



Université de Djibouti

Institut Universitaire Technologique – Industriel

FILIÈRE LA C T S I G

Année universitaire 2020/2021

Rapport de Stage

Thème : Mise en place d'une infrastructure moderne

Travail réalisé par : Fathi Mahamad Houssein

Encadrant : Ing. John Parfait

Table des Matières

Introduction

I. Présentation du Projet

- a. Problématique
- b. Objectif du Projet
- c. Mes réalisations
- d. Présentation de la zone d'étude

II. Méthodologie et donnée utilisée

- a. Méthode du projet
- b. Donnée utilisée du projet
 - i. Acquisition du donnée
 - 1. la compagnie allemande Geofabrik
 - 2. Google Earth
 - 3. SRTM

III. Traitement

- a. Géo-référencement dans ArcQgis
- b. Importation MNT dans Global Mapper et discréétisation et Exportation MNT, en TIN dans ArcQgis
- c. Etude du terrain (en vue 3D, les bassin versant, courbe de niveau ...etc) dans Global Mapper et surfer 3D.
- d. Utilisation de nos jeux de données et création d'un pont

IV. Résultat

- a. Création des Cartes

V. Conclusion

VI. Bibliographie

~ 2 ~

Introduction

Dans le cadre de la troisième année de Licence en Système d'Information Géographique ,j'ai réalisé un stage professionnel de deux mois et 10 jours [du 2 mars au 10juillet]. J'ai choisi d'effectuer mon stage au sein du bureau d'études de l'agence Djiboutienne de la route (*A D R*), pour plusieurs raisons tel que, J'avais l'intention de connaître le domaine technique de la Topographie, afin

d' accroitre mes connaissances . Cependant , ce stage m'a permis de faire le lien entre mes compétences acquit au fil de trois derniers années et une expérience qui m'a offert la possibilité de découvrir un aspect supplémentaire de la vie professionnel.

En effet, j'ai particulièrement apprécié l'atmosphère qui était très amicale où il y avait un ingénieur français , des Topographes ainsi le directeur . Ils m'ont donné du temps pour m'adapter au travail et ils répondaient avec plaisir toujours à mes questions. En très peu de temps , j'ai eu le sentiment de faire partir de l'agence et me sentir utile.

Ce rapport s'échelonnera sur deux parties, premièrement une briève présentation du travaux réalisés avec les Topographes de l'ADR , Ensuite Concevoir un projet d'infrastructure routière moderne.

1. Présentation du Projet

a. Problématique

Elaboration d'un projet concevant d'une infrastructure de transport , reliant la capitale de la république de Djibouti et la ville blanche

(Tadjourah) , où il est demandé de faire un pont



b. Objectif du Projet

Le but de ce projet est d'arriver à concevoir un pont , qui consistera une solution du long chemin menant vers Tadjourah , en utilisant les techniques des traitements connus base en SIG, afin de modéliser et d'en servir un moyen d'aide à la résolution de ce problème , pour au final aider à la décision.

c.Mes réalisations

Avant de commence le vive du projet, détaillant brièvement quelques travaux effectues avec les Topographes toutes au long de ma vie stagiaire au sien de l'agence Djiboutienne de route.

En effet, mon première jour de stage ma donne la motivation total, que mon séjour en ce service, sera remarquablement parfait , où j'aurai des nouvelles connaissances d'après ce expérience professionnel .

Cependant , dès le premier semaine ,les techniciens Topographes nous ont détailles ,de la plus bonne manière d'explication ,leurs méthodes , qu'ils procèdes au terrain et post-traitement , ainsi que leurs réalisations accomplies .

- ✓ De un , dans quel cas utilise leurs différents appareils topographique ,afin d'acquérir les données.
- ✓ De deux , comment après une récolte d'information et des données ils traitez , que ça soit des calcules , du gestion du donnée ...etc

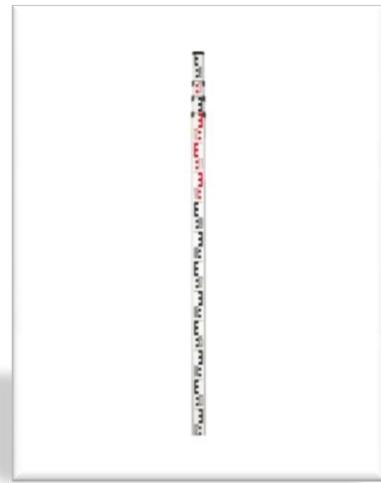
Dans trois semaines successive , les topographes nous ont aide à reprendre en main les différents appareils utilisent en ce service.

Première Semaine

Dans ce semaine , on a utilise l'appareil Topographique appel le **Niveau de Chantier**, où on a fait les différents lèves , que ça soit :

- ✓ *Le dénivelée entre deux points*
- ✓ *Le nivellation par Rayonnement*
- ✓ *Le nivellation par cheminement*

Le niveau de chantier, permet de mesure des hauteurs sur une règle graduée (*la mire , est une simple règle de longueur de 4 m de haut, destine à mesure des niveaux, c'est-à-dire les différences d'altitudes*) afin de détermine une axe de visée horizontale , par calculs des différences d'altitudes entre des points. Cependant , c'est un élément topographique indispensable pour tous travaux paysagers .



Deuxième Semaines

La semaine suivante , prise en main de l'appareil **nommé Tachéomètre (ou station total)**.

Le tachéomètre est un appareil servant à mesurer les angles horizontaux et verticaux entre deux cibles, ainsi que la distance entre ces

cibles. Autrement dit, le station total permet de mesure les gisements et la distances entre 2 points. Où avec l'aide d'un prisme ,qui est *Accessoire topographique*, c'est-à-dire un règle qu'on le tient début , où l' opérateur qui défini les point d'implantation et léve ,est généralement réalisé avec les niveau de chantier ou (et) stations totale, sans oublier La roulette de mesure ,qui est un instrument de mesure utilise dans plusieurs domaines notamment par les topographe ,lors de la recherche du distance du hauteur entre le tachéomètre et le laser qui atteint le sol.





Grâce à ces appareil , on s'entraîne beaucoup pour bien assimile, d'où on a fait des lèves , d'une manière local où la machine récupère directement les cordonnées des points visées , en obtenant le X , Y , Z, ainsi que la distance entre l'appareil et la prisme , voir l'implémentation des nouveaux points . ce dernier consiste de matérialiser sur le terrain le tracé, l'axe ou les limites d'un projet informatique ou papier, c'est-à-dire de passer art du plan, qu'il soit informatisé ou papier, au terrain.

Troisième Semaines

En ce semaine, nos enseignants professionnel , nous détaille également qu'ils utilisent une autre méthode pour collecte les données via le système nommé GPS.

Le GPS, est un système mondial de satellites de navigation (Global Navigation Satellite System, GNSS) est le terme générique standard pour les systèmes satellite de navigation. Les récepteurs GNSS sont capables d'utiliser différents systèmes satellite de navigation, tandis que les récepteurs GPS peuvent uniquement utiliser le système satellite de navigation nommé Système de positionnement par satellite (GPS). En raison de l'usage répandu du terme GPS pour désigner les deux types de

récepteurs, le terme GPS est utilisé comme terme générique dans cette aide. [Définition].

Cependant, à note que pour collecte de données , la précision requise lors de la collecte de l'emplacement dépend du projet sur lequel vous travaillez. Pour certains projets par exemple, comme l'évaluation des dommages, les points situés à moins de 10 pieds du dommage peuvent fournir suffisamment d'informations. Pour d'autres projets, tels que la gestion des canalisations souterraines, l'emplacement collecté doit se trouver à quelques centimètres de l'emplacement réel.

Lorsque vous collectez des emplacements à l'aide du service de localisation d'un appareil, les informations de position peut être déterminées à partir de différentes sources, telles que des réseaux GPS. La précision de ce sources varie et le service de localisation de l'appareil n'est pas toujours fiable. Pour les personnes qui effectuent une collecte de données nécessitant une précision supérieure et un contrôle qualité fiable, il est généralement recommandé d'utiliser un récepteur GPS professionnel ou haute précision. [Explication d'un Topographe de l' A D R].



d.Présentation de la zone d'étude

Chaque projet vise une zone géographique appelé **zone d'étude** qui également la premier des choses à géo localisé, la zone d'étude de ce projet est la capitale de la république de Djibouti Ville , et la ville blanche , autrement appell la région de Tadjourah .

