

## Stages au GeF

### Le laboratoire GeF propose régulièrement des sujets de Travaux de Fin d'Etudes (TFE)

2017

#### Raphaël Longechamp

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : F. Durand & J. Van Baelen*

##### **Optimisation, validation du logiciel TSAAR et densification du réseau pour l'étude de la troposphère par tomographie**

Grâce au développement des systèmes GNSS, il est aujourd'hui possible d'estimer les paramètres troposphériques pour des fins météorologiques. En effet, avec une chaîne de traitement appropriée, ces paramètres sont convertis en humidité afin de restituer le champ 3D de vapeur d'eau par tomographie.

Ce mémoire rapporte le déroulement de cette chaîne de traitement avec deux logiciels se succédant : GAMIT pour le calcul de positionnement et l'estimation des paramètres troposphériques suivi de TSAAR pour la restitution du champ 3D de vapeur d'eau. Une amélioration du logiciel de tomographie (TSAAR) a permis d'améliorer les résultats en sortie car il se trouve que ce dernier surestimait significativement la quantité de vapeur d'eau. D'autre part, la comparaison des résultats de TSAAR par rapport à un modèle météorologique a montré que ceux-ci étaient proche de la réalité. La résolution mathématique utilisée pour résoudre ce système fait apparaître une valeur réelle alpha qui joue un rôle primordial sur les résultats. En effet, elle a un impact non négligeable sur la précision des résultats obtenus mais aussi sur les résultats eux-mêmes d'où la difficulté de trouver la valeur idéale pour la résolution d'un tel système. La densification d'un réseau GNSS permet d'avoir une redondance d'informations et une plus grande discrétisation de l'espace pour un rendu tomographique de meilleure qualité. Il apparaît une plus grande finesse dans les résultats.

## Charlotte Odie

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J-M.Follin, M.Servières, E.Simonetto & V.Tourre*

### **Vectorisation semi-automatique de planches scannées du cadastre ancien**

Les premiers plans cadastraux remontent aux années 1810. Ils ont fait et font encore l'objet de mises à jour, ce qui fait du cadastre une source d'informations pour étudier l'évolution d'un territoire. Les plans cadastraux anciens peuvent être scannés et rendus disponibles en format raster, néanmoins ce format n'est pas suffisant pour réaliser une analyse complète des changements spatiaux d'un territoire au cours du temps. Un format vectoriel est beaucoup plus adapté. L'opération qui permet de passer des données rasters aux données vectorielles est la vectorisation. De nombreuses publications traitent de la vectorisation automatique et semi-automatique et les méthodes diffèrent selon les données de base. Une attention toute particulière est donc apportée à l'étape du prétraitement, préalable à la vectorisation. Dans ce travail, nous proposons une chaîne méthodologique pour vectoriser de façon semi-automatique des plans cadastraux scannés anciens à l'aide de logiciels Open Source. Une première méthode est basée sur l'extraction des segments alors que la seconde est basée sur la vectorisation par «suivi de chemin». Les résultats obtenus doivent subir un nettoyage manuel, plus ou moins conséquent selon l'ancienneté de la planche traitée.

2016

## Sébastien Alliez-Dron

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : S.Durand*

### **Etude expérimentale de l'apport de la combinaison de mesures GNSS et topométriques**

La combinaison de techniques ou de mesures de nature très différente, comme c'est le cas pour les mesures topométriques et GNSS, soulève la question de la pondération relative des observations. Une réponse à cette problématique est l'Estimation des Composantes de la Variance (VCE).

Dans ce rapport, nous proposons une étude pratique de l'Estimation des Composantes de la Variance. Pour cela, nous avons mis en place un réseau de mesures nous permettant d'effectuer des mesures GNSS et topométriques en continu. À partir de ces observations, nous avons réalisé plusieurs expérimentations : un ajustement pour lequel les observations ont été repondérées manuellement, un ajustement mettant en œuvre deux groupes VCE et enfin, un ajustement mettant en œuvre trois groupes VCE.

