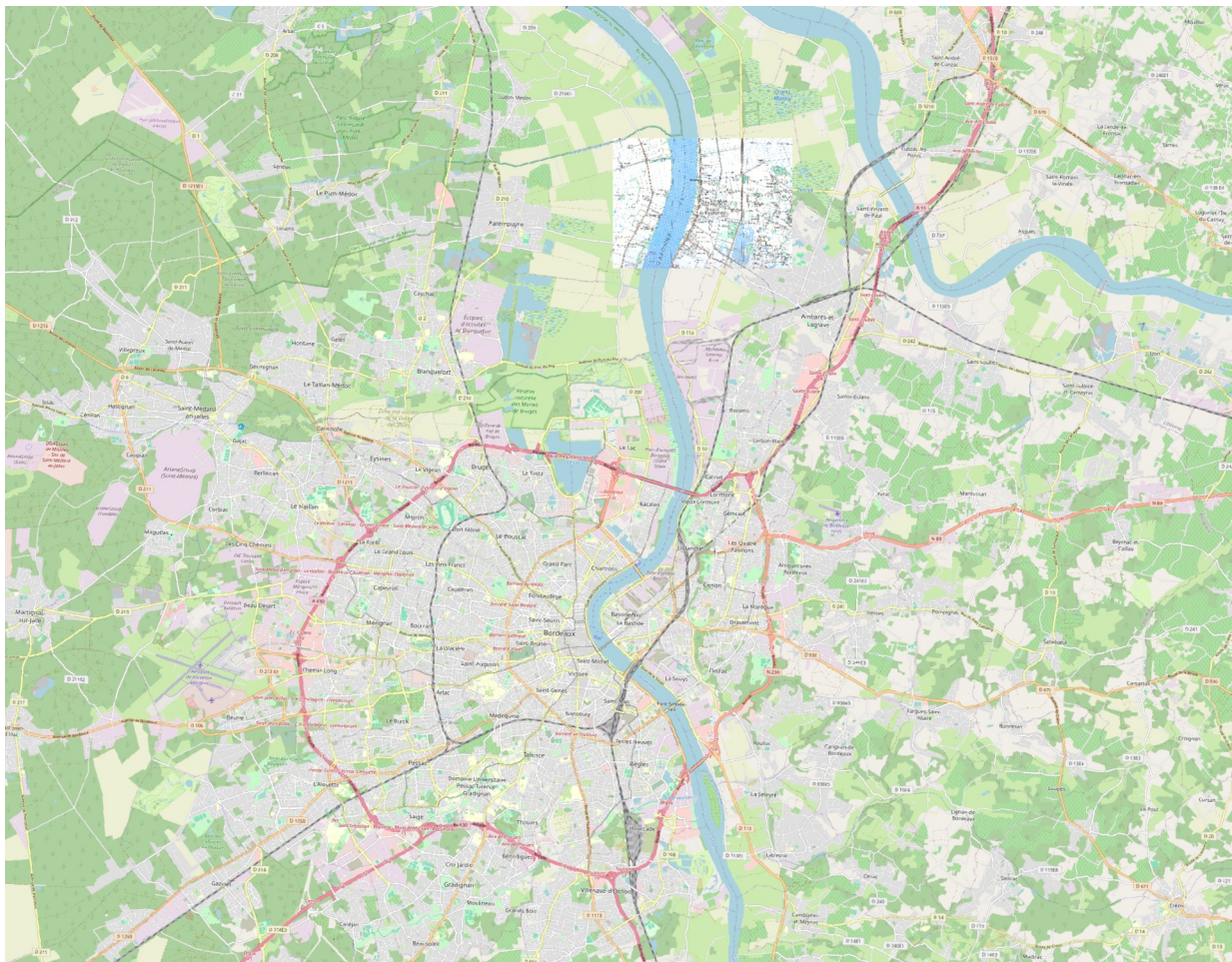


Rapport TD1

Géoréférencement

carte St-Louis de Montferrand (Nord de Bordeaux Gironde 33)



Cyprien LOUIS

Professeur : M POUGET
Théorie des SIG

1 Introduction

Ce premier TD de l'année a pour but de nous faire découvrir et comprendre le géoréférencement d'un fichier raster. Pour réaliser cette mission nous allons géoréférencer une image qui représente une partie d'une carte IGN de 1987 représentant la commune de St-Louis-De-Montferrand située au Nord de Bordeaux.

