



Présentation

Photoscan

Le logiciel Photoscan permet de recréer de grands espaces en 2 ou en 3 dimensions à partir de photographies. Cet usage est relativement pratique pour l'observation du territoire, le suivi de zones ou encore la photogrammétrie. Il est possible d'effectuer de la reconstruction 3D à partir de photos, de créer des nuages de points très précis, mais aussi de mesurer des aires, distances, volumes.

Le logiciel permet de traiter différents formats de fichiers dont le format TIFF mais s'avère relativement gourmand en ressources matérielles. Un minimum de 32 GB de mémoire RAM, associé à un processeur i7 à 4 cœur et une bonne carte graphique est conseillé. Il est possible d'utiliser Photoscan avec moins de mémoire RAM disponible, cependant les traitements n'en seront que plus longs. Le logiciel utilise l'ensemble de la mémoire RAM disponible sur le PC allant jusqu'à la saturer. Le côté processeur est relativement moins gourmand, cependant l'on reste quand même sur une occupation, au minima, de 50 à 60 % de celui-ci.

Il est important de prendre en compte ces aspects matériels. D'une part pour ne pas avoir à faire tourner une machine pendant n heures, d'autre part pour pouvoir utiliser un tant soit peu votre machine pendant que les traitements tournent en tache de fond.

Géoportail

Le Géoportail est un portail web public mis à disposition conjointement par l'IGN et le BRGM en 2006.

Le Géoportail a pour vocation de faciliter l'accès à l'information géographique de référence, c'est-à-dire à une information publique, officielle et contrôlée, sur l'ensemble du territoire national, y compris l'Outre-mer. Il permet de disposer de données fiables et complètes, mises à jour en permanence, est indispensable pour mettre en œuvre les politiques publiques environnementales et l'aménagement du territoire. Le Géoportail répond aussi bien aux simples besoins de localisation (d'une parcelle, d'une adresse...) qu'aux besoins de co-visualisation d'informations sur le territoire.

Son originalité de la richesse des informations auxquelles il donne accès. Ce site fédérateur facilite l'accès à de nombreux thèmes ou couches d'informations d'intérêt public provenant de multiples sources. On y trouve les données géographiques numériques des référentiels de l'IGN (photographies aériennes, cartes à toutes échelles, représentations des bâtiments et du parcellaire cadastral, hydrographie, altitude, réseaux, limites administratives, noms de lieux, etc.), ainsi que de nombreuses données produites sous la responsabilité d'organismes publics partenaires (espaces naturels, sites protégés, zonages d'occupation du sol, géologie, description du littoral, prévision de marées, vidéos historiques, zones urbaines sensibles ou zones franches urbaines, zones à risque, patrimoine naturel ou culturel...). Plus de 90 types d'information sont actuellement disponibles dont près de 70 en trois dimensions.

Le Géoportail s'inscrit dans une logique d'ouverture à tous les organismes, collectivités ou groupements associatifs qui souhaitent l'enrichir avec leurs propres informations géographiques et donner à celles-ci une visibilité supplémentaire. (<http://www.ign.fr/institut/activites/geoportail>)

Le Géoportail offre la possibilité de remonter dans le temps, c'est-à-dire de visualiser, dans un premier temps, des clichés de campagnes aériennes passées, puis, selon leur disponibilité de les télécharger. Les données anciennes disponibles le sont sur une période allant des années 1930 à 2005 avec une périodicité variable, selon la zone d'emprise, le téléchargement des données s'effectue sous le format jpeg2000.

[Zoom sur le Géoportail via la plateforme WEBarmature](#)





Enjeux

L'objectif ici est la création d'une orthophotographie géoréférencée à partir des données issues de campagnes aériennes passées menées par l'IGN.

Pourquoi utiliser un logiciel tel que Photoscan pour effectuer des manipulations réalisables dans un logiciel de SIG classique (ArcGIS, Qgis, ...) ?

Tout d'abord, les données téléchargées vis le Géoportail sont dénuées de toutes informations liées au clichés, il n'y a pas de métadonnées ou quelque chose s'en approchant. Donc pas de géoréférencement ... Il est tout à fait possible d'effectuer cette manipulation via un SIG, mais cela implique de traiter une à une les photographies, ce qui s'avère relativement chronophage...

Photoscan, quant à lui, permet de trouver des points de similitudes entre chaque image que l'on souhaite traiter et arrive à les organiser de manière logique, ne reste plus que l'étape du référencement, mais sur une seule « grande » dalle.