## Vincent Dubreuil

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : E.Simonetto, F.Durand, L.Morel & J.Nicolas*

## **Correction troposphérique des interférogrammes issus d'images radar par mesures GNSS et modèle global d'atmosphère**

Le contexte de cette étude s'inscrit dans un projet de l'équipe L2G pour corriger la mesure InSAR des phénomènes atmosphériques par estimation des retards troposphériques (ZTD). Pour cela, deux méthodes sont utilisées, une correction par GNSS et une par modèle global d'atmosphère. Les problématiques qui se posent donc dans ce Projet de Fin d'Etudes sont la méthode d'interpolation des délais troposphériques issus du GNSS qui se doit d'être utilisée, la qualité qui peut être attendue sur les cartes interpolées et l'intérêt de la combinaison d'un modèle global d'atmosphère avec des mesures GNSS.

## **Maité Fahrasmane**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J-M.Follin & E.Simonetto*

### **Géoréférencement de cadastres anciens vectorisés au moyen de logiciels libres: Application sur les communes de Vaas et Aubigné-Racan (Sarthe)**

Le cadastre ancien est une source d'informations souvent utilisée dans les études de l'évolution des territoires. L'opération technique employée pour superposer et donc comparer les données cartographiques anciennes à des données récentes est le géoréférencement. Dans de nombreuses publications, il a été démontré que l'efficacité de cette opération repose sur le choix d'une transformation géométrique qui modélise au mieux les déformations de la donnée ancienne.

Dans ce travail de fin d'étude, nous proposons une méthodologie de sélection de la meilleure transformation géométrique dans le cadre du géoréférencement de parcellaires cadastraux anciens vectorisés à partir de logiciels libre et open source. Sept transformations géométriques, selon les deux approches (globale et locale) ont été évaluées. Les résultats obtenus ont été optimisés par minimisation de l'erreur moyenne quadratique.

À l'issue de notre procédé, nous sommes en mesure de produire un parcellaire cadastral ancien vectorisé et géoréférencé.

## **Ulrich Mambou**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : A.Brouste, J.Verdun & J.Cali*

### **Filtrage de Kalman à bruits corrélés pour le positionnement précis**

Le filtre de Kalman à bruits corrélés peut être considéré comme une alternative aux solutions de filtrage classique, car il améliore la précision du positionnement. Les applications de ce nouveau filtre seraient très intéressantes pour le couplage de mesures dans les domaines suivants, photogrammétrie, télédétection aérienne, bathymétrie et «mobile mapping».

L'objectif visé par ce travail de fin d'études, est d'évaluer les performances du filtre de Kalman à bruits corrélés dans une expérience d'auscultation. Dans l'optique de mettre en évidence la puissance de ce filtre, il y a lieu d'estimer par le maximum de vraisemblance, d'une part la variance du modèle d'évolution et d'autre part la corrélation des modèles ( même corrélation de bruits, pour les modèles d'évolution et d'observation) en fixant au préalable une structure de corrélation aux dits modèles.

## Anthony Venturi

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J.Verdun & C.Roussel*

### **Raffinement des modèles géophysiques globaux de la Terre par assimilation de données gravimétriques satellitaires**

Aujourd'hui les mesures satellitaires sont largement utilisées pour appréhender la structure interne du globe. De plus, la comparaison des grandeurs gravitationnelles mesurées par le satellite gravimétrique GOCE, avec celles calculées à partir des modèles géophysiques globaux de la Terre, permet de raffiner ces derniers.

On se propose dans cette étude, de concevoir à partir de modèles géophysiques existants, des nouveaux modèles dont l'effet gravitationnel est comparable à celui mesuré, par le satellite. L'analyse des écarts entre les composantes mesurées et celles induites par nos modèles, du tenseur du gradient de gravité, au vu de la précision des mesures satellitaires, permet d'en déduire les modifications à prendre en compte pour nos modèles. En d'autres termes, cela revient à raffiner ces derniers par assimilation de données gravimétriques satellitaires.

