

Formation sur l'utilisation du Système National de l'eau au Bénin
(SNIEAU)
5-9 septembre 2016



Introduction à GDAL



Johannes van der Kwast
Kelly Fouchy
UNESCO-IHE Institut d'éducation relative à l'eau
E-mail: j.vanderkwast@unesco-ihe.org
Version 1.0, Septembre 2016

OpenCourseWare
ocw.unesco-ihe.org



1. Introduction	3
1.1 Objectifs d'apprentissage	3
2. Conditions préalables.....	3
2.1 Installation	3
3. Utilisation de la ligne de commande.....	3
3.1 Ouverture d'une invite de commande	4
3.2 Affichage du contenu d'un dossier	5
3.3 Changement de répertoires	6
3.4 Créer des fichiers	8
3.5 Copier, déplacer et renommer des fichiers	10
3.6 Historique de commandes	10
4. GDAL - Geospatial Data Abstraction Library	11
5. Récupération d'informations à partir de données SIG	12
5.1 Données Raster.....	12
5.2 Données Vecteur.....	13
6. Reprojeter des fichiers	13
6.1 Introduction.....	13
6.2 Fichiers Raster	13
6.3 Fichiers Vecteurs.....	14
7. Modifier les propriétés raster.....	14
7.1 Redimensionner une image.....	14
7.2 Modifier les formats Raster	14
8. Les requêtes spatiales de vecteurs	15
9. Convertir des fichiers séparés par des virgules	15
10. La conversion par lots	17

1. Introduction

Au cours de ces exercices, vous vous familiariserez avec GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), une bibliothèque de données géo-spatiales libre.

La première partie de ces exercices vous initie aux commandes DOS. Si vous êtes déjà familier avec les commandes DOS, vous pouvez sauter le chapitre 3 et commencer immédiatement avec le chapitre 4.

Ces exercices sont fournis dans le cadre de OpenCourseWare et sont proposés sans soutien. Pour plus de support, inscrivez-vous s'il vous plaît à nos formations courtes. Pour plus d'information, veuillez vous rendre sur : <http://www.unesco-ihe.org/shortcourses>.

1.1 Objectifs d'apprentissage

Après ces exercices, vous serez en mesure de:

- Utiliser les commandes DOS
- Comprendre fichiers et répertoires et leurs chemins relatifs et absolus
- Récupérer des informations (métadonnées) à partir de données Vecteur et Raster
- Convertir le format de données matricielles et vectorielles
- Reprojeter des formats de données matricielles et vectorielles
- Modifier les propriétés Raster
- Effectuer des requêtes spatiales sur des couches vectorielles
- Convertir des fichiers séparés par des virgules
- Convertir des données spatiales en Google KML

2. Conditions préalables

2.1 Installation

Pour ces exercices GDAL doit être installé, de préférence en utilisant le package de distribution de OSGeo4W.

Le site de GDAL: <http://www.gdal.org>

Le site de OSGeo4W: <http://trac.osgeo.org/osgeo4w/>

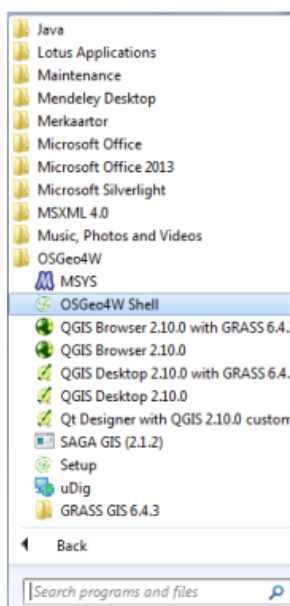
3. Utilisation de la ligne de commande

Pendant les exercices, nous allons utiliser la commande DOS. Si vous savez déjà comment cette commande, vous pouvez sauter cette section.