Le géoréférencement consiste à donner des coordonnées géographiques à une image. Cela est très utile puisque les SIG traitent beaucoup de fichiers raster qu'il faut donc positionner correctement dans les SIG. En effet positionner l'image dans le logiciel permettra par exemple diverses traitements tels que effectuer une mise à jour d'une carte en comparaison avec une image aérienne récente de la zone.

Vu que ce TD a été conçu dans le but de nous faire comprendre le géoréférencement nous avons effectué 2 méthodes de géoréférencement.

Dans la première partie, on étudiera une méthode plus manuelle avec peu d'informatique et beaucoup de calcul. Cette méthode nous fera comprendre le fonctionnement d'un géoréférencement en terme de calcul, de traitement d'image et d'analyse cartographique.

Dans la deuxième partie on a effectué des géoréférencement directement depuis les logiciels SIG (Qgis puis Arcgis). Cette partie nous fera prendre en main les logiciels en plus de nous faire découvrir les modes de transformations disponibles sur les SIG.

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 1 Introduction..... | 1 |
| 2 Géoréférencement manuel..... | 3 |
| 2.1 Présentation des outils utilisés..... | 3 |
| 2.2 Calculs des coordonnées..... | 4 |
| 2.3 Le fichier .TFW..... | 5 |
| 2.4 Vérification sur QGIS..... | 6 |
| 3 Géoréférencer avec les logiciels SIG..... | 7 |
| 3.1 Qgis..... | 7 |
| 3.2 Positionner les points..... | 7 |
| 3.3 Calculer le RMS..... | 8 |
| 3.4 Paramétrés le géoréférencement..... | 9 |
| 3.5 Lancement du géoréférencement et reprojection..... | 10 |
| 3.6 Arcgis..... | 10 |
| 4 Analyse du Td et conclusion..... | 11 |

2 Géoréférencement manuel

2.1 Présentation des outils utilisés

1 L'image a géo-référencé



Il s'agit d'une image donc un fichier raster, en ouvrant les propriétés de l'image (fichiers à droite) on observe:

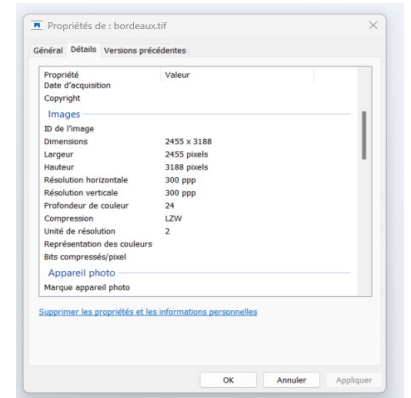
Largeur=2455 pixels

Hauteur=3188 pixels

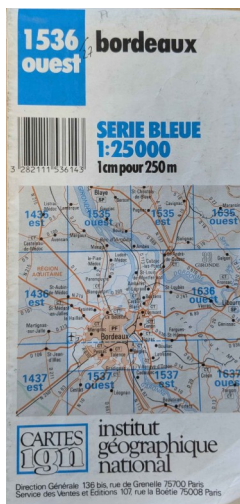
Résolution de 300ppp

Compression en .lzw

Taille de 15Mo



2 La carte papier de Bordeaux au 1/25000 de 1987



Il s'agit d'une carte à moyenne échelle (au 250000) elle a été éditée par l'IGN en 1956 révisée en 1987

Sur la légende de la carte il y est écrit que la carte est quadrillée en kilométrique système Lambert zone III

3 Le logiciel Qgis



Voici le logiciel SIG sur lequel l'image va être géo-référencée pour un éventuel traitement futur.