2015

## Mailys Bucher

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : S.Durand*

### **Combinaison des mesures GNSS et topométriques dans un réseau d'auscultation.**

La combinaison des techniques d'observation est une méthode couramment employée en auscultation et surveillance d'ouvrages. Il apparaît donc intéressant de combiner la topométrie et le GNSS qui sont deux techniques largement répandue set maîtrisées. De plus, ces deux méthodes étant très différentes dans leur nature, nous n'apportons pas la même information en les utilisant.

Nous avons, dans ce rapport, étudié plusieurs façons de combiner les observations et en avons étudié les apports en termes de précision. De plus, une problématique constante de la combinaison de mesures est la pondération relative des observations entre elles. Pour répondre à cela, nous avons utilisé la solution de la VCE (Variance Component Estimation), et notamment la HVCE (Helmert VCE) et la LSVCE (Least-Squares VCE).

## Adélie Corbeau

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J.Nicolas & F.Durand*

### **Étude des déformations saisonnières observées par GPS appliquée au bassin Amazonien et à l'île de la Réunion.**

Étude des déformations saisonnières observées par GPS appliquée à l'île de la Réunion et au bassin Amazonien Mémoire d'Ingénieur C.N.A.M., Paris 2015 RÉSUMÉ La croûte terrestre subit de multiples déformations. Les trois surcharges non maréales, surcharge atmosphérique, hydrologique et océanique non maréale, sont l'une des causes de ces déformations. Elles sont modélisées mais les phénomènes les engendrant, comme les mouvements de masses d'air à l'intérieur de l'atmosphère, les redistributions de masses d'eau continentale et les mouvements des masses océaniques, sont complexes à décrire. Le but de cette étude est donc de valider ces modèles et le modèle additif qui permet de produire un modèle final, à partir d'une analyse de deux zones géographiques distinctes : le bassin Amazonien et l'île de la Réunion. Le bassin Amazonien est intéressant puisque cette zone subit de fortes variations hydrologiques. L'étude de l'île de la Réunion a pour but de valider des images INSAR utilisées dans une autre étude. Cette étude nécessite l'élaboration de séries temporelles de positionnement et de modèles de surcharges. Les séries temporelles GPS ont été réalisées par la méthode iPPP (integer Precise Point Positioning) et les modèles de surcharges ont été fournis par van Dam et Li (Université du Luxembourg). L'étude statistique de ces données, leur décomposition spectrale et l'analyse par SSA (Singular Spectrum Analysis) sont trois méthodes qui, par complémentarité, permettent d'isoler des phénomènes de surcharges.

## Olivier Le Coz

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : L.Morel, F.Durand, S.Durand & J.Van Baelen*

### **Tomographie troposphérique par réseau GNSS dense sur le site du Mans. Mise en oeuvre et premières analyses.**

L'analyse de la vapeur d'eau dans l'atmosphère a longtemps été freinée par le manque d'outils de mesure adéquats pour répondre à la haute variabilité spatio-temporelle de la vapeur d'eau. Dans leurs recherches pour améliorer la précision des systèmes GNSS pour des applications de positionnement, les chercheurs ont permis de créer cet outil. En effet, depuis plusieurs dizaines d'années, avec l'augmentation de leur précision grâce notamment à l'intégration de délais atmosphériques dans les chaînes de calcul, les systèmes GNSS sont devenus des outils incontournables dans les sciences comme la physique de l'atmosphère ou la météorologie. Le sujet de ce mémoire repose sur une récente application météorologique des systèmes GNSS, à savoir la tomographie troposphérique qui consiste à restituer le champ 3D de la vapeur d'eau dans la troposphère. L'étude proposée a pour but la démonstration des concepts de la tomographie troposphérique avec un réseau dense de stations GNSS sur la zone de la communauté urbaine du Mans. Ce travail a également vocation à rationaliser les méthodes de mise en oeuvre depuis l'installation du réseau GNSS jusqu'à l'utilisation des logiciels de calculs existants. L'expérimentation d'un processus complet de calcul a permis d'apporter une contribution critique sur les méthodes et outils actuels et d'envisager des améliorations suivant les résultats.