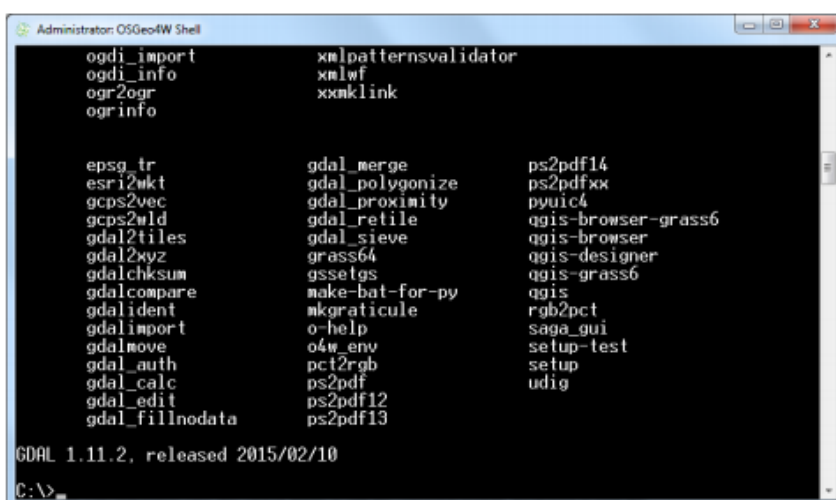
3.1 Ouverture d'une invite de commande

Pour ouvrir la fenêtre d'invite de commande, vous pouvez faire :

Start → All Programs → OSGeo4W → OSGeo4W Shell



Maintenant, vous verrez l'invite de commande sur votre écran:



"C: \>" est appelé l'invite de commande. Il montre votre répertoire de travail courant (ou dossier). Dans l'exemple, vous êtes sur le lecteur C (qui est appelé la racine). Vous ne pouvez pas supprimer ou modifier l'invite de commande. Vous devez taper les commandes après le signe > de l'invite de commande.

À quoi votre invite de commande ressemble-t-il? Donnez le nom du lecteur, le répertoire et les sous-répertoires. Il peut différer de l'exemple dans la capture d'écran.