L'IGN réalise actuellement une BD ORTHO Historique permettant de remonter dans le temps depuis 1945. <https://remonterletemps.ign.fr/>

Données

Téléchargement

Nous allons ici travailler à partir de données portant sur la ville de Lyon en 1966. Dans les exemples suivants je vous présenterais des extractions logicielles issues de travaux actuellement en cours. Afin de simplifier la suite de la lecture, un focus sera opéré sur une petite zone de travail présenté ci-dessous :

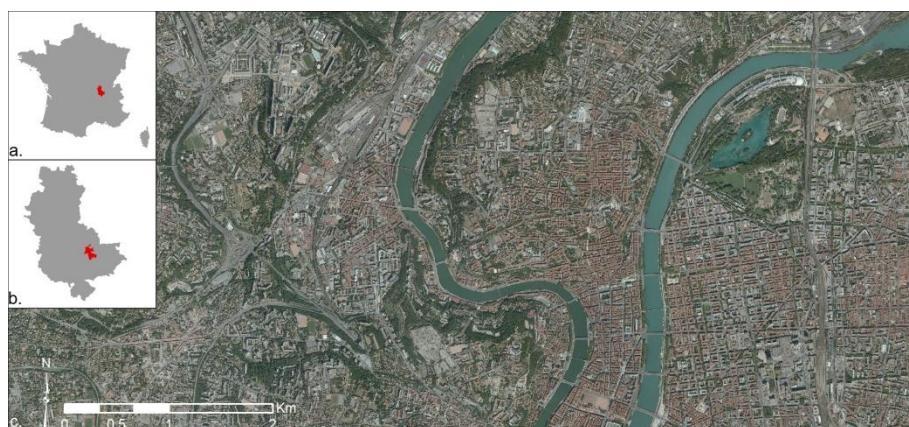


Figure 1 : Zone de travail (Lyon - Rhône - 69)

Via le site Géoportail, nous pouvons télécharger des images correspondant à la zone ciblée pour l'année 1966 (cette année est choisie de manière arbitraire, d'autres dates sont disponibles). Les croix orange permettent d'identifier le centre de chaque image, lorsque l'on passe la souris dessus, un calque indique l'emprise de chaque image.





Figure 2 : Géoportail - Remonter le temps : Emplacement des photographies

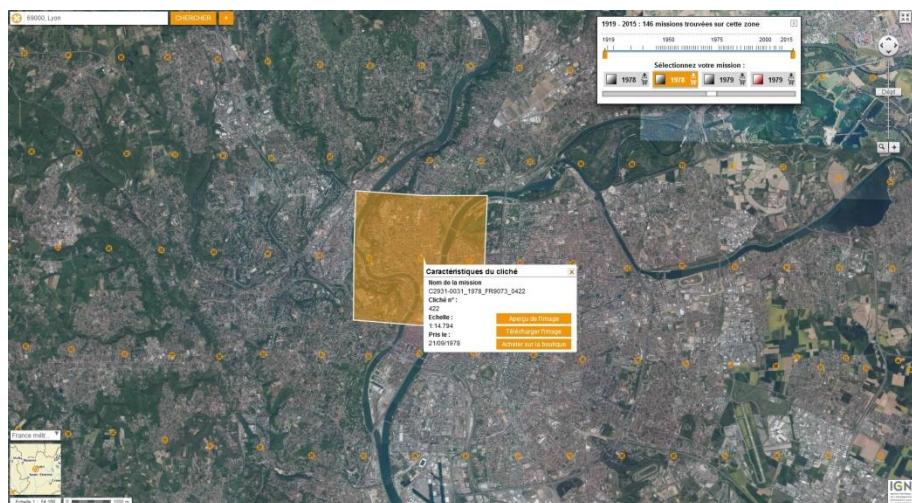


Figure 3 : Géoportail - Remonter le temps - Caractéristiques des photographies



Figure 4 : Géoportail - Remonter le temps – Prévisualisation des photographies



Pré-traitements

Enoncé précédemment, les images téléchargées ne contiennent pas d'informations associées, de plus l'image est « brute » c'est-à-dire qu'il y a présence, sur la bordure noire de l'image, les informations liées aux paramètres de prise de vue et les points fiduciaux. L'étape suivante, va permettre de découper l'image et d'en changer le format (actuellement JPEG2000) afin que le logiciel Photoscan puisse la lire (pour rappel nous allons utiliser le format TIFF pour travailler avec Photoscan).