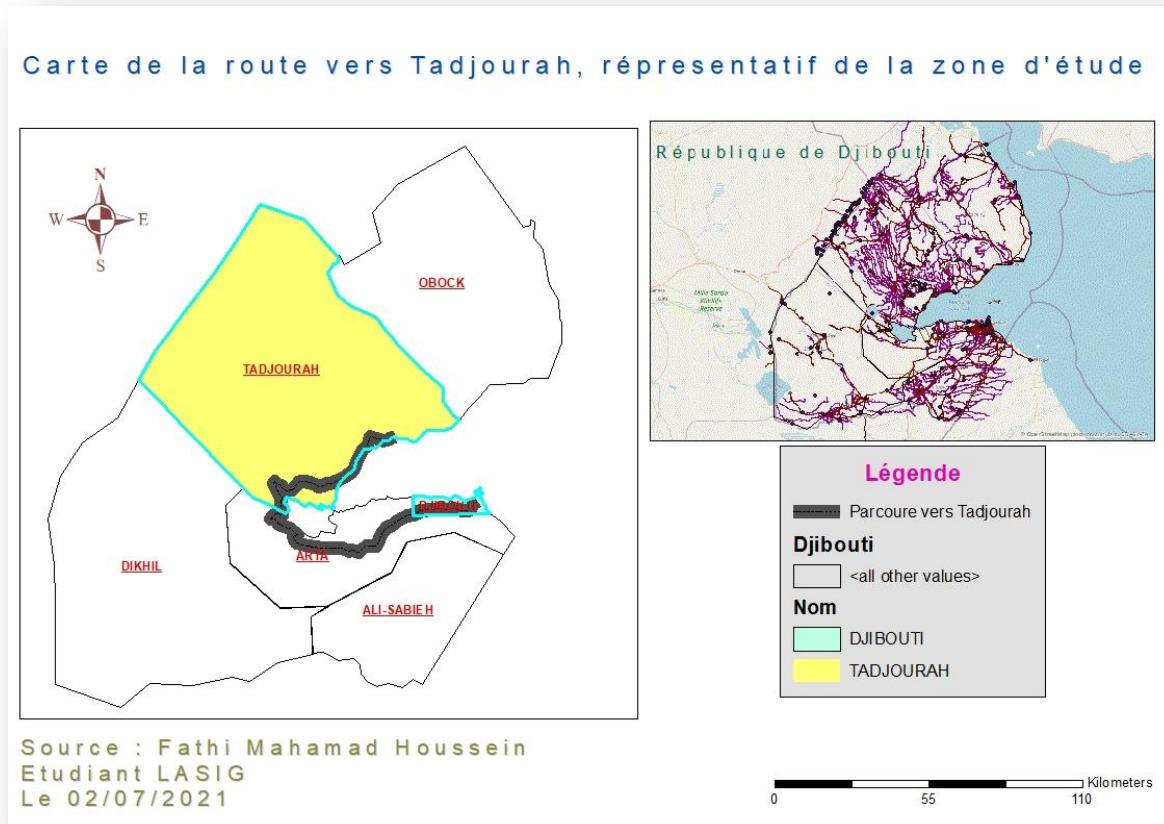
Djibouti, sur la Corne de l'Afrique, fonde en 20 mai 1883, avec population total , 921 804 hab, estime en 2020 , avec une densité de 40 hab/km, où principalement les habitants son des somalies , des afar et des arabes.

Cependant ,Tadjourah est la plus ancienne ville située sur le territoire de Djibouti. Cette ville littorale, située au nord-ouest du golfe éponyme, est le chef-lieu du district et de la région de Tadjourah. Par sa population, Tadjourah est la deuxième ville du pays, après Djibouti.

En effet, la distance entre Djibouti et Tadjourah est importante qu'on peut parcourir pendant 2h et quelque minute à 162 km , approximativement .



L'idée est donc de trouver une solution adéquate, pour minimiser le coût du temps, lors du l'allé ou retour vers Tadjourah-Djibouti.



II. Méthodologie et donnée utilisée

a. Méthode du projet

1. Délimitation de la zone d'intérêt dans Google Earth.
2. Géo-référencement dans ArcQgis
3. Prévisualisation MNT dans Global Mapper et Importation dans ArcQgis en format TIN.
4. Bassin versant, Réseau Hydro, courbe de Niveau et une vue en 3D
5. Création d'un modèle dans Infraworks 360
6. Implémentation des données dans la base de données Infraworks
7. Visualisation du données en 3D
8. Crédit d'un Pont

b.Donnée utilisée du projet

i.Acquisition du donnée

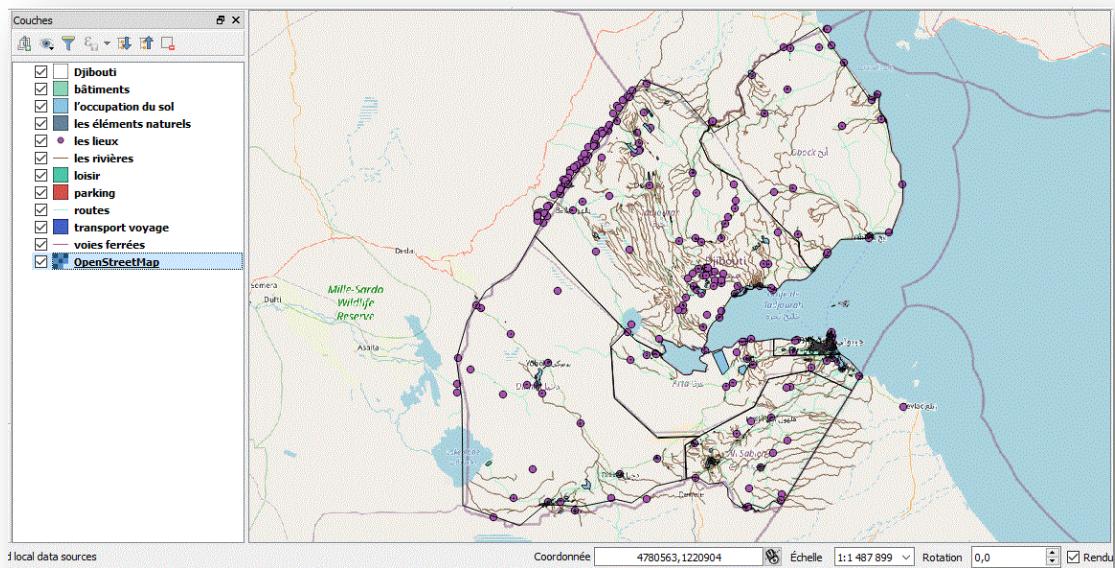
Pour acquérir les données , il y en a plusieurs méthodes , cependant , on va acquit nos données à partir de la **compagnie allemande Geofabrik propose un serveur de téléchargement libre de qui propose de nombreux services et outils autour d'OpenStreetMap.**

✓ Leur site : : <http://download.geofabrik.de>

D'abord , on choisit le continent , ensuit le pays intéresse :

Sub Region	Quick Links
Algeria	[osm.pbf] (98 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Angola	[osm.pbf] (55 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Benin	[osm.pbf] (36.9 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Botswana	[osm.pbf] (78 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Burkina Faso	[osm.pbf] (58 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Burundi	[osm.pbf] (34.7 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Cameroon	[osm.pbf] (174 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Canary Islands	[osm.pbf] (42.4 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Cape Verde	[osm.pbf] (8.6 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Central African Republic	[osm.pbf] (65 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Chad	[osm.pbf] (65 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Comores	[osm.pbf] (3.2 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Congo (Republic/Brazzaville)	[osm.pbf] (23.7 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Congo (Democratic Republic/Kinshasa)	[osm.pbf] (266 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Djibouti	[osm.pbf] (7.7 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Egypt	[osm.pbf] (144 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Equatorial Guinea	[osm.pbf] (2.4 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Eritrea	[osm.pbf] (7.9 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Ethiopia	[osm.pbf] (60 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Gabon	[osm.pbf] (8.3 MB) [shp.zip] [osm.bz2]
Ghana	[osm.pbf] (60 MB) [shp.zip] [osm.bz2]

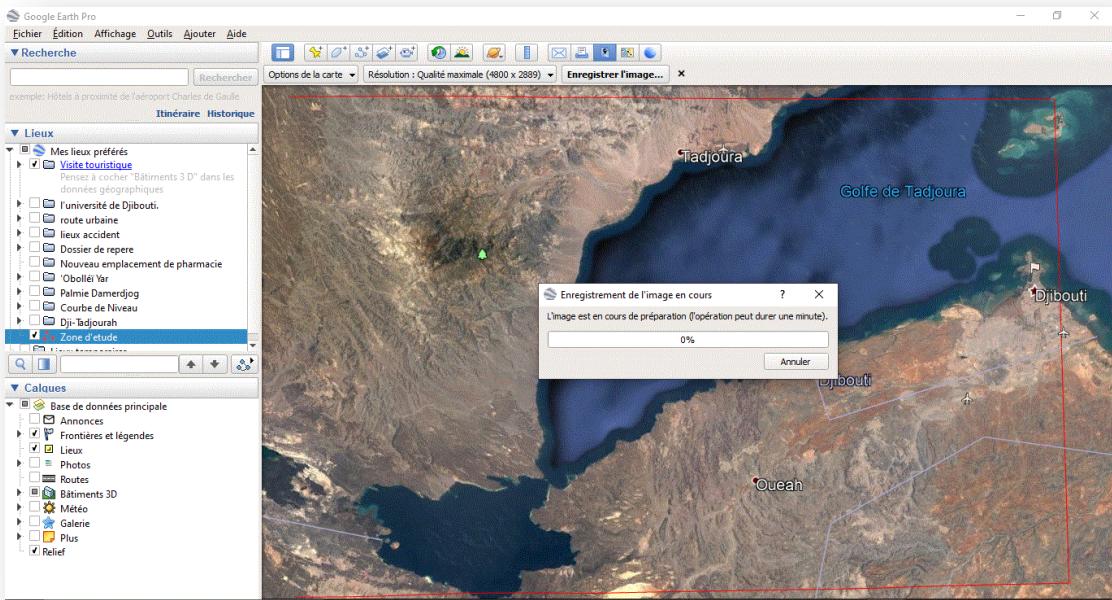
Et enfin , on visualise les données téléchargés dans QGIS