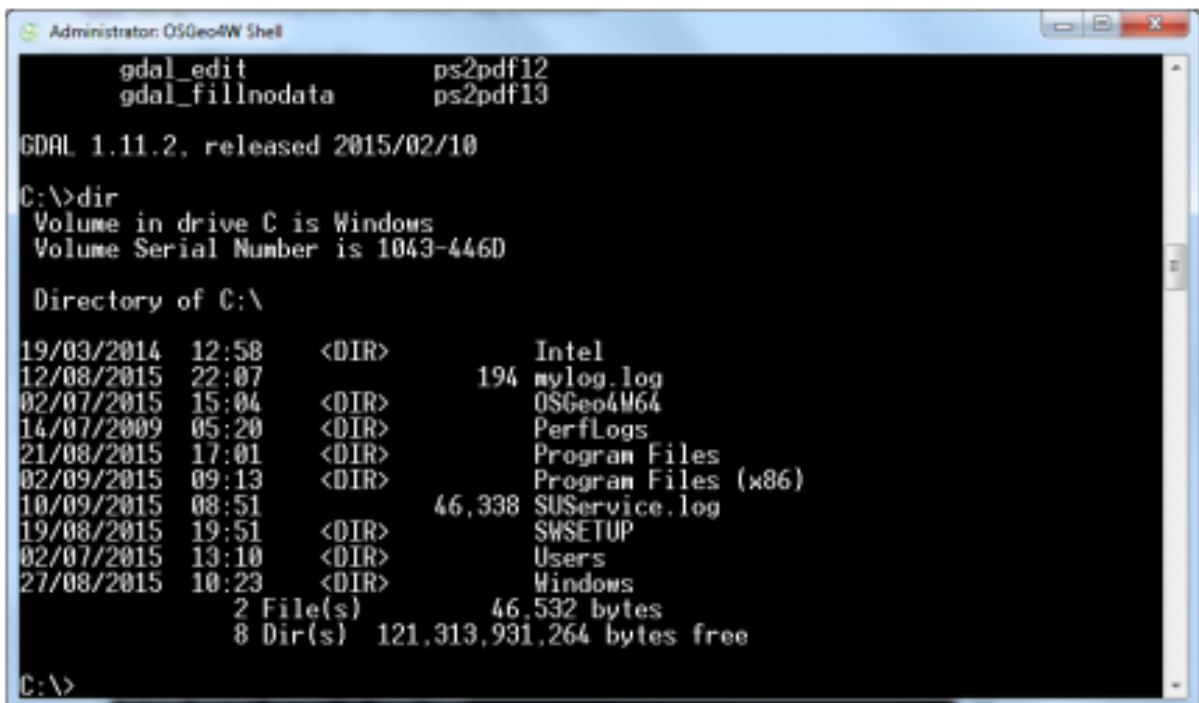
3.2 Affichage du contenu d'un dossier

Dans cette section, vous affichez le contenu d'un dossier en utilisant la commande *dir*. La commande *dir* fait référence à l'anglais "directory", qui signifie dossier ou répertoire.

Tapez la commande suivante après l'invite: *dir*

Après avoir tapé une commande, appuyez sur la touche <Enter> pour exécuter.

Vous verrez quelque chose de similaire à ceci:



```
Administrator: OSGeo4W Shell
gdal_edit          ps2pdf12
gdal_fillnodata    ps2pdf13

GDAL 1.11.2, released 2015/02/10

C:\>dir
Volume in drive C is Windows
Volume Serial Number is 1043-446D

Directory of C:\

19/03/2014  12:58    <DIR>          Intel
12/08/2015  22:07             194  mylog.log
02/07/2015  15:04    <DIR>          OSGeo4M64
14/07/2009  05:20    <DIR>          PerfLogs
21/08/2015  17:01    <DIR>          Program Files
02/09/2015  09:13    <DIR>          Program Files (x86)
10/09/2015  08:51    46,338  SUSEService.log
19/08/2015  19:51    <DIR>          SWSETUP
02/07/2015  13:10    <DIR>          Users
27/08/2015  10:23    <DIR>          Windows
                2 File(s)         46,532 bytes
                8 Dir(s)  121,313,931,264 bytes free

C:\>
```

Ceci est appelé une liste de dossiers. C'est une liste de tous les sous-dossiers et fichiers contenus dans le dossier. Si vous tapez *dir/?* vous verrez toutes les options de la commande *dir*. Si vous tapez *dir/w*, vous verrez la liste des dossiers par colonnes.

3.3 Changement de répertoire

Regardez la liste sur votre écran. Tous les noms qui ont <DIR> en 3^{ème} colonne sont des dossiers. Les autres sont des fichiers. La taille des fichiers est aussi affichée. Vous pouvez voir une liste de sous-dossiers et fichiers d'un autre dossier en changeant le dossier courant et en utilisant de nouveau commande `dir`.

Tapez les commandes suivantes:

```
md John
```

```
md Peter
```

Ces commandes créent des sous-dossiers nommés John et Peter. Vérifiez que le dossier a bien été créé en listant les fichiers.

Tapez:

```
dir
```

Essayez aussi:

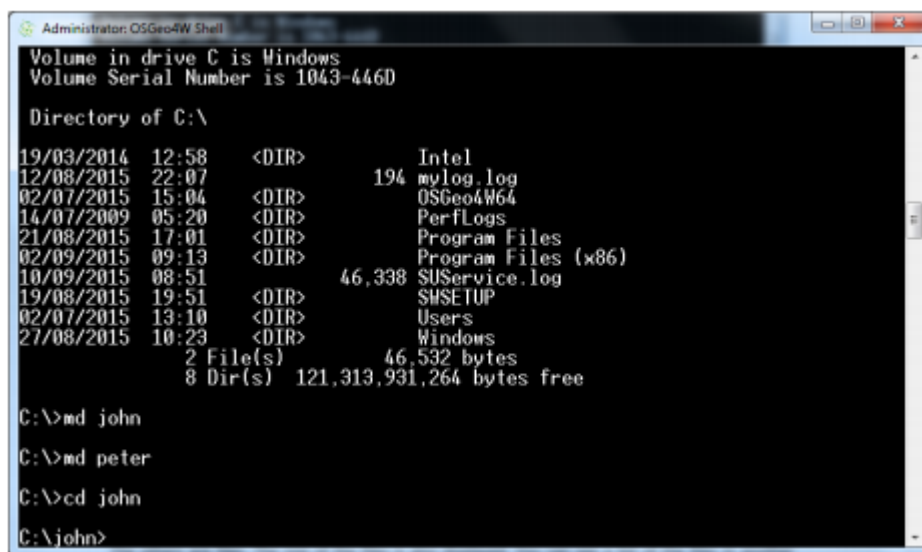
```
dir /AD
```

Ceci liste les dossiers seulement.

Maintenant allez dans votre nouveau dossier « John » en tapant :

```
cd John
```

`cd` vient de l'anglais "change directory" (changer de dossier). Vous verrez que la commande d'invite devient : `C:\...\John>`



```
Administrator: OSGeo4W Shell
Volume in drive C is Windows
Volume Serial Number is 1043-446D

Directory of C:\

19/03/2014  12:58    <DIR>          Intel
12/08/2015  22:07                194 mylog.log
02/07/2015  15:04    <DIR>          OSGeo4W64
14/07/2009  05:20    <DIR>          PerfLogs
21/08/2015  17:01    <DIR>          Program Files
02/09/2015  09:13    <DIR>          Program Files (x86)
10/09/2015  08:51                46,338 SUSEvice.log
19/08/2015  19:51    <DIR>          SHSETUP
02/07/2015  13:10    <DIR>          Users
27/08/2015  10:23    <DIR>          Windows
                2 File(s)      46,532 bytes
                8 Dir(s)  121,313,931,264 bytes free

C:\>md john
C:\>md peter
C:\>cd john
C:\john>
```

Les commandes DOS ne sont pas sensibles aux majuscules et minuscules, de sorte que vous pourriez aussi taper `cd john`.

Listez le contenu du dossier John en tapant:

```
dir
```

```
C:\>cd john
C:\john>dir
Volume in drive C is Windows
Volume Serial Number is 1043-446D

Directory of C:\john

10/09/2015  14:50    <DIR>
10/09/2015  14:50    <DIR>
                0 File(s)                0 bytes
                2 Dir(s)  121,313,300,480 bytes free

C:\john>_
```

Maintenant, vous verrez que le répertoire n'est pas vide. Il y a 2 dossiers : "." et ".."

En fait, le répertoire est vide, mais il montre les chemins relatifs :

. signifie "dossier courant"

.. signifie "dossier parent" (ou "répertoire up")

Tapez:

```
cd ..
```

Vérifier l'invite de commande: nous sommes de retour dans le dossier où nous avons commencé l'exercice. Maintenant tapez :

```
cd .
```

Quel est le résultat de cette commande? Expliquer pourquoi.

Nous pouvons revenir en arrière dans le répertoire John en utilisant le chemin relatif:

```
Cd .\John
```

A noter que ceci est la même chose que `cd John`.

Ou le chemin absolu (dans l'exemple): `cd C:\Users\JKW\John`

Si nous voulons aller à la racine (le lecteur C), on peut le faire en utilisant le chemin absolu:

```
cd \
```

ou le chemin relatif:

```
cd ..\..\..\
```

Retournez au dossier John. Vous pouvez choisir si vous souhaitez utiliser le chemin relatif ou absolu.

Tapez `cd ..\Peter`

Regardez l'invite et expliquez l'action de cette commande.