Les photographies de campagne aérienne se chevauchent à hauteur d'un tiers, il est donc important de ne pas trop découper les images afin de conserver un minimum de recouvrement entre les photos.

Découpage des photographies

Pour découper chaque image obtenue, nous allons utiliser le logiciel SIG ArcGIS.

Dans un premier temps nous créons un masque vectoriel que l'on place à l'endroit où l'on souhaite obtenir l'image finale puis nous application la fonction de la ToolBox *Découper*¹ en prenant soin d'enregistrer le fichier au format TIFF et en le renommant de manière suffisamment précise pour retrouver le lien avec le fichier d'origine.

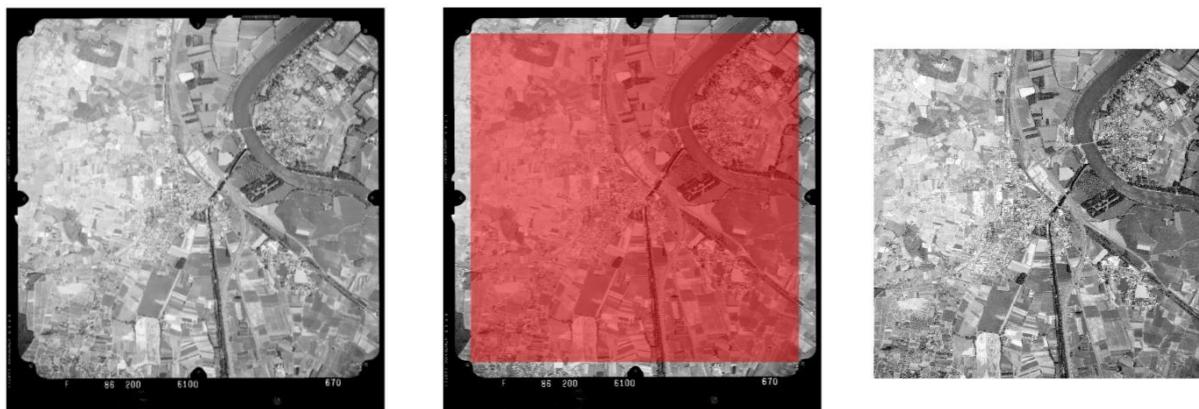


Figure 5 : ArcGIS : Découper les photographies

Pour faciliter le travail et éviter la répétitivité de la tâche, il est possible de réaliser un *ModelBuilder* afin d'automatiser la tâche...

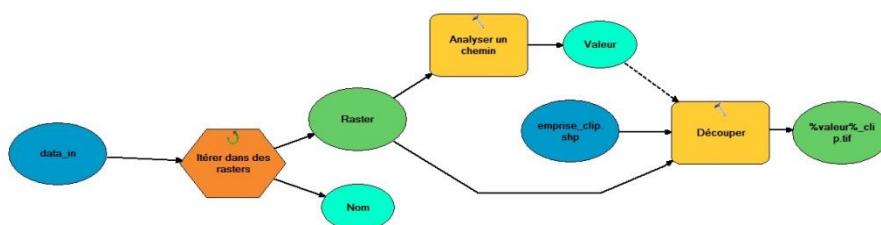


Figure 6 : ArcGIS : Model Builder

Une fois l'ensemble des images découpé et enregistrées au format TIFF, nous allons pouvoir exploiter le logiciel Photoscan pour réaliser notre orthophotographie historique.

¹ (Gestion des données → Raster → Traitement Raster → Découper)





Traitements (Photoscan)

Le logiciel Photoscan n'est pas très compliqué à aborder et se révèle relativement puissant. Attention cependant aux ressources matérielles utilisées ! Pour rappel, le logiciel est très gourmand en termes d'utilisation de la mémoire RAM.

