

# ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

## GEODESIE

NOM :	Prénom :
-------	----------

Ce sujet comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve. En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile. L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

### CONTEXTE DU SUJET

L'environnement « plat » à notre échelle de perception cache la forme réelle de la Terre, dont la compréhension résulte d'une longue réflexion.

La géodésie est la science qui étudie la forme et les dimensions de la Terre. Ce TP abordera les différentes manières d'exprimer des coordonnées, et comment cela se traduit-il dans un logiciel SIG.

***Le but de cette épreuve est de comparer, à l'aide d'un système d'information géographique, les longueurs de différents chemins reliant deux points à la surface de la Terre.***

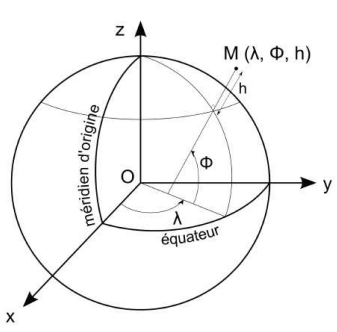
## GEODESIE

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : la géodésie et le système de coordonnées**

Les coordonnées peuvent être exprimées en degrés, en mètres... et dans des référentiels différents. Un même point aura des coordonnées différentes selon le système de coordonnées utilisé.

Qu'est-ce qu'un système de coordonnées?

Un système de coordonnées est un système utilisé pour mesurer des coordonnées. Il peut être défini par un ellipsoïde. Un point sera alors localisé par ses coordonnées géographiques, exprimées par la latitude  $\Phi$ , la longitude  $\lambda$ , et la hauteur ellipsoïdale  $h$  mesurée suivant la normale à l'ellipsoïde.



Coordonnées géographiques : latitude et longitude (source : pôle ARD, adess, domaine public).

Longitude et latitude sont des mesures d'angles et peuvent être exprimées en degrés, en grades ou en radians.

*Attention à ne pas confondre la hauteur ellipsoïdale, mesurée par rapport à l'ellipsoïde, et l'altitude normale mesurée par rapport au géoïde. Avant les années 1960, les altitudes étaient mesurées par rapport au niveau de la mer (altitude orthométrique).*

Quelques exemples de systèmes de coordonnées

Il existe de nombreux systèmes de coordonnées. Ils sont recensés par l'EPSG (European Petroleum Survey Group) qui a attribué un code à chacun. Quelques exemples :

**WGS84 (World Geodetic System 1984) :**

Système global initialement mis au point par le département de la défense des États Unis en 1984, mis à jour en 2004. Son exactitude est métrique, et son ellipsoïde se nomme IAG-GRS80.

**RGF93 (Réseau Géodésique Français 1993) :**

Système global obtenu par densification des points du réseau mondial associé ETRS89. Il s'agit du système officiel français. Ce système est facilement compatible avec le WGS84 par exemple.

**ED50 (European Datum 1950) :**

Système européen mis en place à la suite de la seconde guerre mondiale. Son ellipsoïde associé se nomme Hayford 1909.

**NTF (Nouvelle Triangulation de la France) :**

Système local issu de mesures réalisées depuis la fin du XIXème jusqu'en 1991. Son ellipsoïde associé est Clarke 1880 et son méridien d'origine Paris.

*En France, le système NTF a été abandonné au profit du système RGF93 qui présente une meilleure compatibilité*

*avec les autres systèmes mondiaux. Il existe toutefois encore aujourd'hui de nombreuses données utilisant le*

**système NTF.**

## GEODESIE

**Document 2 : Lier des données en fonction de leurs attributs (jointures attributaires)**

Dans un logiciel SIG, une jointure attributaire consiste à lier à une couche des données provenant d'une table ou d'une autre couche. On se base pour cela sur les données attributaires.