Les deux façons de changer de dossier sont équivalentes. À quoi ça sert alors? Si vous déplacez vos sous-dossiers ou fichiers sur un autre disque (par exemple le disque D), les chemins absolus ne marcheront pas, tandis que vos chemins relatifs se réfèrent toujours aux mêmes endroits. Cela est particulièrement important pour l'écriture de scripts, que nous allons faire plus tard.

Maintenant, nous allons supprimer le répertoire *Peter*. Tout d'abord déplacer un répertoire up, tapez:


```
cd ..
```

puis:

```
rd Peter
```

rd signifie "remove directory" (supprimer repertoire/dossier).

Listez le dossier pour vérifier si Peter a été supprimé.

Si vous souhaitez passer à un autre lecteur, par exemple lecteur D, vous utilisez cette commande:

```
d:
```

Maintenant, retournez à c en tapant:

```
c:
```

Vous serez de retour dans le dernier répertoire accessible sur le lecteur C.

Revenez dans le dossier où vous avez créé John avant de continuer avec le prochain exercice.

3.4 Créer des fichiers

Bien sûr, vous pouvez créer des fichiers en utilisant votre logiciel Windows, mais puisque ceci est un exercice pour apprendre à utiliser les commandes, nous allons voir comment créer un fichier texte ASCII simple.

Tapez :

```
copy con listdirectories.bat
```

Tapez :

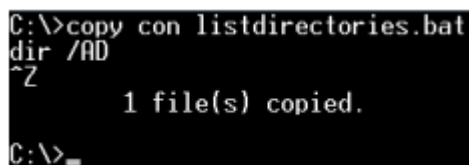
```
dir /AD
```

Tapez :

```
<CTRL>-<Z>
```

(Maintenir le bouton ctrl enfoncé et taper z)

Votre écran ressemble à ceci:



```
C:\>copy con listdirectories.bat
dir /AD
~Z
      1 file(s) copied.
C:\>_
```

Vérifiez si le fichier se trouve dans la liste des dossiers. Quelle est la taille du fichier?

Maintenant, afficher le contenu du fichier sur l'écran.

Tapez :

```
type listdirectories.bat
```

Maintenant, tapez:

```
listdirectories
```

Félicitations ! Vous avez créé votre premier fichier de commandes. Les fichiers batch sont des scripts qui peuvent être utilisés pour exécuter des commandes en mode batch. Dans ce cas, le fichier exécuté `dir /AD`

Parce que les fichiers de commandes ont toujours l'extension `.bat`, l'ordinateur sait que

cela est un fichier de commande et exécutera les commandes dans le fichier. Nous y reviendrons plus tard.

Nous allons créer un autre fichier.

Tapez :

```
dir >list.txt
```

Cette commande ne montrera pas le résultat de la commande `dir` sur l'écran, mais l'enregistre dans un fichier ASCII appelé `list.txt`. Donc, nous pouvons utiliser ">" après une commande pour enregistrer ses résultats dans un fichier au lieu de l'imprimer sur l'écran.

Vérifiez le contenu du fichier:

```
type list.txt
```

Si la liste est plus grande que l'écran d'invite de commande, vous devez faire défiler le texte.

Avec de gros fichiers de texte, il est plus facile d'utiliser:

```
type list.txt | more
```

Le résultat de `list.txt` est transmis par la commande « plus » (`more`) qui affiche les résultats dans des pages de la taille de votre fenêtre. Appuyez sur <ENTER> pour voir la ligne suivante. Appuyez sur <SPACE BAR> (espace) pour voir la page suivante. Appuyez sur <CTRL-C> pour arrêter. Vous pouvez utiliser cette dernière combinaison de touches pour faire cesser toute commande si elle ne fait pas ce vous souhaitez, bug ou temps d'exécution trop long. Tapez:

```
more
```

Rien ne se passe, parce que la commande « plus » attend l'entrée d'une autre commande. Donc vous pouvez attendre indéfiniment. Dans ce cas, vous pouvez arrêter l'exécution de la commande `more` en utilisant <CTRL-C>.