2.2 Calculs des coordonnées

Pour commencer cette étape, il a fallu déterminer la taille d'un pixel en mètre. Pour cela, on savait que :

- la distance entre 2 points sur la carte et sur l'image à géo-référencer était d'un kilomètre
- Grâce a Paint on savait également que le point 1 sur l'image était en $X1=429$ pixels et $Y1= 449$ pixels et le point 2 en $X2= 429$ pixel et $Y2=918$ pixels

Ainsi on a pu déduire que :

La distance entre les 2 point en Y était de $918-449$ pixel soit 469 pixels. Sachant que la distance entre les 2 points est d'un kilomètre on a déduit que $469 \text{ pixels} = 1 \text{ kilomètre} / 1000 \text{ mètres}$ donc avec un produit en croix on trouve que **1pixel=2,13m**

Par la suite il a fallu chercher les cordonnées du point d'origine de l'image (en haut a gauche) exprimé en mètre et selon le SCR Lambert III pour les inscrire dans le fichiers .tfw

Pour commencer cette étape

- on savait grâce a la carte papier que le point 1 exprimé en Lambert III était en $X1=372000\text{m}$ et $Y1=3303000\text{m}$.
- on savait que l'espacement entre le(bord gauche de l'image soit $X0$) et $X1$ était de 429 pixels
- on savait que l'espacement entre le (bord haut de l'image soit $Y0$) et $Y1$ était de 449pixels

Ainsi on pu déduire que :

Si 1 pixel = 2,13m alors l'espace entre le (bord gauche de l'image soit X0) et X1 était de $2,13\text{m} \times 429 = 913,77\text{m}$

Si 1 pixel = 2,13m alors l'espace entre le (bord haut de l'image soit Y0) et Y1 était de $2,13\text{m} \times 449 = 956,37\text{m}$

Dés lors on a déterminé que $X0 = 372000\text{m} - 913\text{m}$ puisque pour trouver l'origine il faut se décaler à gauche soit reculé en X d'où la soustraction.

On a aussi trouver que $Y0 = 3303000\text{m} + 956\text{m}$ puisque pour trouver l'origine il faut se monter en Y soit ajouter les coordonnées.

Donc le résultat final à inscrire dans le fichier tfw est

$X0=371087$ et $Y0=3303956$

2.3 Le fichier .TFW

Le fichier.tfw est un fichier annexe du.tif il permet de faire passer une image du format tif au format géotif c'est à dire que l'image stocke des informations de géoréférencement.

Ce fichier stocke une série de lignes spécifiant la taille en pixels X et Y, les informations de rotation et les coordonnées du monde pour le coin supérieur gauche de l'image.

Ainsi ici on a X en pixel= -2,13m

Y en pixel= +2,13m

0=Aucune rotation

0= Aucune rotation

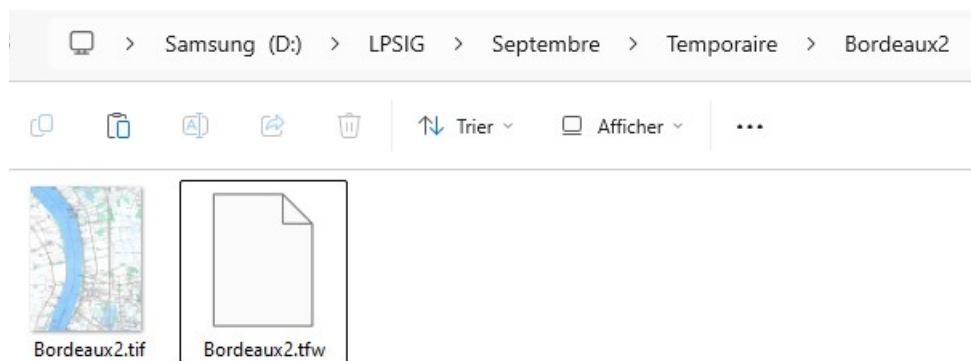
Coin supérieur gauche X=371087

Y=3303956



2.4 Vérification sur QGIS

Pour effectuer cette étape nous avons crée un bloc-note avec les informations écrite juste au dessus. Ensuite nous avons enregistré ce bloc au format.tfw, nous l'avons enregistré avec le même nom que l'image de base et mis dans le même dossier.



Par la suite on ouvre QGIS avec un fond de carte basique de façon à se repérer ici j'ai choisi Openstreetmap. Puis nous créons une nouvelle couche raster avec la projection SCR Lambert III carto et nous déposons l'image dans le projet et l'image apparaît directement au bon endroit. L'image est donc géoréférencé.

[géoréférencée](#)



zoomer plus pour valider la
qualité du géoréférencement

3 Géoréférencer avec les logiciels SIG

3.1 Qgis

3.2 Positionner les points

On commence par ouvrir l'onglet géoréférencement puis nous ouvrons notre image/raster de base au.tif.