2. Google Earth

Google Earth est un logiciel développé par la société Google, permettant une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires. Il est riche en fonctionnalité où même on peut télécharger des formats de fichiers manipulable dans les logiciels SIG (ArcQgis, Qgis, Global Mapper ...etc)

En effet , à travers Google Earth , on va télécharge une image à haute résolution jpg, où on va ensuite le transforme dans Global Mapper , afin de le manipule dans Autodesk Infraworks 360.



Et voici , comment on a procède , en délimitant notre zone d'étude et puis en le téléchargeant .

3.SRTM

Pour faire des infrastructures , il faut au préalable élabore des études sur le terrain , en faisant tout les analyses possible , afin d'atteindre l'objectif souhaite. Que ça soit en réalisant une route national , international ou régional.

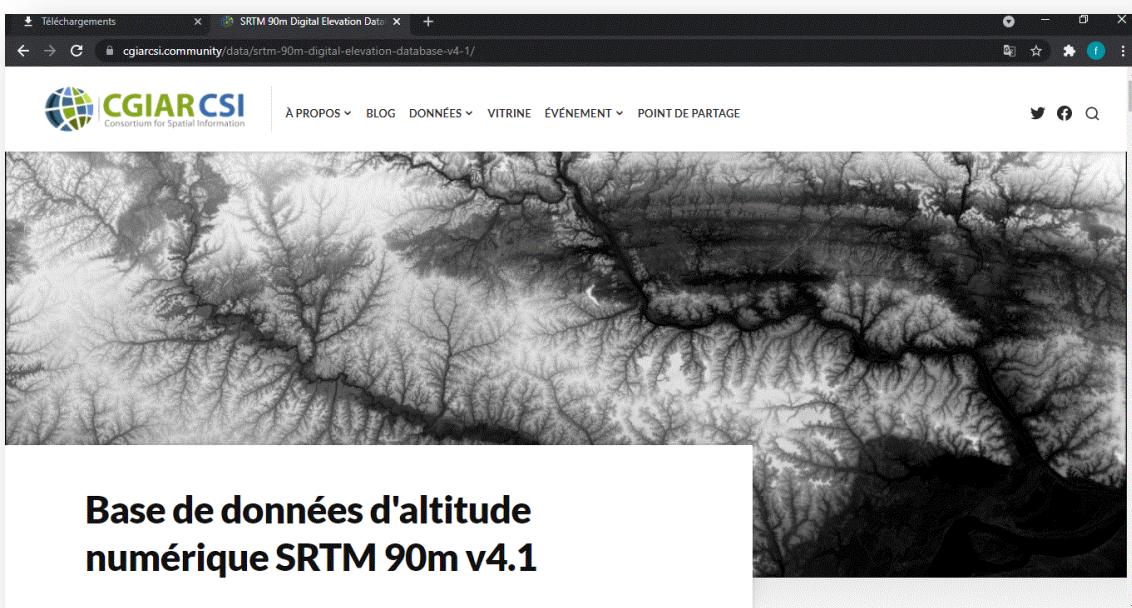
Selon les techniciens Topographe, le but à atteindre doit répondre à un résultat, qui donne la détermination de la pente et l'altitude du terrain où le projet se réalisera .

Donc , en terme de manque des moyens et des matériels , on va utilise des logiciels et des outils des traitements SIG

Afin d'obtenir , des résultats approximativement proche . cependant , on va commence par télécharge une image de modèle numérique du terrain , qui va nous donne , la Représentation de la topographie de la Terre dans un

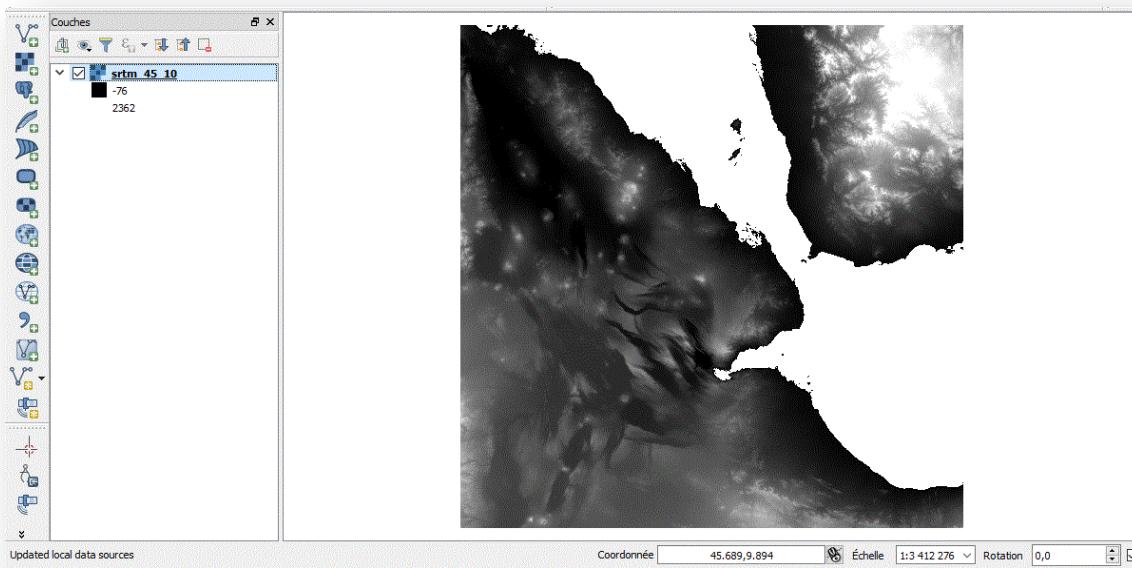
format numérique, c'est-à-dire au moyen de coordonnées et de descriptions numériques de l'altitude. D'où on va utiliser La SRTM désigné (*Shuttle Radar Topography Mission en anglais*) permet d'établir un modèle altimétrique numérique (MAN) à l'échelle du globe à l'aide d'une méthode de mesure appelée interférométrie , Le MAN est un modèle ne contenant qu' uniquement des données altimétriques .Les données SRTM se traite sous forme des segments géographique , d'un degré de latitude par un degré de longitude, ainsi par exemple Le continent africain compte 3256 segments, soit presque le quart des données SRTM.

Enfin bref, La résolution des données SRTM accessibles au public est de trois secondes d'arc (1/1200 d'un degré de latitude et de longitude), ce qui représente environ 90 mètres (295 pieds).



○ Téléchargement MNT

~ 15 ~



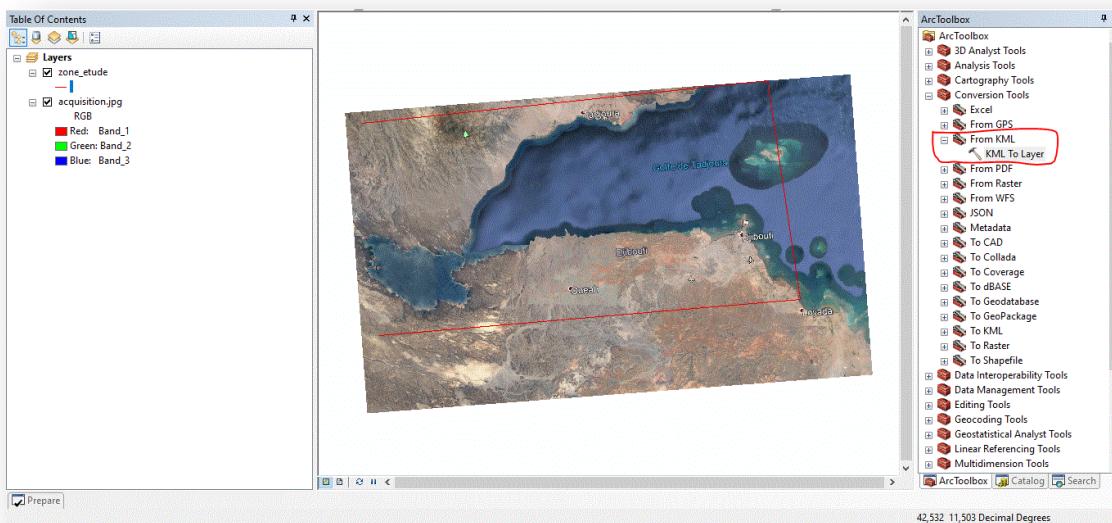
- **Visualisation dans QGIS**

III. Traitement

a.Géo-référencement dans ArcQgis

Le géoréférencement est l'un des principes fondamentaux de la cartographie assistée par ordinateur (CAO) et des systèmes d'information géographique (SIG). On dit d'une carte qu'elle est géoréférencée lorsque les données qu'elle contient comportent toutes, parmi leurs attributs, leurs coordonnées géographiques. Cependant, Le géoréférencement est le processus dans lequel on applique à une entité cartographique un emplacement spatial en lui donnant des coordonnées géographiques et en appliquant une transformation. Cette pratique ne doit pas être confondue avec la géolocalisation qui consiste à localiser un objet sur un plan.