L'interface du logiciel est relativement classique avec trois zones principales :

- Espace de travail : permet de suivre et d'exécuter les étapes liées aux processus de traitement
- Fenêtre de visualisation : permet, comme son nom l'indique, de visualiser les travaux
- Zone photos / console : la première zone permet de voir les images que l'on va intégrer, la seconde zone permet de suivre l'avancée des traitements

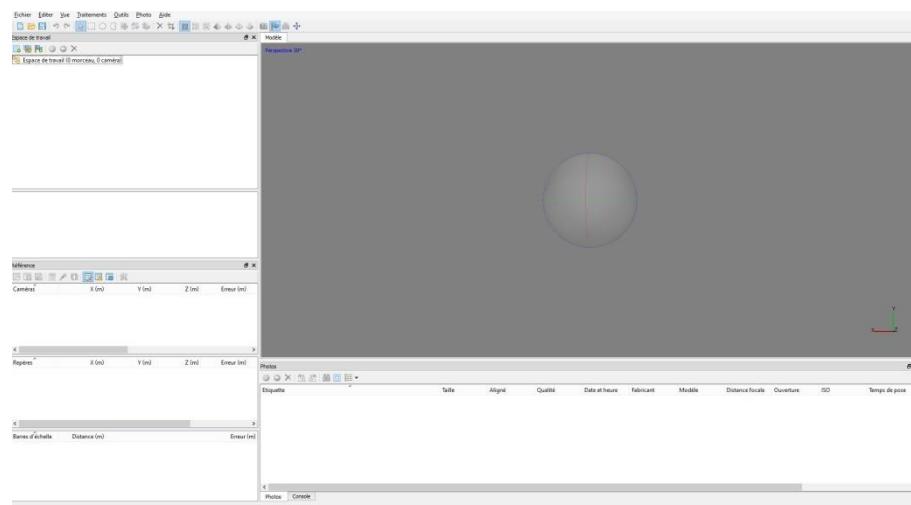


Figure 7 : Photoscan : Interface utilisateur

La première étape consiste à insérer l'ensemble des photographies que l'on souhaite exploiter dans le logiciel. Pour cela, l'outil **Ajouter des photos...** dans le menu **Traitement** va être utilisé. De manière classique, il suffit de parcourir l'arborescence de son ordinateur afin de sélectionner l'ensemble des images qui nous intéressent.

Lors du 1^{er} ajout de photos, un **Chunk** est automatiquement créé. Il s'agit d'un espace ou l'ensemble des traitements d'un projet va être effectué. Il est tout à fait possible de créer plusieurs de ces espaces, soit pour des projets différents, soit dans une optique de travail en plusieurs temps (dans le sens où les *chunk* peuvent être combinés entre eux).

Aligner les images

Les photographies ont été importées dans le logiciel, il s'agit maintenant de les traiter...

La première étape des traitements consiste à **Aligner les photos**². Une petite boîte de dialogue nous propose de choisir le degré de précision, le niveau de présélection des paires et la limite du nombre de points à utiliser.

Avant de toucher à tous les boutons, comment ça marche ?

L'alignement des photos est le traitement de base du logiciel. Des points de comparaison sont créés sur chaque image et vont être analysés afin de trouver les concordances entre les images, de fait un grand nombre de points augmentera la précision du raccordement entre les photos.

Les différentes options, notamment la précision vont influencer le temps de calcul. Il s'agira pour

² Traitements → Aligner les photos...





l'utilisateur de trouver le bon compromis entre rapidité d'exécution et précision d'exécution.
Une fois le process terminé, le logiciel génère un nuage de points et représente (par des rectangles bleus) la position de chaque photo vis-à-vis leur voisinage.