Par la suite on place des points de repaire sur l'image de façon à commencer le géoréférencement

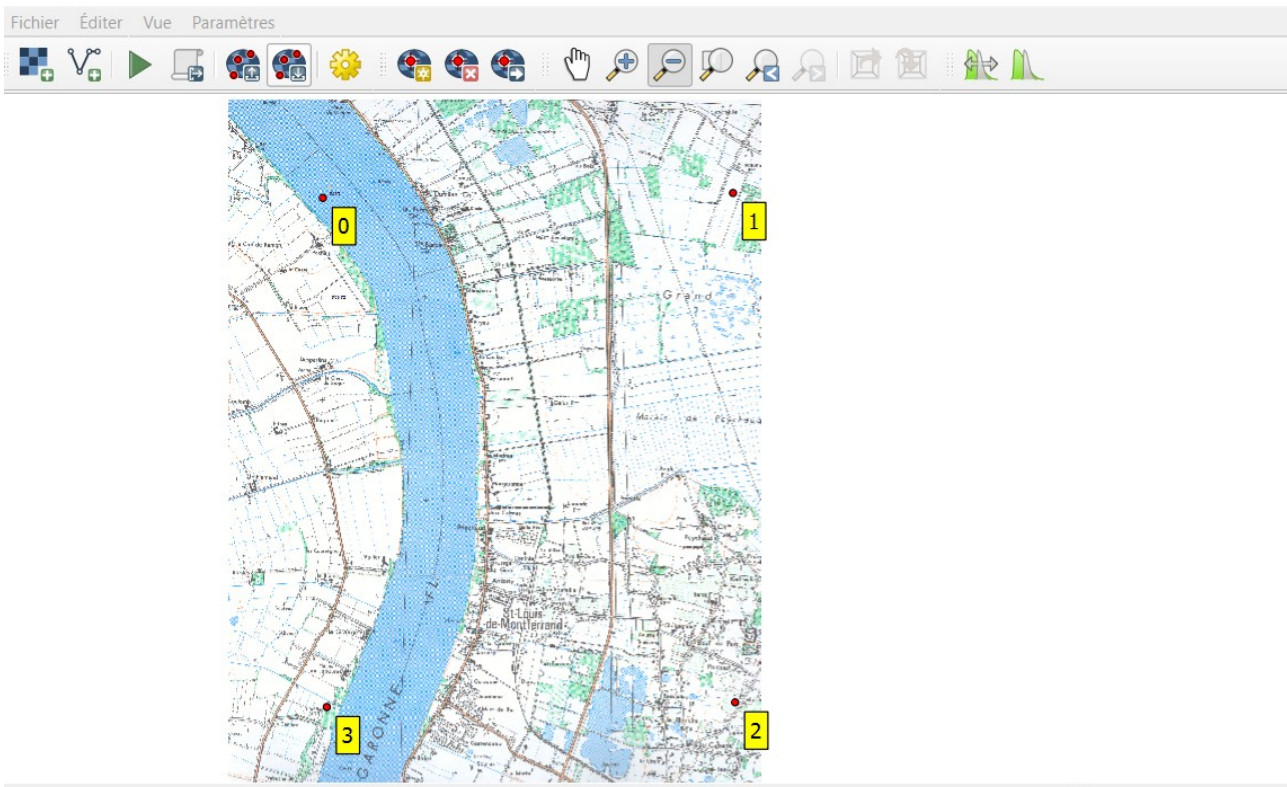


Table des points de contrôle

| Activé | ID | Source X | Source Y | Destination X | Destination Y | dX(unités de carte) | dY (unités de carte) | Résidu (unités de carte) |
|--------|----|------------|-------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| ✓ | 0 | 427.710814 | -449.294608 | 372000.00 | 3303000.00 | -4.454725 | -0.610304 | 4.496337 |
| ✓ | 1 | 2325.6928 | -426.396768 | 376000.00 | 3303000.00 | 4.452541 | 0.610005 | 4.494133 |
| ✓ | 2 | 2335.5531 | -2783.3864 | 376000.00 | 3298000.00 | -4.472465 | -0.612734 | 4.514243 |
| ✓ | 3 | 446.017301 | -2805.0320 | 372000.00 | 3298000.00 | 4.474649 | 0.613033 | 4.516447 |