En effet, on va géoréférencier mon image satellite téléchargée dans Google Earth et voilà le résultat :



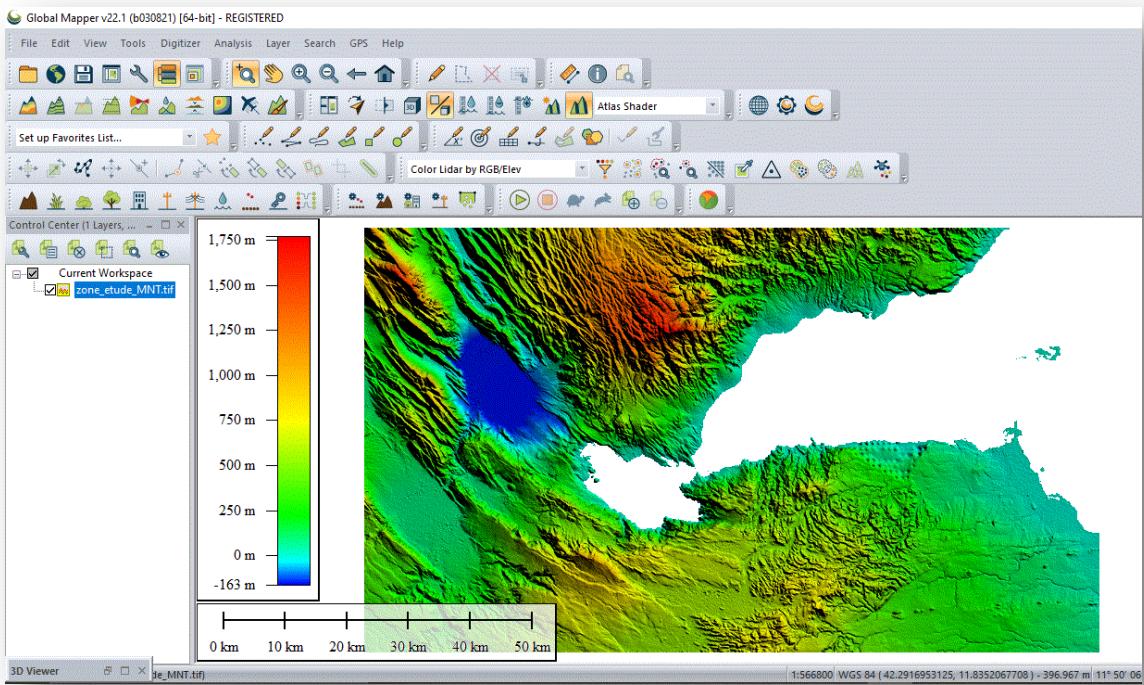
- Utilisation ArcQgis pour mieux faire le travail

Cet image va nous servir alors qu'on va utiliser dans INFRAWORKS 360 , afin de représenter sous la forme de 3D.

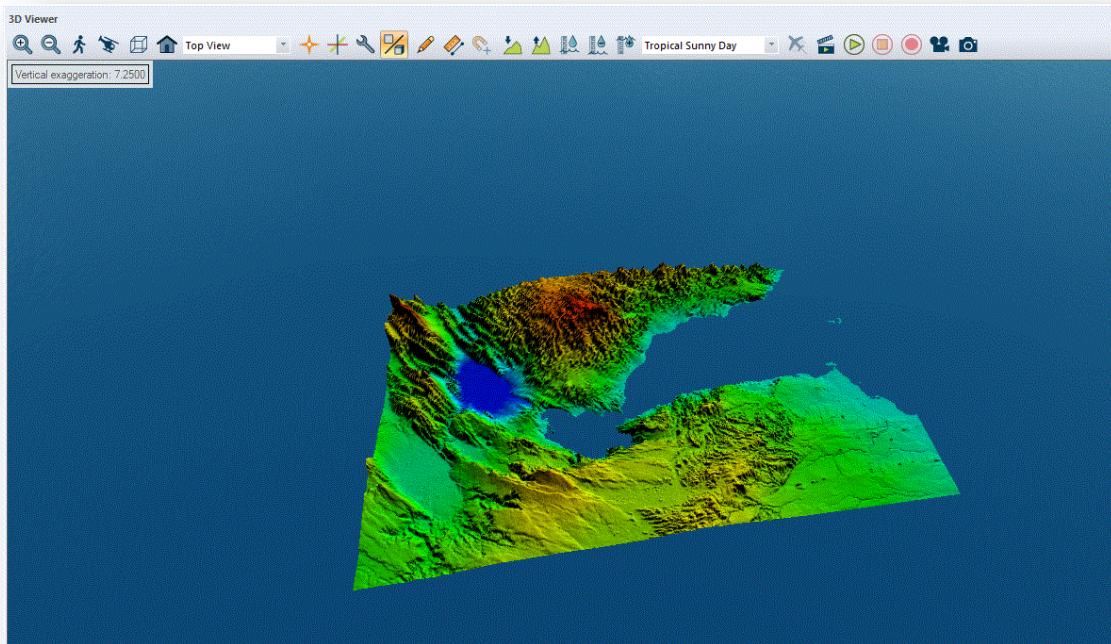
b.Importation MNT dans Global Mapper et discréétisation et Exportation MNT, en TIN dans ArcQgis

Global Mapper est un logiciel de système d'information géographique actuellement développé par **Blue Marble Geographics** qui fonctionne sur Microsoft Windows. Le logiciel SIG est en concurrence avec les produits ESRI de cette société . il est riche en fonctionnalité et possède ,des outils d'analyse et de traitement de données SIG.

Cependant, on va utiliser ce logiciel pour représenter en 3D , notre MNT , et faire aussi plus tard les Bassin versant ainsi les réseaux hydrologie en 3D



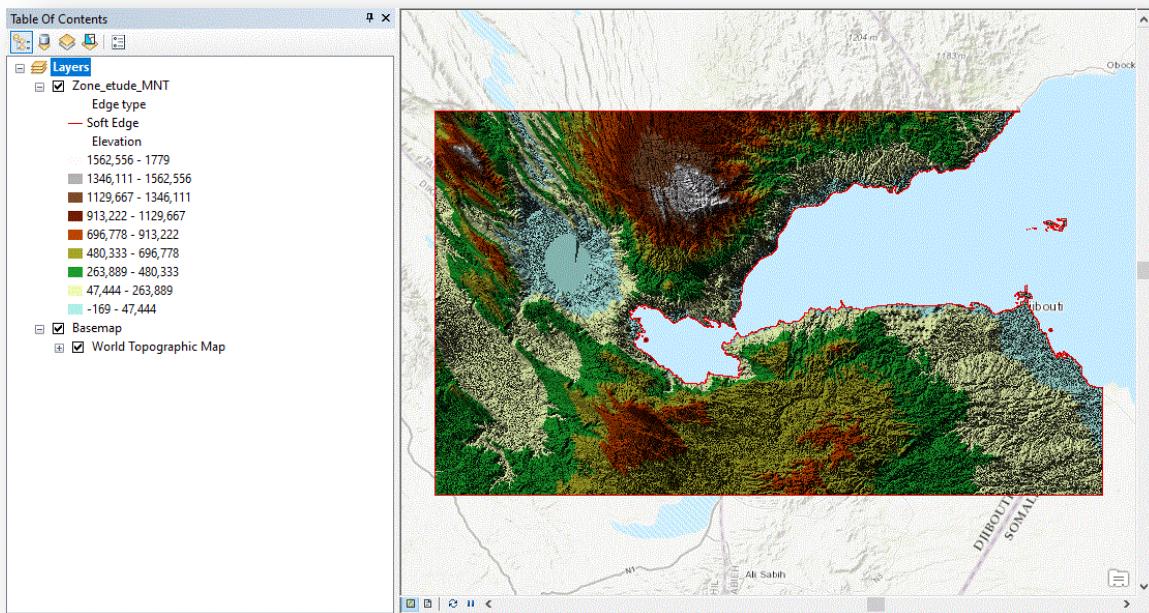
- Une représentation Normal dans l'interface graphique