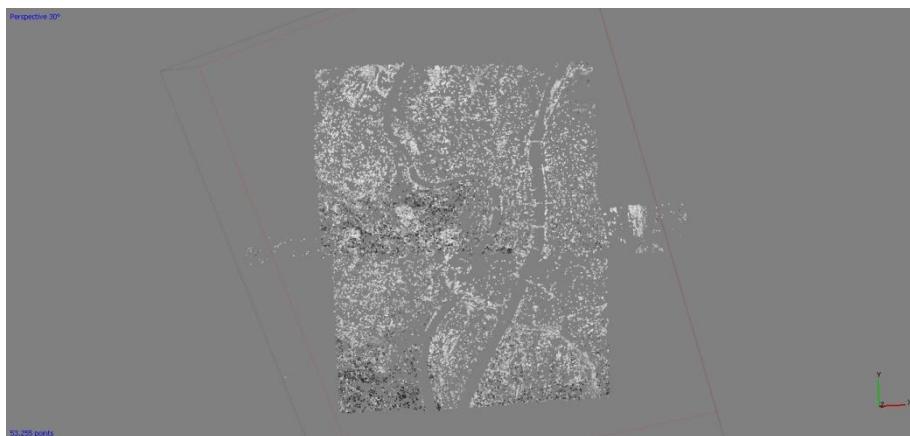


Figure 8 : Photoscan : Nuage de points

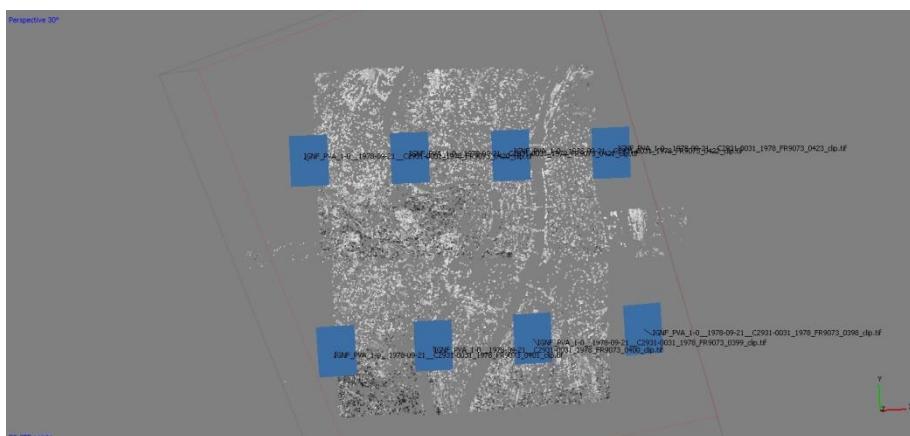


Figure 9 : Photoscan : Emplacement des photographies sur nuage de points

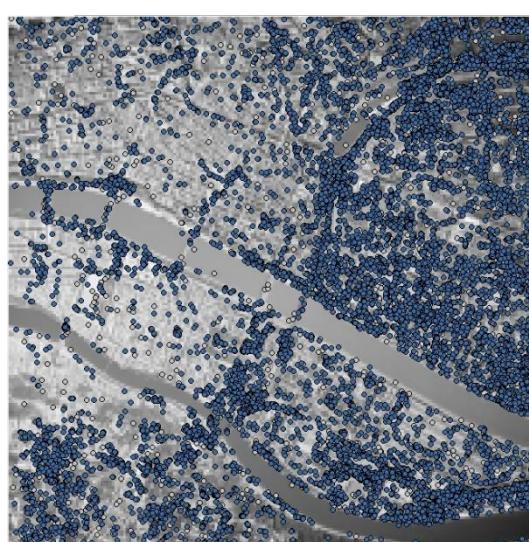


Figure 10 : Photoscan : Emplacement des points de similitude





Il arrive que certaines photos soient mal alignées, ou même non alignées... Il est possible de demander au logiciel de retravailler sur ces images pour tenter de trouver un alignement. Pour cela, il suffit de sélectionner les photos qui divergent, de *Réinitialiser l'alignement* (clic droit) et d'*Aligner les caméras sélectionnées*.

A partir du nuage de points résultant, nous pouvons continuer le travail en réalisant un nuage dense.

Construire un nuage dense

La construction d'un **nuage dense**³ permet de créer un ensemble tramé de points 3D représentant la surface de l'objet relevé. De la même manière que précédemment, plusieurs options sont disponibles et influent la qualité du résultat obtenu.