Maintenant, essayez ceci:

```
type listdirectories.bat >> list.txt
```

Affichez le résultat en tapant:

```
type list.txt | more
```

Que s'est-il passé?

En résumé:

- > enregistre le résultat d'une commande dans un nouveau fichier. Si le fichier à droite de > existe déjà, il sera remplacé.
- >> ajoute le résultat d'une commande dans un fichier ASCII existant.
- | utilise le résultat de la commande à gauche de | dans la commande à droite. Ceci est appelé un tuyau.
- Utilisez <CTRL-C> pour arrêter l'exécution d'une commande.

Nous pouvons également utiliser ces opérateurs pour créer des fichiers dits de verrouillage. Ceux-ci sont utilisés dans les scripts. Le script vérifie si un certain fichier existe. S'il existe, le programme attendra, sinon, le programme se poursuit.

Par conséquent, ces fichiers peuvent être vides. Vous pouvez créer un lockfile (fichier bloqué) avec: `type NUL > lockfile.txt`

3.5 Copier, déplacer et renommer des fichiers

Maintenant, nous pouvons copier le fichier `list.txt` dans un nouveau fichier en tapant:

```
copy list.txt newlist.txt
```

Nous pouvons également copier `list.txt` dans le sous-répertoire `John`:

```
copy list.txt john\newlist.txt
```

Nous déplaçons maintenant `newlist.txt` dans le sous-répertoire `John`:

```
move newlist.txt John
```

Allez dans le sous-répertoire `John` et vérifiez la liste de dossiers.

Parce qu'il est un peu déroutant d'avoir une copie de `list.txt` dans le sous-répertoire `John`, nous allons le renommer.

```
rename list.txt listjohn.txt
```

Vérifiez la liste de dossiers à nouveau.

Enregistrer la liste dans un fichier appelé `dirjohn.lst`

Maintenant, je vais vous présenter les « wildcards ».

Tapez : `dir`

Puis tapez :

```
dir *.txt
```

```
dir *john.*
```

```
dir *.*?t
```

```
dir *.*?xt
```

Expliquez la fonction de `*` et `?`

- Nous pouvons également ajouter des textfiles:

```
copy dirjohn.lst+listjohn.txt listappend.txt
```

- Parce que nous avons fait des copies, nous voulons supprimer les fichiers en double.

Tapez :

```
del newlist.txt
```

Vous pouvez maintenant supprimer tous les fichiers : assurez-vous d'abord que vous êtes dans le bon dossier !! puis tapez : `del *.*` (ou simplement : `del .`).

Maintenant supprimez le dossier `John`.

3.6 Historique de commandes

Si vous utilisez souvent la même commande, il existe plusieurs astuces pour simplifier la saisie.

Tapez <F3>

Ceci répète la dernière commande utilisée.

Désactivez l'invite de commande et appuyez sur le bouton flèche droite à plusieurs reprises.

Vous pouvez voir que les caractères de la commande précédente sont répétés. Si vous appuyez sur les touches flèches haut et bas, vous pouvez parcourir les commandes précédemment utilisées.

Lorsque vous utilisez <TAB> lors de la saisie d'un chemin ou d'un nom de fichier, il va essayer de compléter automatiquement.

Avec la commande *doskey* nous pouvons faire encore plus choses ;

Tapez :

```
doskey /h
```

Ceci imprime toutes les commandes que vous avez tapées au cours de cette session à l'écran. Attention si vous fermez l'invite de commande, l'historique des commandes sera perdu.

Vous pouvez cependant enregistrer l'historique de commandes dans un fichier texte en utilisant l'une des commandes apprises précédemment.