- Vue en 3D

~ 18 ~

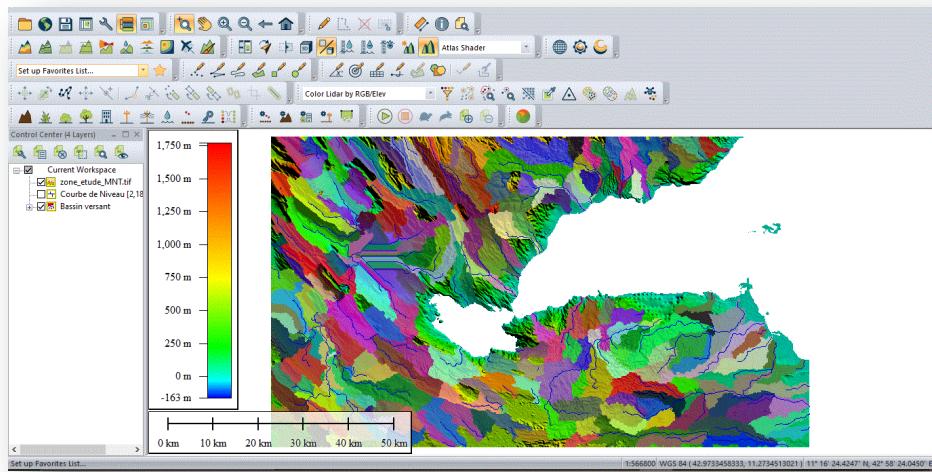
Ensuite , on exporte vers ArcQgis , sous d'une format de fichier GeoTiff de la méthode d'interpolation , représentatif en TIN (un type d'interpolation où l'algorithme du utilise la triangulation) en 3D.



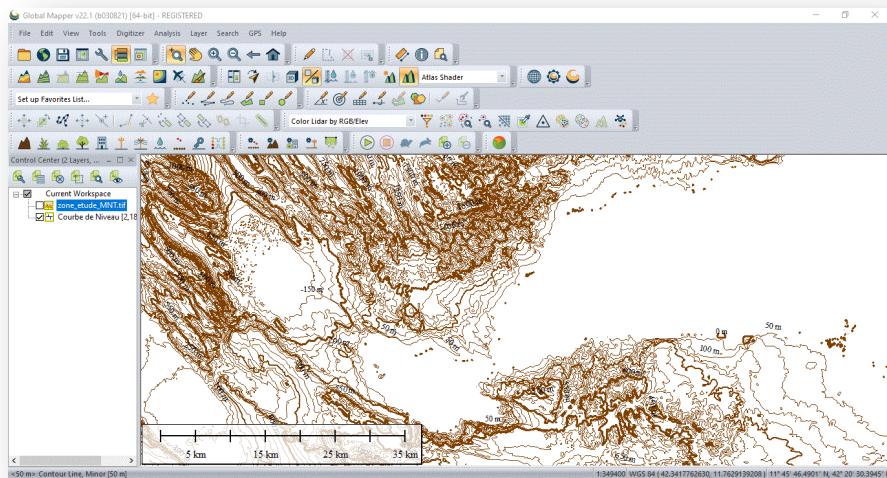
c.Etude du terrain (en vue 3D, les bassin versant, courbe de niveau ...etc) dans Global Mapper et surfer 3D.

Tout projet , nécessite au minimum un étude du terrain , c'est-à-dire faire des analyses du terrain afin d'en ressortir, sur par exemple , s'il ya des bassin versant , les réseaux hydrologie , voir détermine comment son les reliefs ..etc

Cependant , à partir des outils dans Global Mapper , on pourra détermine touts ces études , et pour encore une bonne lisibilité , on utilisera le logiciel Surfer , qui va tous nous regroupe, et nous donne en 3D avec de la mise en page.

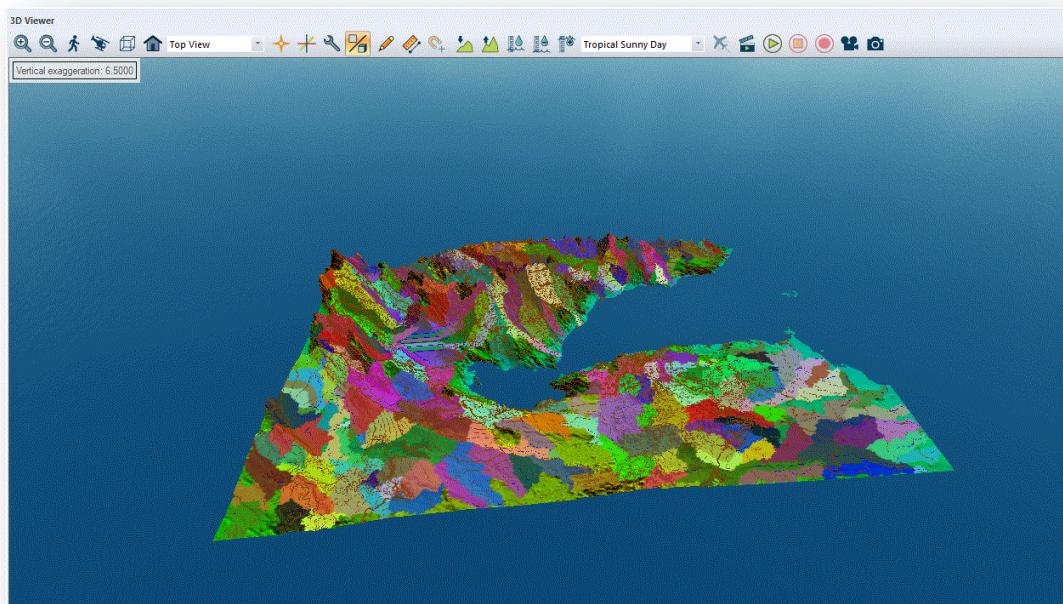


✓ Les Bassin versants ainsi que les réseaux Hydrologie

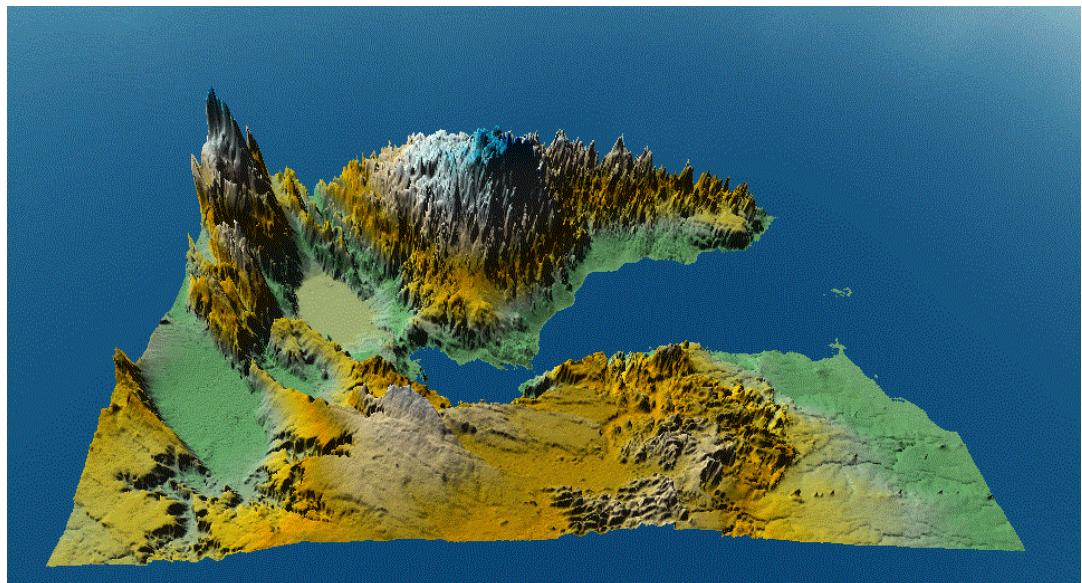


✓ Contour du courbe de niveau

Et enfin , dans Global Mapper on peut en trouver un outil qui superpose les courbe de niveaux et les bassin versants pour le visualise en une bonne clairette de 3D, mais regroupement plus avance nécessitera le logiciels Surfer ,qu'on le verra plutard .