## Jérémy Nicolay

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J-M.Follin*

### **SIGANC, un Web-SIG pour planifier l'Assainissement Non Collectif selon les sols et aider l'utilisateur dans le choix de sa filière.**

Aujourd'hui, l'Assainissement Non Collectif ou ANC est un mode de gestion des eaux usées domestiques qui concerne quelques 5 millions de foyers français, soit environ 13 millions d'habitants. Le choix d'un dispositif d'ANC pour le particulier n'est pas forcément évident, puisqu'il faut prendre à la fois en considération les caractéristiques de la parcelle sur laquelle l'étude préalable à l'installation d'un dispositif d'ANC est réalisée, mais aussi les caractéristiques du sol et l'aptitude de l'utilisateur à la gestion de l'ANC.

Pour mieux informer les usagers dans la définition de leur projet d'ANC, un outil d'aide au choix parmi les principales familles de filières a été imaginé. Compte-tenu du grand nombre de paramètres spatiaux à intégrer dans le choix d'un dispositif et pour rendre cet outil facilement accessible au plus grand nombre d'utilisateurs, c'est la solution du Web-SIG qui a été retenue. Cette nouvelle application comblera un vide puisqu'il n'existe pas à ce jour d'outil d'aide à la décision pour les particuliers dans ce domaine. Un premier prototype de l'interface, nommé «SIGANC», a été réalisé lors d'un stage précédent mais la solution choisie alors n'avait pas abouti. Grâce à une base de données PostGIS et aux outils de Web-cartographie disponibles via le couple ArcGIS Server/API Javascript pour ArcGIS, ce travail a contribué à l'amélioration du prototype existant pour mieux guider l'utilisateur dans le choix d'une filière d'ANC (notamment avec le calcul de la surface disponible pour le dispositif de traitement et la saisie d'éléments de l'occupation du sol à prendre en compte).

## **Lucie Poirier**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J-M.Follin*

### **Modélisation par l'outil SIG de la relation nappe phréatique – rivière en zone humide : mise en oeuvre d'une base de données et d'une méthodologie d'interpolation. Cas des sites du moulin de Hauterive (61) et du moulin du Désert (72).**

Dans le contexte de continuité écologique imposée par la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), le projet CEZURES (Continuité Écologique : Zones hUmides et Restauration Écologique dans le bassin de la Sarthe amont) réalise une étude sur deux sites en présence de barrages afin de qualifier et quantifier les variations de hauteur du toit de la nappe phréatique à proximité du cours d'eau de la Sarthe. Pour cela, des sondes de mesures enregistrent une charge d'eau à intervalle régulier.

La mise en place d'une base de données spatio-temporelles recensant les mesures, la définition de fonctions SQL, et le krigeage comme méthode d'interpolation, permettent d'obtenir une modélisation du toit de la nappe en des moments choisis. Cette modélisation met en évidence les directions des écoulements souterrains et la relation nappe-rivière. L'utilisation de logiciels libres et open source rendent la méthode transposable à d'autres sites d'études du même type.