L'onglet Source correspond à la localisation lors de l'ouverture de l'image dans Qgis. Ici le point 0 est en X=427 et Y=-449 ce qui signifie que l'image et le point 0 sont placés au Mali

L'onglet Destination correspond à la localisation que va effectuer le géoréférencement. Ici le point 0 va arriver en X=372000 et Y=3303000 ce qui signifie que l'image et le point 0 vont être placés au Nord de Bordeaux selon la projection Lambert III

L'onglet Résidu correspond à la RMS qui sera expliqué ci-dessous

3.3 Calculer le RMS

Le géoréférencement calcul le résidu (RMS) qui mesure l'erreur entre les coordonnées attendues et les coordonnées réelles d'un point après le géoréférencement. C'est une sorte de marge d'erreur acceptable.

On peut calculer cela puisque cette erreur est égale à la racine de la somme des carrés de dX[pixels] et dY[pixels], soit :

$$\sqrt{(dX[pixels]^2 + dY[pixels]^2)}$$

Pour une carte au 1/25000 nous avons calculer qu'il s'agit d'une erreur entre 0,3mm et 0,1 mm sur le papier soit entre 7,5 m et 2,5 m dans la réalité.

bien

3.4 Paramétrés le géoréférencement

Paramètres de transformation

Type de transformation : Polynomiale 1

SCR cible : IGNF:LAMB3C - NTF Lambert III carto

Paramètres en sortie

Fichier en sortie : D:/LPSIG/Septembre/TD1/part 2/base/bordeaux_modifié.tif

Méthode de ré-échantillonnage : Bilinear (2x2 Kernel)

Compression : LZW

☐ Créer seulement un fichier World (transformation linéaire)

☒ Employer 0 pour la transparence si nécessaire

☐ Définir la résolution de la cible

Horizontal : 0,00000

Vertical : 0,00000

Rapports

Générer une carte PDF : ...

Générer un rapport PDF : ...

☒ Enregistrer les points de contrôle

☒ Charger dans le projet lorsque terminé

OK Annuler Aide

Le type de transformation correspond a des méthodes pour faire correspondre la source aux points de contrôle avec le moins distorsion possible. Les transformations de type polynomiales de degrés 1 à 3 sont parmi les plus utilisées pour le géoréférencement. Ces transformations diffèrent par le degré de distorsion introduit pour faire correspondre la source aux points de contrôle. Le degré 1 permet seulement la translation, la rotation et la mise à l'échelle. Le degré 2, autorise quelques courbes

NON LE DEGRE 2 AUTORISE DES DEFORMATIONS
LOCALES DANS L'IMAGE ET LE DEGRE 1 NON

La méthode de ré-échantillonnage correspond à la méthode de conservation des statistiques de l'image. Ici le plus proche voisin par défaut et elle est acceptable. Si l'image était une photo aérienne il aurait fallu en choisir une plus adapté.

OUI ORDRE 2

3.5 Lancement du géoréférencement et reprojection

Enfin on clique sûr  et le géoréférencement se lance voici le résultat l'image est placé au bon endroit.

