sur les distorsions géométriques restantes.
Contribution : définition de seuils de qualité DSM appropriés pour différents environnements (urbain, suburbain, rural) et aide au dimensionnement des chaînes de production.
- Optimisation des flux de travail des orthophotos réelles pour les conditions « leaf-off »
Objectif : analyse des limites de la reconstruction 3D dans des conditions de faible végétation et développement d'ajustements des paramètres photogrammétriques ou de stratégies de prise de vue alternatives.
Contribution : amélioration de la robustesse saisonnière et recommandations pratiques pour les campagnes de photographie aérienne.
- Fusion de la photogrammétrie et du LiDAR pour la génération de MNS pour les orthophotos
Objectif : étudier la valeur ajoutée des données LiDAR (aériennes ou mobiles) pour la correction et l'enrichissement des MNS photogrammétriques.
Contribution : réduction des artefacts dans les zones complexes (végétation dense, centres urbains) et amélioration de la continuité géométrique.
- Utilisation de l'apprentissage automatique pour améliorer le MNS pour les orthophotos vraies

Objectif : recherche sur les modèles d'apprentissage profond pour la correction automatique des erreurs MNS (surfaces manquantes, bruit, discontinuités).

Contribution : innovation méthodologique et réduction des artefacts récurrents.

- Utilisation étendue des orthophotos réelles dans les SIG 3D et les jumeaux numériques

Objectif : étude du rôle des orthophotos réelles en tant que couche de données centrale dans les environnements SIG 3D et les jumeaux numériques territoriaux.

Contribution : augmentation de la valeur du produit au-delà des simples données d'image et positionnement stratégique pour les applications futures.

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264
Postfach
3084 Wabern
+41 58 469 01 11
swisstopoEDU@swisstopo.ch
www.swisstopo.ch/edu