2014

## **Ayoub Asri**

*Stage de Master (6 mois) - Encadrement : J.Nicolas & F.Durand*

### **Développement d'un outils d'analyse des séries temporelles pour l'étude des effets saisonniers déterminés par GPS.**

La géodésie spatiale par Global Positioning System (GPS) a permis des progrès fondamentaux dans la

connaissance des déformations de la croûte terrestre. Dans ce contexte, et afin d'étudier les effets saisonniers, on dispose de séries temporelles de positionnement précises observées par GPS sur une longue durée, ainsi que de trois signaux issus de modèles de surcharges (atmosphère, océans et hydrologie continentale) qui traduisent séparément l'effet de chaque effet de surcharge sur la croûte terrestre. L'objectif final consiste à développer et à mettre en place un outil d'analyse de séries temporelles de positionnement, afin de quantifier l'accord entre les données GPS et les signaux de surcharge sur un ensemble de sites du réseau mondial. L'analyse des séries temporelles GPS par la méthode Singular Spectral Analysis (SSA) (analyse en spectre singulier), en comparaison aux différents modèles géodynamiques de déformation, permet d'une part d'identifier les effets de surcharges liés à chaque série GPS et d'autre part de contribuer à la validation des modèles. Il s'agit également de voir dans quelle mesure les différentes composantes du signal saisonnier peuvent être séparées. L'outil développé sous Matlab se doit d'être automatisé, vu le grand nombre de données qu'il aura comme entrées, variables et paramètres. Enfin il est validé sur des signaux simulés puis appliqué sur les données de différentes stations mondiales, comme une dernière phase de validation et d'interprétation des graphes et des résultats obtenus.

## Ibrahim Charaf

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J-M.Follin*

### **Construction d'un SIG à vocation historique et archéologique sur la ville de Durrës (Albanie), ancienne colonie grecque d'Epidamne.**

L'étude de la base de données de la mission archéologique et topographique de Durrës, et l'analyse des imperfections qui entachent les données archéologiques, ont permis de rédiger un cahier des charges pour le nouveau SIG. Ce cahier des charges répond aux besoins des archéologues et a orienté la conception de ce SIG. D'abord lors de l'établissement de l'architecture du système, ce qui a donné deux cas de figure possible : une architecture avec un SGBD embarqué ou avec un SGBD de type Clients/Serveur. Puis lors de la création du Modèle Conceptuel de Données qui a pris en compte le résultat de l'étude et a respecté les normes de la base de données relationnelle. L'implémentation du nouveau SIG s'est basée sur le cahier des charges pour le choix des logiciels (QGIS, SpatiaLite et Postgres), et sur le MCD réalisé pour la création de la nouvelle base de données avant d'intégrer les données de l'ancienne base.

## Guillaume Chauveau

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J.Verdun & J.Cali*

### **Apport du filtrage de Kalman aux systèmes de positionnement embarqués et à l'auscultation**

L'intérêt du positionnement dynamique pour le géomètre est aujourd'hui indéniable. En effet, les travaux d'auscultation, et de cartographie mobile (lasergrammétrie, photogrammétrie,...), font appel à l'estimation des paramètres cinématiques d'un porteur en mouvement. Le filtrage de Kalman est un outil qui permet l'estimation de paramètres variables au cours du temps à partir d'un modèle d'évolution et d'observations. Ce traitement est parfaitement adapté au positionnement dynamique. Ce travail de fin d'études a pour objectif de montrer l'apport de ce filtrage pour le positionnement dynamique au travers d'une expérience avec un système de navigation hybride GNSS / capteur inertiel (système courant dans le domaine de la cartographie mobile), et d'une expérience d'auscultation par tachéométrie.

## Quentin Deneu

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : M.Bonnefond*

### **Élaboration d'une méthode de mise en évidence de l'érosion : Dépôt sur des rivières à faible énergie par bathymétrie multifaisceaux et scan laser 3D**

Les cours d'eau de faible énergie (faible débit et/ou pentes) sont peu étudiés. Le but de ce travail est de mettre en place des méthodes permettant l'auscultation des berges mais aussi du lit par le biais d'instruments de mesure de haute précision tels que le scanner 3D ou l'échosondeur multifaisceaux. Ces appareils vont acquérir des quantités importantes de données qu'il faudra traiter afin d'acquérir des informations nécessaires à l'étude. Grâce au géoréférencement, l'évolution des berges et lits de ces cours d'eau seront comparables dans le temps. Le but final de ce travail est décomposé en deux parties : permettre le calcul du volume de sédiments érodés sur les berges et déterminer le recul lié à cette érosion ; mais aussi d'analyser l'évolution du lit des rivières au cours du temps (phénomène d'accrétion).