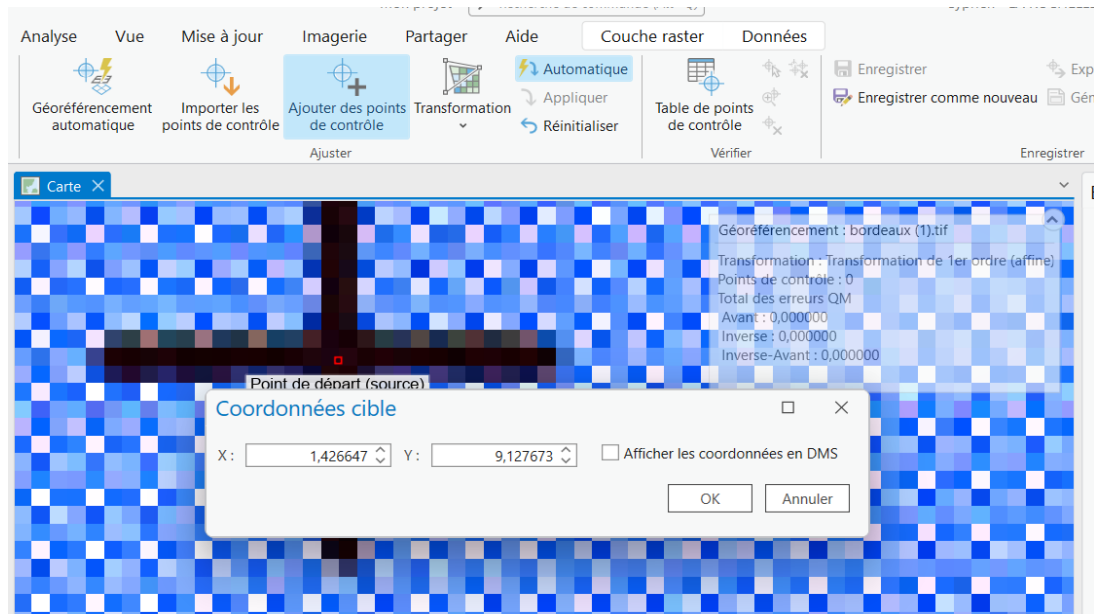


Le résultat semble optimal mais il reste a le re-projeté dans une version plus moderne que le Lambert III carto utilisé jusqu'ici. En effet avec l'onglet reprojeté on choisira le système EPSG 2154 RGF Lambert 93.

3.6 Arcgis

La première étape consiste à créer un nouveau projet que l'on va stocker a l'endroit voulu sur notre espace de stockage. Ensuite on va ouvrir notre raster grâce au petit dossier + sous l'onglet carte. On met notre projet en Lambert III, l'image se place au Mali vu que l'image n'est pas géoréférencé.

Dés lors commence le géoréférencement avec Arcgis. On ouvre l'onglet géoréférencement qui se situe dans imagerie puis on chosi un type de transformation adapté. Par la suite on fait clique droit clique gauche et on tape les coordonnées en Lambert III carto. Personnellement je me suis aidé de ce qu'on avait fait sur Qgis et j'ai retapé les coordonnées qui étaient sauvegardées dans le tableau des points du géoréférencement de Qgis.



ON VEUT VOIR LA RMS ET LE CALAGE FINAL

Sur Arcgis l'image se géoréférence au fur et à mesure et ainsi dès le 3ème point l'image se positionne vers Bordeaux.

La dernière étape consiste à enregistrer le géoréférencement pour recharger et ensuite re-projeté l'image depuis le NTF Lambert zone III vers le RGF 1993 Lambert 93.

Et voilà l'image est placée au bon endroit et notre géoréférencement est fini.

4 Analyse du Td et conclusion

Ce TD a été utile, car il nous a fait comprendre en profondeur le fonctionnement de la 1ère étape d'analyse d'un fichier raster. En effet le géoréférencement est désormais plus clair pour nous grâce à ce TD composée en deux parties.

composé

Lors de la partie autour du géoréférencement manuel on a compris comment faire passer les pixels d'une image en mètres dans une projection cartographique. On a également appris à calculer et créer le fichier.tfw.

Cette partie nous a donc permis de comprendre la logique générale du géoréférencement ainsi que du traitement que les logiciels SIG feront lors du géoréférencement.

Cependant cette méthode de géoréférencement manuel comporte plusieurs limites telles que :

- La difficulté d'effectuer des transformations ou des rotations de l'image
- Fonctionne sur une image d'une carte et nécessite d'avoir la carte papier
- Le calcul est fait par nous-même il y a donc des probabilités d'erreurs et il faut faire attention aux unités de conversion.

La deuxième partie nous a permis de prendre en main le géoréférencement dans les SIG. Cette partie nous a fait également comprendre que les SIG étaient des outils plus puissants plus pratiques et plus rapides. En effet le géoréférencement dans les logiciels est meilleur car il permet ; des calculs instantanés, des rotations de l'image, de limiter les distorsions et de re-projeter dans des systèmes de coordonnées plus modernes.

Cependant cette méthode présente aussi quelques limites :

- Possibilités d'avoir des bugs informatiques ??
- Des algorithmes peuvent être mal codés ??
- On doit comprendre l'algorithme ou le programme que vous utiliserez le logiciel

Ainsi maintenant que nous savons géo-référencer une image de carte nous pouvons nous demander quelle est la méthode de géoréférencement d'une image satellite ou d'une image aérienne ?