- ✓ Dans Global Mapper , vue en 3D du Bassin et réseaux Hydro

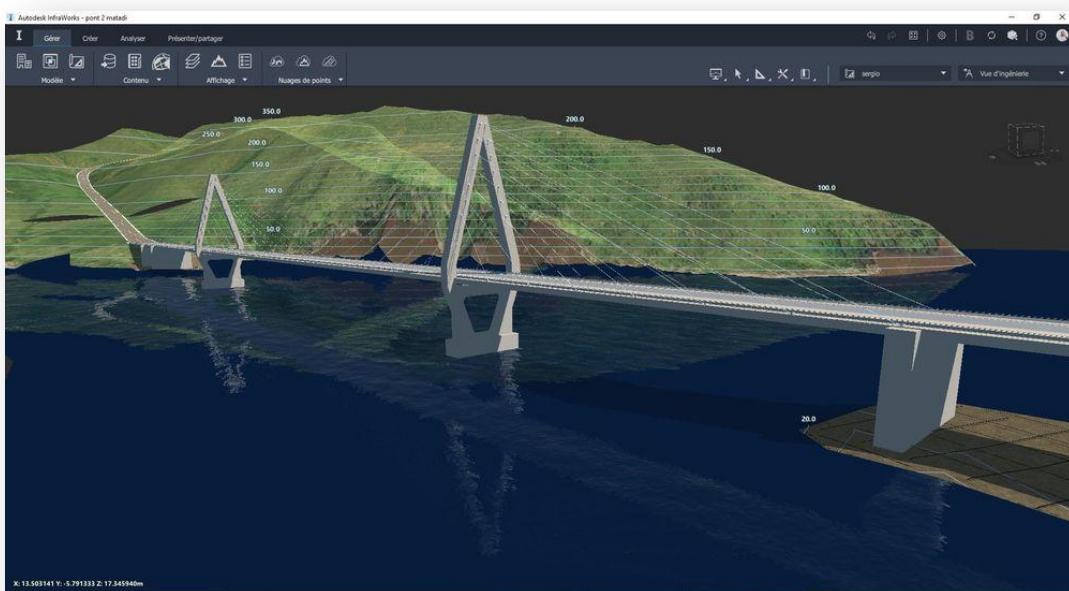


- ✓ Utilisation Surfer, pour représenter les relief

c.Utilisation de nos jeux de données et création d'un pont

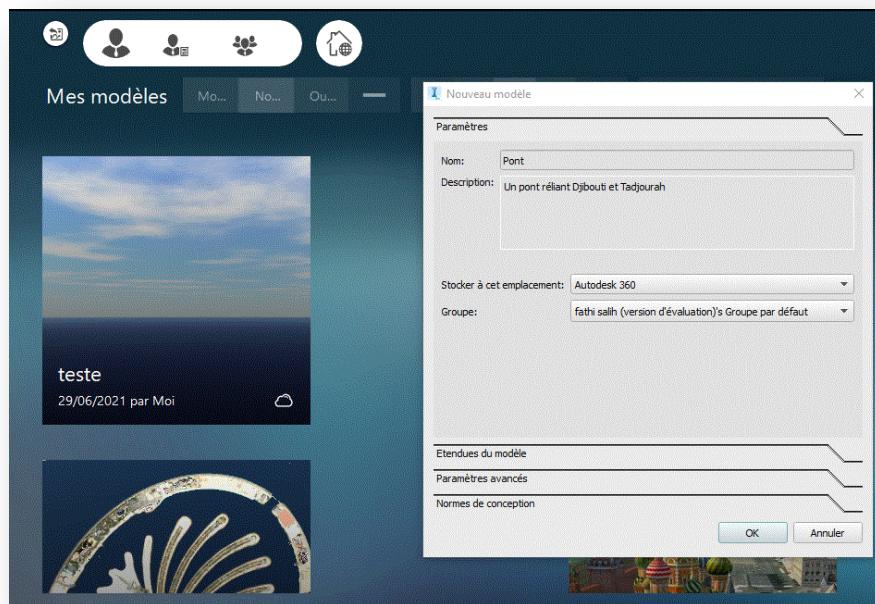
InfraWorks est un logiciel de conception d'infrastructures civiles qui permet la préconception et la visualisation des projets dans un contexte réel. C'est un outil d'aide à la décision pour tous les acteurs d'un projet.

- Générez facilement des propositions de conception à partir de données existantes.
- Visualiser et animer les designs conceptuels.
- Améliorer la communication entre les différents intervenants.

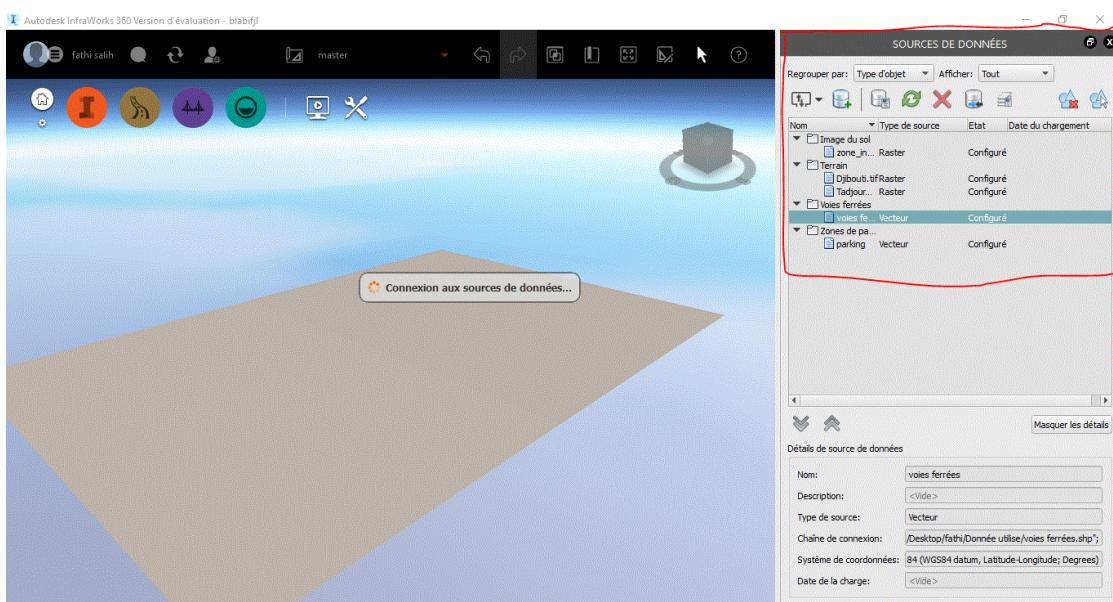


Cependant, on va utiliser ce logiciel pour relier Djibouti et Tadjourah , à travers un Pont. Donc il faut procéder à des étapes pour avoir une résultat satisfaisante :

1. Importe les données
 - a. Le MNT, image satellite, shp ...etc
2. Configure les données
 - a. Le Système cordonné du Couche, leur type ..etc
3. Procède aux traitements