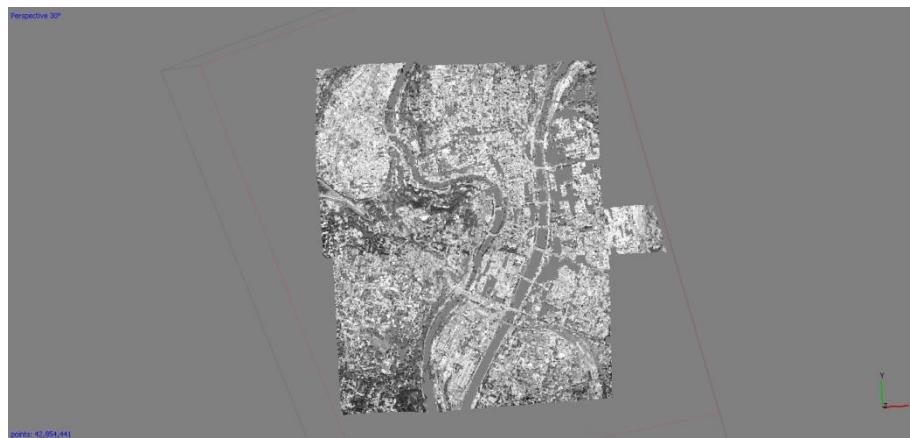


Figure 11 : Photoscan : Nuage de points dense

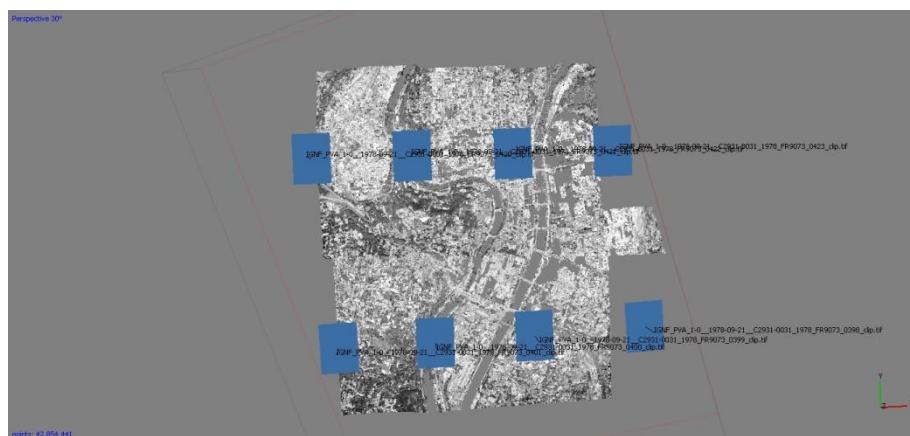


Figure 12 : Photoscan : Emplacement des photographies sur nuage de points dense

³ Traitements → Construire un nuage dense ...





Construire un mesh (maillage)

Une fois notre nuage de points obtenu, nous allons maintenant le mailler. La construction du **mesh**⁴ peut s'effectuer à partir du nuage de points issu de l'alignement des photos ou du nuage de points dense que l'on vient juste de créer.

Deux options s'offrent à nous quant au choix de type de surface (*Champ de hauteur / arbitraire*). La première option permet de créer un maillage en 3D à partir des images.

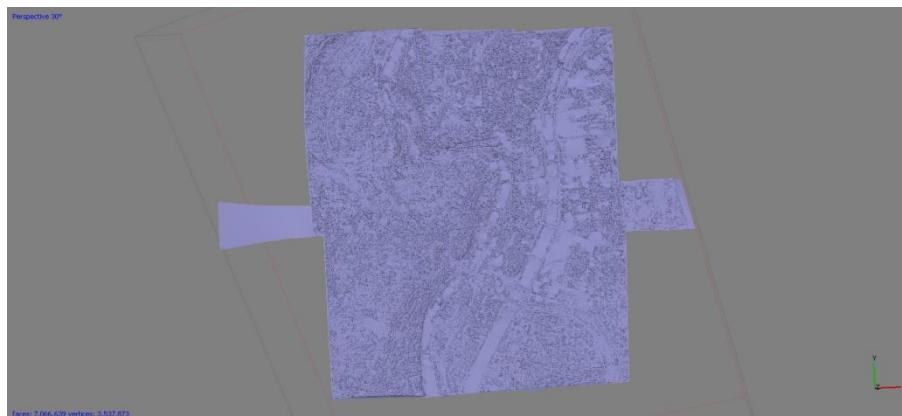


Figure 13 : Photoscan : Création d'un *mesh* (maillage)



Figure 14 : Photoscan : Zoom sur *mesh*



Figure 15 : Photoscan : Zoom (vue oblique) sur *mesh*

⁴ Traitements → Construire un mesh ...





Construire les textures

La dernière étape du travail consiste à créer la texture⁵ à partir de nos photographies. Pour cela il suffit de sélectionner *orthophoto* dans le menu *Mode de mappage* et de définir le nombre de textures souhaitées (ici nous allons en utiliser 40 000, ce qui permettra d'obtenir un résultat relativement convainquant, mais aussi relativement long à être généré ...).

Et voilà, nous obtenons une belle orthophoto à partir des photographies récupérées via le Géoportail ! Ne reste plus qu'à l'exporter pour pouvoir continuer le travail.