## Pierre-Alban Hugueny

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : E.Simonetto*

### **Développement d'un outil de segmentation et de classification semi-automatique de pierres**

Le travail des archéologues pour étudier les étapes de construction et de reconstruction des façades est aujourd'hui fastidieux entre autre parce qu'ils doivent, à la main, dessiner et qualifier les pierres des murs. Afin de résoudre ce problème, nous avons développé, en collaboration avec le CAPRA, un ensemble d'outils. Une première partie, liée à la détection des contours, est de programmer, dans le langage Python, une interface graphique et d'y implémenter notre algorithme de segmentation. La seconde partie, concernant la classification supervisée du résultat automatique, utilise une succession de deux outils intégrés à l'interface d'ArcMap pour générer automatiquement la classification de ces pierres à partir de l'image segmentée. Les outils se voulant semi-automatiques, l'utilisateur peut modifier à chaque fois les résultats produits. Cependant, des limitations sont bien présentes et particulièrement concernant l'algorithme de segmentation qui n'est pas complètement ajusté à la détection des pierres sur des murs dégradés par le temps et la nature, ou dont les joints ne sont pas propres.

## Clément Montibert

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : L.Morel & F.Durand*

### **Etude globale des gradients troposphériques déterminés par GNSS et développement d'une chaîne de traitement pour la tomographie 3D**

La communauté scientifique a démontré que les systèmes GNSS pouvaient être employés à des fins météorologiques en utilisant les paramètres troposphériques. L'un d'eux, les gradients, prend en compte la non homogénéité de la troposphère autour de la station GPS. Ce mémoire présente l'étude réalisée sur le comportement de ces derniers en fonction de l'environnement géographique de la station. Il s'avère qu'ils ont une certaine stabilité temporelle dans leur direction. Elle est liée principalement à un facteur : le relief. D'autre part, ces gradients permettent d'améliorer la détermination ponctuelle du contenu en vapeur d'eau intégré à la

verticale sur une zone couverte par des stations GNSS permanentes. Ce mémoire présente aussi la mise en place d'une chaîne de traitement pour la tomographie GNSS afin de restituer le champ 3D de vapeur d'eau à partir des observations GNSS.

2013

## Mathieu Biggio

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : C.Pezzerat(ENSIM/LAUM) & E.Simonetto*

### **Mesure de vibrations acoustiques par vision par ordinateur**

Dans le domaine de l'acoustique, on s'intéresse au comportement des matériaux déformés par une vibration afin d'accéder à l'information de déplacement, et pas seulement à la déformation. Pour obtenir une information sans contact, surfacique et en trois dimensions, l'utilisation des méthodes optiques telles que la corrélation d'images numériques ou la projection de franges s'avère être une meilleure alternative que les méthodes vibratoires actuelles (extensomètres, vibromètres ...).

L'objectif ici est donc de mesurer le champ de déplacement d'une plaque excitée ponctuellement à partir d'images prises par des caméras et du processus de restitution photogrammétrique mis en place. Différentes caméras et texturations seront en outre testées afin d'atteindre la meilleure précision possible. Enfin, une solution utilisant une caméra et des miroirs sera présentée.

## Jordan Burdack

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : S.Durand & E.Simonetto*

### **Combinaison des techniques PSinSAR et GNSS par cumul des équations normales.**

La combinaison inSAR/GNSS est un thème de recherche en vogue et pour cause, les deux techniques semblent être complémentaires sur plusieurs aspects. Le but de cette étude est de prouver la faisabilité d'une combinaison PSinSAR/GNSS.