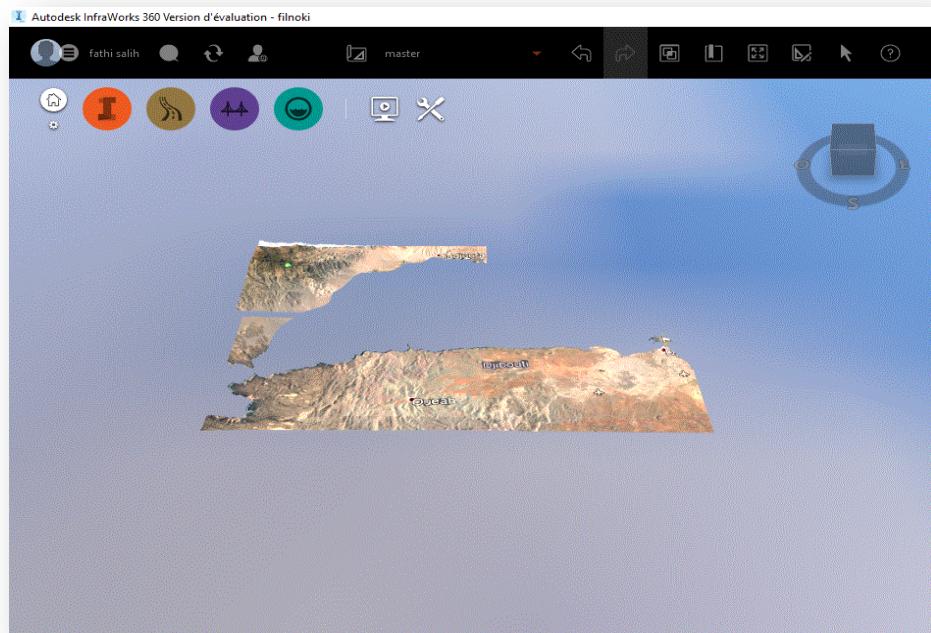


✓ Crédit d'interface de Traitement

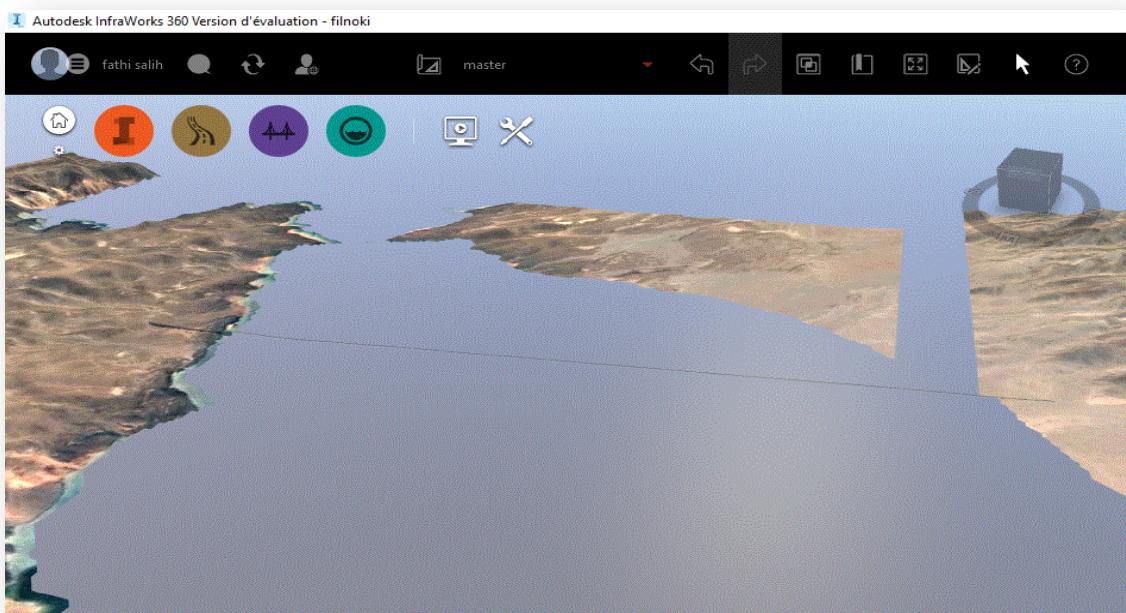


✓ Importation des données dans la base de donnée

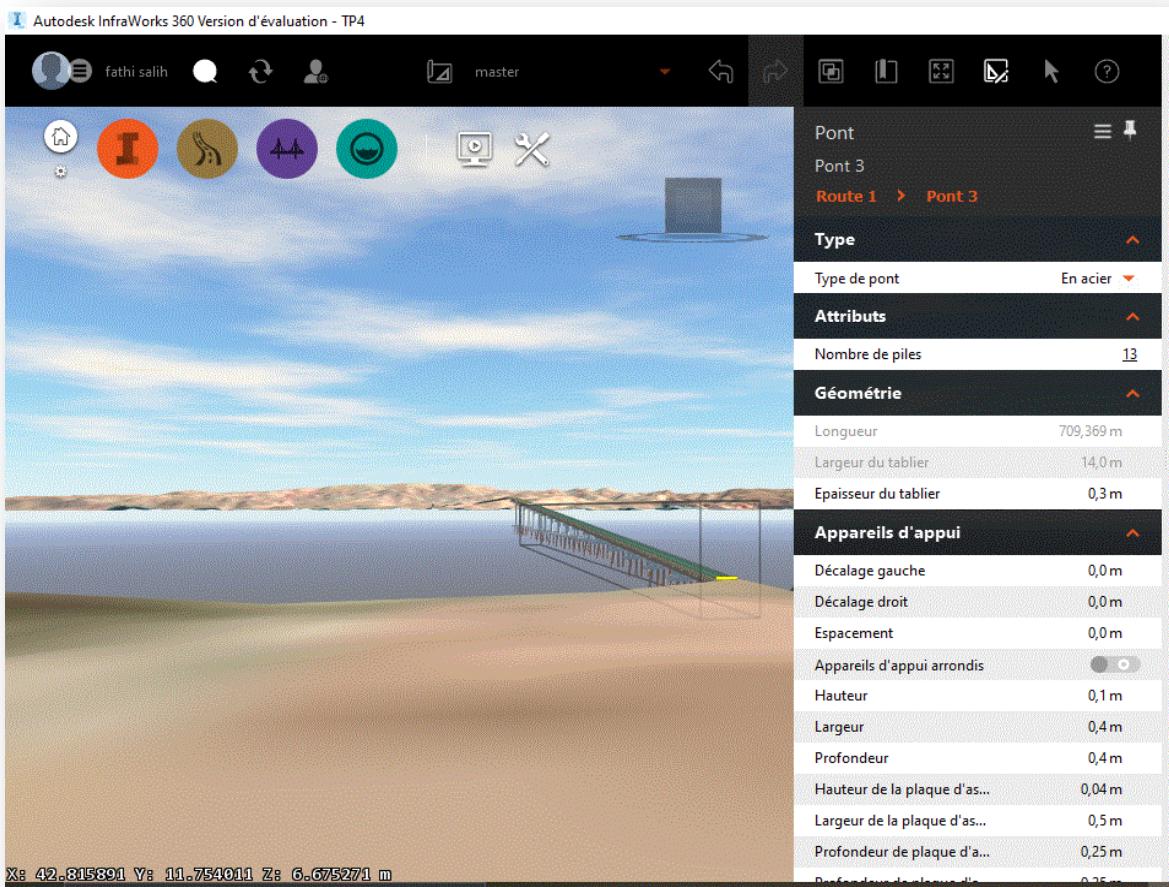
~ 23 ~



✓ Affichage du donnée dans Infraworks



✓ Ciblage et début de la construction d'un pont représentatif sous forme d'une ligne à quelque hauteur



✓ En cours du traitement

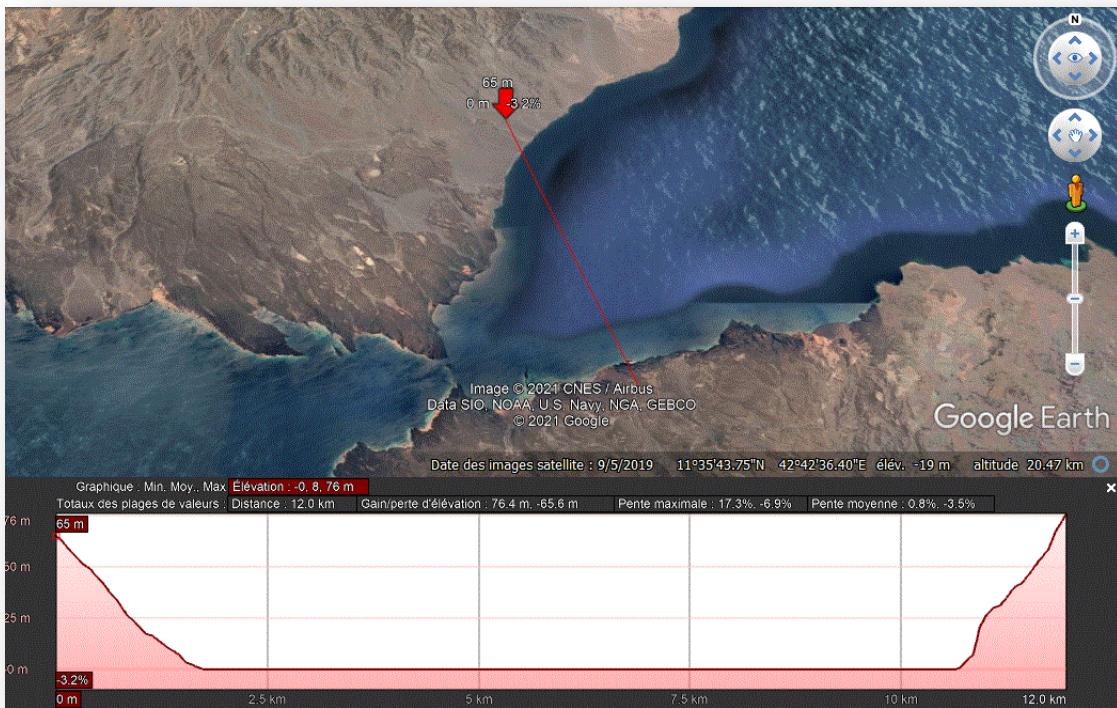
Les algorithmes du logiciel , est en train de calcule la distance parfaite pour relie Djibouti et Tadjourah, l'épaisseur , la largeur , la taille du piles ...etc