De cette façon, vous pouvez éditer le fichier d'historique de commandes dans par exemple un fichier texte. Si vous supprimez toutes les mauvaises commandes et enregistrez le fichier avec l'extension *.bat*, vous pouvez exécuter toutes les commandes simultanément par lot. Essayez ceci pour quelques-unes des commandes que vous avez appris jusqu'à présent. Vous pouvez fermer une invite de commande, en cliquant sur la croix dans le coin, soit en tapant *exit* et appuyant sur *enter*, ou en choisissant fermer après avoir fait un clic droit sur l'icône d'invite de commande dans la barre des tâches.

4. GDAL - Geospatial Data Abstraction Library

GDAL est une bibliothèque de traduction pour les formats de données géospatiales Raster partagées sous le style X / MIT, licence Open Source par la Open Source Geospatial Foundation. En tant que bibliothèque, il présente un modèle de données abstraites individuelles pour tous les formats utilisés. Il est également livré avec une variété de commandes pour la traduction et l'analyse de données. Pour plus d'informations, allez à: <http://www.gdal.org>

- Télécharger GDAL en utilisant le programme d'installation OSGeo4W: <http://trac.osgeo.org/osgeo4w/>
- Télécharger les données pour cet exercice et les enregistrer sur votre disque dur, par exemple D:\gdalExercises

Le dossier contient des données SIG libre d'accès :

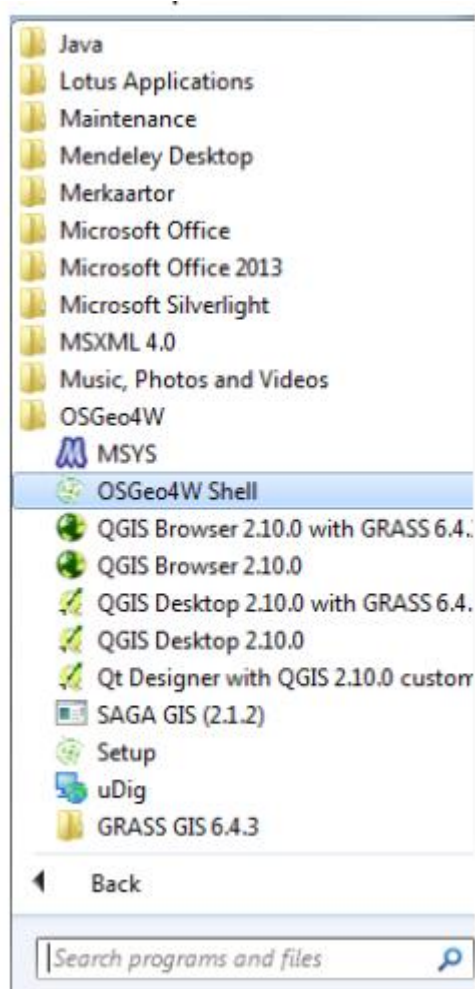
roads.shp cartes de routes de OpenStreetMap (<http://openstreetmap.org>)

srtm_37_02.tif un « tile » de modèle numérique d'élévation (DEM) de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>)

gem_2011_gn1.shp les frontières des communes néerlandaises, accessibles gratuitement sur CBS (Statistiques Pays-Bas) et Kadaster (<http://www.cbs.nl>).

Avant de continuer, assurez-vous que vous êtes dans le bon dossier.

Ouvrez OSGeo4W Shell : *Start (Démarrer) → All programs (Tous les programmes) → OSGeo4W → OSGeo4W Shell*)



Modifiez le répertoire :

```
D: \ gdalExercises
```

5. Récupération d'informations à partir de données SIG

5.1 Données Raster

L'une des commandes les plus faciles et les plus utiles dans GDAL est `gdalinfo`. Lorsqu'on leur donne une image en tant qu'argument, il récupère et imprime toutes les informations pertinentes qui sont connues sur le fichier. Ceci est particulièrement utile si l'image contient des données d'étiquette supplémentaires, comme cela est le cas avec les fichiers TIF. Lorsque vous travaillez avec des images satellites, c'est un moyen

extrêmement utile de retrouver l'emplacement des images en coordonnées long./lat. ainsi que la projection de l'image.