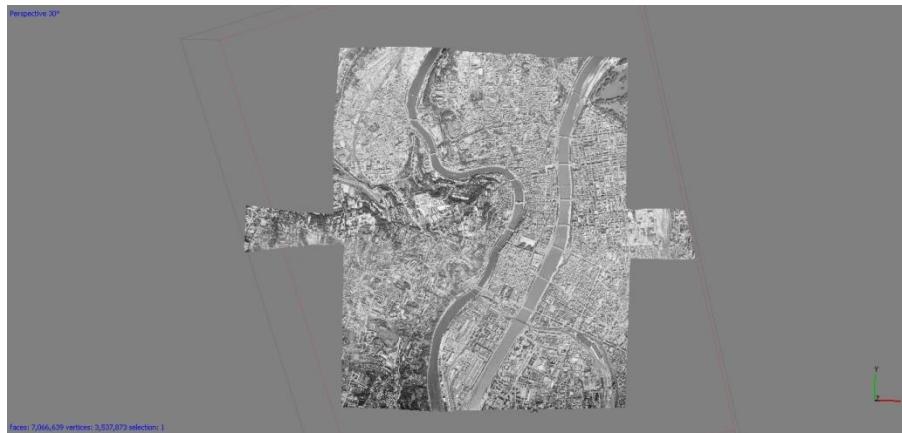


Figure 16 : Photoscan : Crédit de texture



Figure 17 : Photoscan : Zoom (vue oblique) sur texture 1

⁵ Traitements → Construire la texture ...





Figure 18 : Photoscan : Zoomé (vue oblique) sur texture 2

Export

L'export de l'orthophotographie créée n'est pas la tâche la plus compliquée à effectuer, il suffit de sélectionner la fonction *Exporter un JPEG/TIFF/PNG...*⁶.

La boîte de dialogue permet de renseigner le type de projection (*planaire* si aucune informations géographique, *géographique* sinon), la méthode de fusion des images, la taille des pixels (en mètres) ou leur dimension maximum (en pixel).

En fonction de la résolution de sortie, le temps d'export être plus ou moins long.

Post-traitements

Une fois l'orthophotographie obtenue avec le logiciel Photoscan, il s'agit de la géoréférencer. Pour cela nous allons utiliser le logiciel ArcGIS. Il est possible d'attribuer un géoréférencement directement sur Photoscan, nous verrons cela un peu plus tard.

Géoréférencer une image consiste à spécifier des points de contrôles entre une image géoréférencée (ici, une orthophotographie de 2009. Précision, 0,2 mètres) et notre image en coordonnées pixels. Le logiciel permet d'afficher sur une fenêtre distincte, les deux données, ce qui facilite le repérage des points de contrôles.

Lorsque l'on travaille comme ici avec des données anciennes, il peut s'avérer que certains éléments actuels ne soient pas présents sur l'image ancienne.

⁶ Fichier → Exporter l'orthophoto



Figure 19 : ArcGIS : Point de contrôle A sur image ancienne

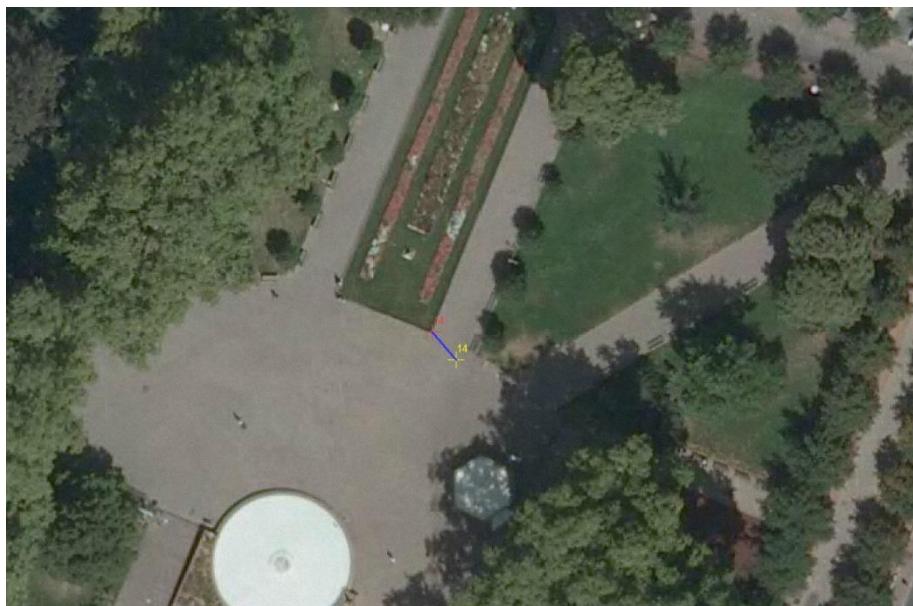


Figure 20 : ArcGIS : Point de contrôle A' sur image source

Les points de contrôles doivent donc être placés sur des éléments fixes du territoire entre les deux dates. Par exemple, les limites de parcelles agricoles, intersection de routes, ponts ou autres éléments remarquables...