~ 25 ~



✓ Un visuelle sur le Pont

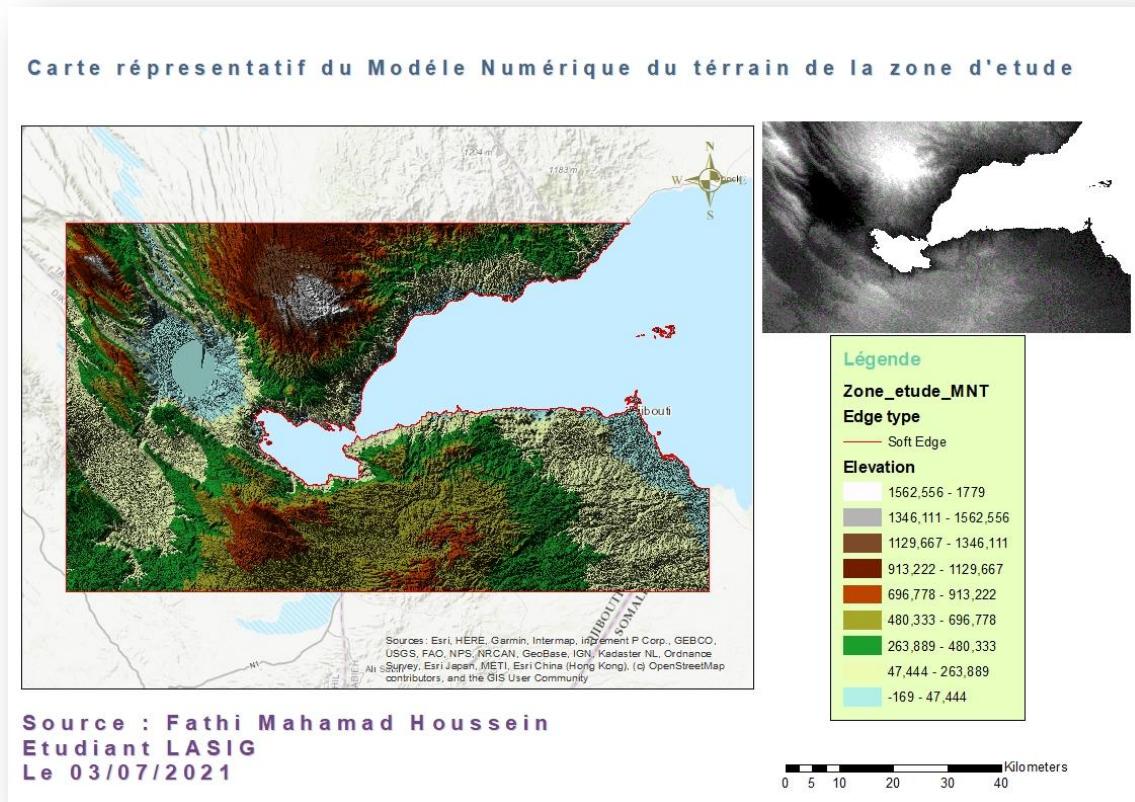
~ 26 ~



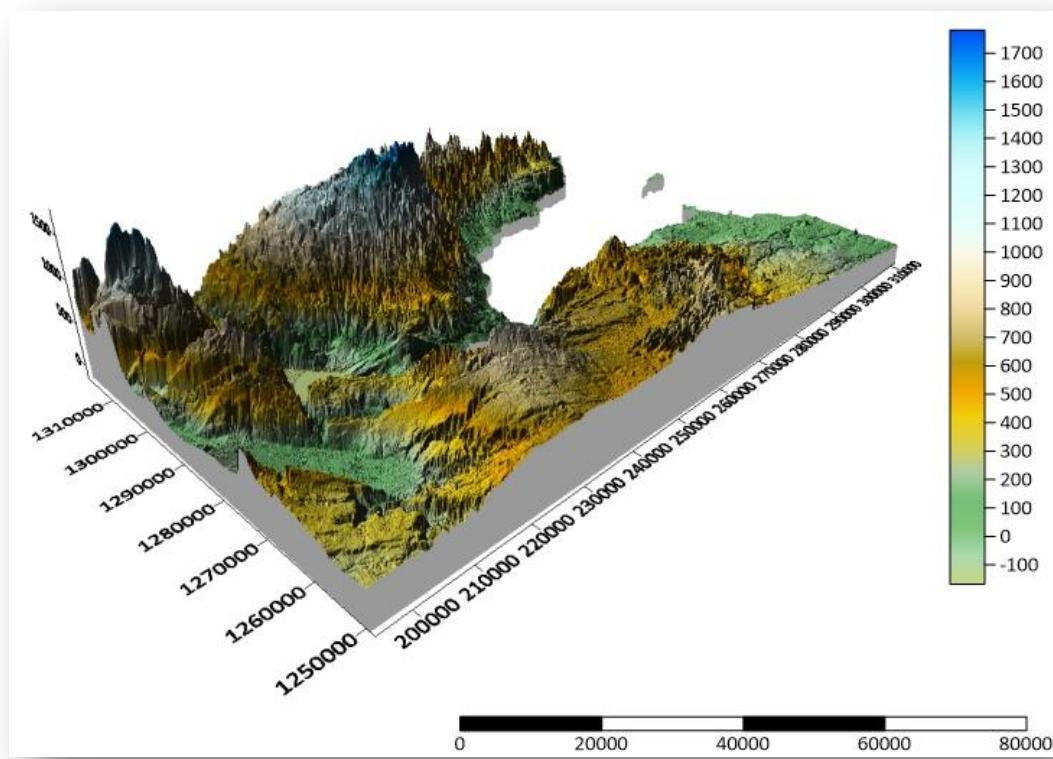
Avec une distance de 12 km, et une heure au maximum de parcours, qui donne une court transport et un raccourci pour vite allé à Tadjourah.

IV. Résultat

a. Crédit des Cartes

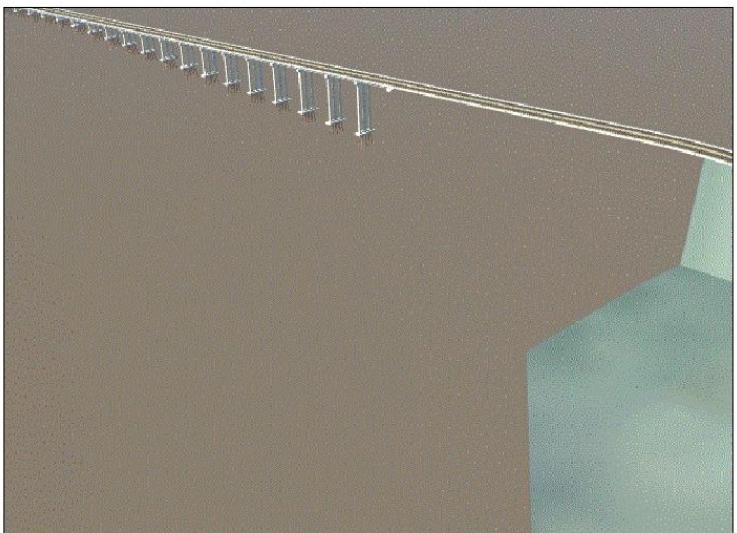


Carte en 3D du MNT, réalisé sur [Global Mapper](#) et [ArcQgis](#)



Carte d'assemblage du pente et du relief sur Surfer

Carte représentatif d'un Pont relie entre Djibouti et Tadjourah, en 2021



Légende

- Pont Djib-Tadjourah
- Djibouti

Source : Fathi Mahamad Houssein
Etudiant LASIG
Le 06/07/2021

0 40 80 160 240 320 Kilometers

Voilà , le produit final de tout les traitements , un pont reliant La capital de la république et la région de Tadjourah .

~ 30 ~

V.Conclusion

Pour résume notre propos , nous pouvons souligne que le stage , ma permis de concevoir beaucoup des choses et développe des compétences , d'autonomie et de la productivité , surplus de la créativité , en me perfectionnant dans le domaine Topo, et l'architecture , et en utilisant comme aide le SIG , qui par ces multitudes fonctionnalités et outils , ma aide à accomplir une travail exceptionnel , qui suit de la logique et détaillé .

Bref , Grâce aux investissements en infrastructures, Djibouti pourrait devenir un pôle régional , Les autorités devraient rapidement mettre en œuvre les réformes indispensables pour que les investissements se traduisent en une croissance forte, inclusive et créatrice d'emplois. Et espérant dans l'ambition de 2035.

VI. Bibliographie

- ✓ [http:// Djibouti-Infrastructure-Investment-Paves-Way-to-Regional-Hub](http://Djibouti-Infrastructure-Investment-Paves-Way-to-Regional-Hub)
- ✓ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Djibouti>
- ✓ <https://www.arkance-systems.fr/logiciels/infraworks>
- ✓ [https://decryptageo.fr/global-mapper-21-1-en-francais/#:~:text=Global%20Mapper%20est%20un%20logiciel%20complet,de%20la%20carte%20sont%20personnalisables.](https://decryptageo.fr/global-mapper-21-1-en-francais/#:~:text=Global%20Mapper%20est%20un%20logiciel,%C3%A0%20un%20prix%20r%C3%A9ellement%20abordable.)
- ✓ <https://www.capterra.fr/software/106531/surfer#:~:text=Surfer%20est%20un%20logiciel%20complet,de%20la%20carte%20sont%20personnalisables.>
- ✓ <https://www.google.com/intl/fr/earth/>