Un champ de la couche de départ et un champ de la table contenant les données à joindre servent de **champs clé**. Ces champs doivent être de même type (texte, nombre) et contenir les mêmes données. Le logiciel se base sur le contenu de ces champs pour déterminer quel élément de la table est lié à quel élément de la couche.

Ouvrez un nouveau projet QGIS, ajoutez les deux couches **depts\_france** et **cheflieux\_france**.

Rendez-vous dans le menu **Vecteur** → **Outils de gestion de données** → **Joindre les attributs par localisation** :

- **Indiquez une couche vecteur** : choisissez la couche à laquelle joindre les données; ici, les départements.
- **Joindre la couche vecteur** : choisissez la couche avec les données à joindre ; ici, les chefs-lieux.
- **Résumé de l'attribut** : cette rubrique permet de choisir comment faire au cas où plusieurs entités sont concernées par la jointure. Comme il n'y a qu'un seul chef-lieu par département, choisir l'une ou l'autre option aura dans notre cas le même résultat.
- **Fichier de sortie** : cliquez sur **Parcourir** pour sélectionner l'emplacement et le nom (**depts\_join\_cheflieux** par exemple) de la couche qui sera créée
- **Table en sortie** : cette option est importante dans le cas où des entités de la couche de départ n'ont pas de correspondance dans la couche à joindre. Dans notre cas, chaque département ayant un chef-lieu, les deux options sont équivalentes.

Cliquez sur **OK**, patientez... Un message apparaît vous demandant si vous souhaitez ajouter la

GEODESIE

**Document 3 : Passer d'un système de coordonnées de référence (SCR) à un autre**

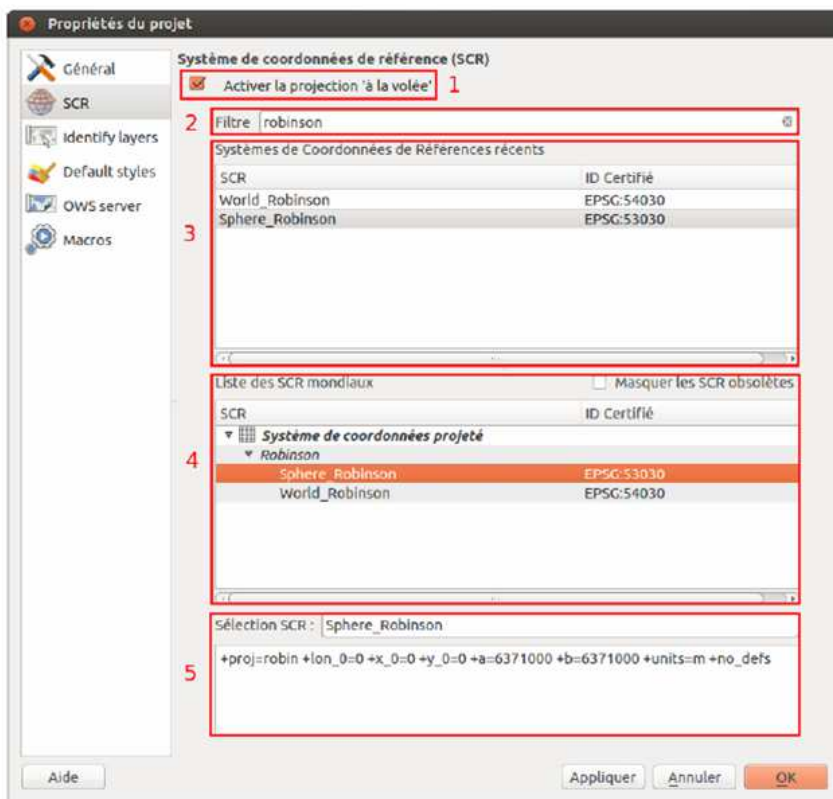
Nous allons modifier le SCR du projet **monde.qgs** du WGS84 vers Robinson [1] (code EPSG 53030).