Figure 21 : Zone de changement important (année : 1965)



Figure 22 : Zone de changement important (année 2009)

Dans le but d'obtenir le meilleur résultat possible, la répartition des points de contrôles sur la totalité du jeu de données raster est nécessaire.

Après avoir créé suffisamment de points, le jeu de donnée est transformé. Plusieurs types de transformations liées à la localisation et au nombre de points sont disponibles⁷. Dans notre exemple, nous avons utilisé la fonction *Spine*.

Dernière étape du géoréférencement, il s'agit d'exporter l'image, en lui définissant la taille des pixels que l'on souhaite, la valeur des données *NoData*, la qualité de compression et le nom de sortie.

⁷ <http://resources.arcgis.com/fr/help/main/10.1/index.html#/009t000000mn00000>



Figure 23 : Changement du paysage, zone fluviale : 1965 → 2009



Figure 24 : Changement du paysage, zone péri-rurale : 1965 → 2009



Figure 25 : Changement du paysage, zone urbaine industrielle : 1965 → 2009



Figure 26 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 1954



Figure 27 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 1965



Figure 28 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 1978





Figure 29 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 1986



Figure 30 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 1993



Figure 31 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 1999



Photoscan – Geoportail – Création d'ortho photographies historiques



Figure 32 : Changement du paysage, Campus de La Doua - Villeurbanne : 2009

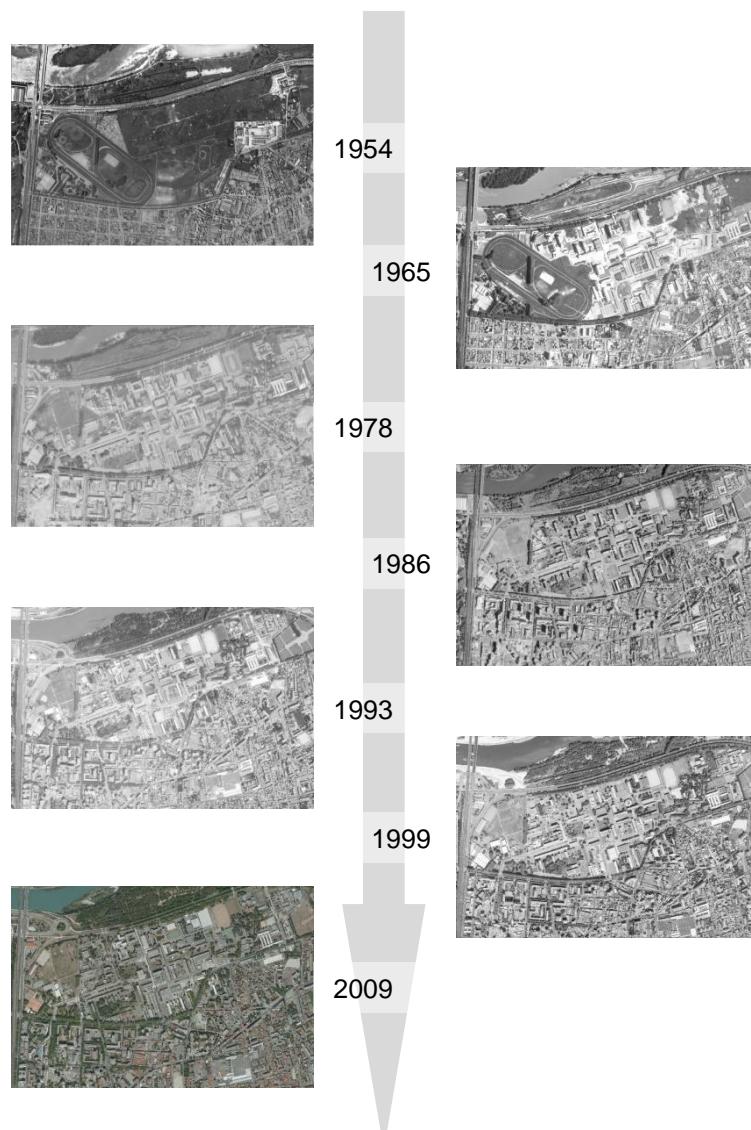


Figure 33 : Vignette Campus de La Doua - Villeurbanne – 1954 → 2009