La base de notre réflexion est l'algorithme STUN (Spatial and Temporal Unwrapping Network). Développé par Bert M.KAMPES, celui-ci s'appuie sur les principes bien connus des différences de phases pour atténuer l'effet des phénomènes spatialement corrélés. Cette technique est semblable au positionnement différentiel par GNSS. Nous souhaitons combiner les deux méthodes par cumul d'équations normales.

Deux algorithmes sont proposés. Le premier reprend STUN et intègre les observations GNSS par cumul des matrices normales à convergence. Le deuxième est une refonte complète de STUN lors de laquelle nous avons procédé à de nombreuses modifications. Il permet de combiner les observations radar et GNSS à chaque itération. Les algorithmes ont été codés et testés sur des données simulées.

## Florian Lenormand

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : D. Missiaen (Cern), S. Durand*

### **Nivellement des accélérateurs de particules au CERN**

De nombreuses études ont été réalisées au cours des dernières décennies pour comprendre les résultats des niveaux digitaux afin de remplacer à terme les niveaux optiques. Cependant, lors des derniers nivellements réalisés dans les accélérateurs de particules, les résultats n'étaient pas à la hauteur des espérances de la section SU et plusieurs hypothèses pour les expliquer ont été avancées.

Ce Travail de Fin d'Étude, Nivellement des accélérateurs de particules au CERN, est né de la volonté de tester ces hypothèses pendant le début de l'arrêt-machine. Ce mémoire a pour objectif de réaliser une étude complète de la méthodologie mise en place et de tester le matériel et les hypothèses dans les conditions réelles du tunnel.

## Yassine El Hamri

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : E. Simonetto & L. Morel*

### **Compensation des effets atmosphériques en DINSAR : mesures GPS et autres méthodes**

Le DinSAR est une technique de calcul de déformations apparue dans les années 80, qui permet de calculer le déplacement de la surface suivant la direction de déplacement du satellite, ces mesures se basent sur le calcul des phases qui traversent l'atmosphère suivant un trajet aller-retour. Ces phases se décomposent en plusieurs phases (orbital,...) dont une phase atmosphérique que l'on cherche à éliminer, en utilisant des corrections atmosphériques issues du traitement GNSS. On a commencé d'abord par répertorier les caractéristiques atmosphériques et topographiques de notre site, et trier les différentes données radar afin de sélectionner le couple d'images qu'on va traiter. Ensuite, on a traité les données GNSS et les images Radar afin de déterminer respectivement les paramètres atmosphériques homologues aux dates de prises de vues et la carte de déformation correspondante. Ces derniers vont être insérés dans le traitement Matlab qui permet corriger la phase de déformation des effets atmosphériques. Enfin, on a réalisé des tests concernant l'impact de la densité et de la répartition des stations, ainsi que différentes méthodes d'interpolation des cartes atmosphériques.

## Clément Roussel

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J. Verdun, J. Cali et F. Durand*

### **Modélisation numérique du champ de gravité produit par une structure géologique arbitraire**

Les mesures satellitaires du champ de gravité terrestre sont devenues largement disponibles pour améliorer notre compréhension des propriétés géologiques et géophysiques de la Terre. L'évaluation des données géologiques existantes impose le besoin d'un calcul théorique des anomalies de gravité induites par des modèles géologiques en coordonnées sphériques. Dans la présente étude, nous développons explicitement l'élégante formule de quadrature de Gauss-Legendre pour modéliser numériquement l'ensemble des effets gravimétriques (i.e. potentiel, vecteur accélération gravitationnelle et tenseur des gradients de gravité) du prisme sphérique. Nous étudions également les composantes mesurées par la mission GOCE. Enfin, dans le but de prendre en compte l'aplatissement terrestre, nous optimisons le calcul en introduisant le prisme ellipsoïdal.