A partir de QGIS, ouvrez le projet **monde.qgs** situé dans le dossier **TutoQGIS\_02\_Geodesie/projets** (Si vous avez déjà un autre projet du tutoriel ouvert, il est inutile de le sauvegarder).

Ce projet comporte une couche de pays, une couche avec les indicatrices de Tissot, et une couche de graticule, c'est-à-dire de méridiens et de parallèles distants ici de 15 degrés.

Ouvrir les propriétés du projet, rubrique SCR :

*Elles sont toutes les 3 en WGS84, code EPSG 4326 (pour le vérifier, allez dans les propriétés de la couche, rubrique Général).*



1. Vérifiez que la **projection à la volée** soit bien activée.
  2. Tapez **robinson** dans cette partie, ou bien 53030.
  3. Le filtre est activé dans la liste des derniers SCR utilisés. Selon si vous avez déjà utilisé Robinson, cette partie sera donc ou vide ou avec une ou deux lignes correspondant à ce système.
  4. Le filtre est également activé dans la liste de tous les SCR disponibles : seuls les SCR dont le nom contient "Robinson" sont affichés. **Sélectionnez Sphere Robinson, code EPSG 53030** .
  5. **Vous devez voir dans cette partie le SCR que vous venez de sélectionner.**
- Cliquez sur **OK**.

La couche de pays est désormais affichée en Robinson. Son SCR n'a cependant pas été modifié, ce que vous pouvez vérifier en cliquant (ctrl maj P).

Répétez cette manipulation pour que le SCR du projet passe en :

- Mercator, code EPSG 54004
- Projection azimutale équidistante du pôle Sud, code EPSG 102019
- RGF93 / Lambert-93, code EPSG 2154

# ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

## GEODESIE

### ATTENTION

Tous les fichiers mentionnés dans ce TP devront être copiés sur votre dossier personnel avant d'être utilisés.

Ces fichiers se trouvent dans le dossier « ressources

premiere/enseignement\_scientifique/TP\_laterre\_topo/données », Vous devrez envoyer l'ensemble de vos fichiers à l'adresse [jerome.le-borgne@educagri.fr](mailto:jerome.le-borgne@educagri.fr) en passant par le service de transfert de fichiers en ligne

<https://wetransfer.com/>

### TRAVAIL À EFFECTUER

#### 1. Comparaison des systèmes de coordonnées de référence (SCR) (10 minutes conseillées)

Ouvrir le projet monde.qgs situé dans le fichier

« ressources premiere / enseignement\_scientifique/TP\_laterre\_topo / TutoQGIS\_02\_Geodesie / projets »

Visualiser le projet en projection cylindrique conforme de Mercator, en projection cylindrique équivalente de Peters, en projection conique conforme de Lambert, en projection Transverse Universelle de Mercator (UTM).

**Expliquer les différences entre ces différentes projections.**

**Les distances sont-elles conservées d'une projection à une autre ? Justifier.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....



.....

.....

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté</b>	

#### 2. Création d'un itinéraire à l'aide du SIG (système d'information géographiques) (20 minutes conseillées)

Après avoir visionné la vidéo « ..... », et en ouvrant le projet « ... », tracer un itinéraire permettant de rejoindre le Dourduff-en-mer depuis le lycée. On précisera le nord géographique ainsi que la distance à parcourir.



APPEL FACULTATIF		
	<b>Appeler le professeur en cas de difficulté</b>	

**GEODESIE**

**3. Création d'une carte des chefs-lieux et départements de France.** (30 minutes conseillées)

En utilisant le fichier vidéo fourni «chefliex\_france.shp» et « depts\_france\_geofla.shp » se trouvant dans le dossier « ressources premiere/enseignement\_scientifique/TP\_laterre\_topo/données », proposer un protocole permettant de joindre les données attributaires des chef-lieux aux départements. Il est alors possible de créer une carte référençant la population de chaque chef-lieu.

.....

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté</b>	

- mettre en œuvre le protocole précédemment validé par l'examineur