## **Julie Trives**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : V.Lanticq (Cementys), S.Durand*

### **Comparaison de l'instrumentation par capteurs à corde vibrante avec des solutions topographiques pour le suivi des déplacements et des déformations d'un bassin sensible d'un Arsenal Militaire**

Le bassin traité dans ce mémoire est un bassin de radoub qui permet l'accueil de sous-marins nucléaires lanceurs d'engins. Par conséquent, il fait partie des installations nucléaires de base et fait l'objet d'une étroite surveillance : il est instrumenté par des capteurs à corde vibrante.

Cette étude se concentre sur les déformations subies par les bajoyers du bassin et tente de définir l'apport de l'auscultation topographique par rapport à l'instrumentation par capteurs à corde vibrante sur ce bassin.

Ce travail propose une analyse détaillée du comportement des bajoyers déduit de l'analyse des données issues des inclinomètres de forages, le choix et la réalisation de la méthode topographique la plus adaptée pour mettre en évidence les déformations observées et la comparaison des résultats obtenus par les deux méthodes d'auscultation. Cette dernière étape démontre que cette étude est une entrée en matière sur cette problématique en présentant la campagne topographique réalisée comme une campagne exploratoire servant au dimensionnement des prochaines expéditions.

2012

## **Adrien Arnal**

Prise en compte de données spatio-temporelles sur les événements dans le calcul d'itinéraire

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : B. Soussi & J-M. Follin*

## **Paul-Antoine Bacci**

**Correction des effets atmosphériques en InSAR par mesure GNSS**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : E. Simonetto & L. Morel*

## **Nicolas Damenet**

## **Traitement de données en gravimétrie mobile par filtrage de Kalman spatialisé**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J. Verdun & J. Cali*

## **Alexandre Hervé**

### **Étude de la qualité géomorphologique des MNT issus de l'InSAR**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : M. EL HAGE & E. Simonetto*

2011

## **Anne-Lise Lavaux**

### **Mise en place d'une chaîne de traitement GPS à l'aide du logiciel GAMIT et application à la modélisation des délais troposphériques**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : L. Morel & F. Fund*

## **Alexandre Pascal**

### **Tachéométrie mobile**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J. Cali*

## **Angélique Azzini**

**Apport de la combinaison de mesures GNSS et topométriques dans un réseau d'auscultation**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : S.Durand*

## **Damien Desoeuvre**

**Etude des déformations des Pyrénées par le traitement des données des campagnes GPS ResPyr et PotSis**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J.Nicolas, F.Pérosanz & A.Rigo*

## **Clément Guérin**

**Comparaison de logiciels d'ajustement et validation du logiciel CoMeT**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : S.Durand*

## **Antoine Morat**

**Impact des paramètres de traitement et de la longueur des séries temporelles sur l'estimation de vitesse tectonique par GPS**

*Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J.Nicolas & F.Pérosanz*

2009

## **Charbel Malak**

**Apports de l'imagerie radar polarimétrique à très haute résolution spatiale en contexte urbain - cartographie des surfaces de végétation.**

Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : E. Simonetto

## **Jean-François Doré**

**Mise en place d'un réseau d'auscultation sur l'observatoire hydraulique du site de Ploemeur**

Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : S.Durand

En collaboration avec : F. Moreau (Géosciences Rennes)

## **Gwennaël Le Bliguet**

**Evaluation du GPRS pour les applications RTK]**

Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : J. Nicolas

En collaboration avec : Félix Pérosanz (CNES)

## **Thomas Soubret**

## **Le traitement des données GPS des campagnes ResPyr**

Travail de Fin d'Etudes (6 mois) - Encadrement : L. Morel  
En collaboration avec : Alexis Rigo (OMP)

Durand

Mis à jour le mardi 24 octobre 2017, par Frédéric