- Exécutez la commande suivante:

```
gdalinfo srtm_37_02.tif
```

Quelle est la taille de l'image?

Quel est le système de coordonnées? Quel est le code EPSG?

5.2 Données Vecteur

Parfois, des informations similaires sont nécessaires pour une image vectorielle, pour cela, il y a ogrinfo.

- Exécutez les commandes suivantes:

```
ogrinfo roads.shp -al | more
```

```
ogrinfo gem_2011_gn1.shp -al | more
```

Quels sont les systèmes de coordonnées de ces shapefiles?

Regardez les codes EPSG des deux shapefiles sur le site <http://spatialreference.org>. Vous en aurez besoin plus tard. Il existe un outil en ligne utile pour convertir le format .prj (comme inclus par les fichiers ESRI) au code EPSG: <http://prj2epsq.org>

6. Reprojeter des fichiers

6.1 Introduction

Dans cet exercice, nous voulons faire une carte de la commune de Delft avec les principales routes et le relief.

Parce que les données sont dans des formats différents, nous devons les reprojeter dans un système de coordonnées commun. Ici, nous reprojetterons tous les ensembles de données dans le système *Néerlandais Amersfoort / RD New*.

6.2 Fichiers Raster

GDAL a la capacité de modifier le système de coordonnées d'un Raster avec la syntaxe suivante:

```
gdalwarp -t_srs EPSG: ... <input> <output>
```

L'argument `-t_srs` spécifie le système de coordonnées cible. Si la source est un système de coordonnées inconnu, il doit être spécifié avec l'argument `-s_srs`. `EPSG: ...` spécifie le code de projection EPSG.

Nous allons maintenant reprojeter un modèle numérique d'élévation (DEM) SRTM. Vous pouvez utiliser ce site pour télécharger une DEM de votre domaine d'intérêt:

<http://srtm.csi.cgiar.org/index.asp>

Introduction à GDAL

Pour reprojecter le DEM de *WGS-84 latitude / longitude* à *Amersfoort / RD New* nous utilisons cette commande:

```
gdalwarp -t_srs EPSG:XXXXX srtm_37_02.tif dem_rd.tif
```

- Remplacer XXXXX avec le code EPSG approprié pour Amersfoort / RD New (noté précédemment avec *ogrinfo*).

Exécutez la commande et visualisez le résultat dans QGIS.

6.3 Fichiers Vecteurs

Pour des données vectorielles, *ogr* est de nouveau utilisé pour convertir les données OpenStreetMap (les routes) à la projection Amersfoort / RD New.

Exécuter:

```
ogr2ogr -t_srs EPSG:XXXXX roadsreprojected.shp roads.shp
```

Remplacez XXXXX avec le code EPSG approprié.

Notez qu'avec *ogr* le fichier de sortie est tapé avant le fichier d'entrée ! Avec *gdal* et la plupart des autres outils, ceci est différent.

7. Modifier les propriétés Raster

7.1 Redimensionner une image

La commande *gdal_translate* nous donne plusieurs options pour modifier des images Raster. *gdal_translate* peut être utilisé simplement pour changer la taille d'une image en utilisant le paramètre *-outsized*, qui prend deux valeurs entières, *xsize* et *ysize* respectivement, ou deux valeurs de pourcentage à l'échelle de l'image.

La syntaxe est:

```
gdal_translate -outsized newxsize newysize inputFile outputFile
```

Appliquons-la à notre DEM:

```
gdal_translate -outsized 15% 15% dem_rd.tif resized.tif
```

Visualisez l'image originale et l'image redimensionnée dans QGIS.

Expliquez ce qui s'est passé.

7.2 Modifier les formats Raster

La fonction principale de *gdal_translate* est de changer entre formats d'image. L'action de redimensionner et modifier le format d'image peut également être combiné en une seule étape en utilisant les paramètres *-outsized* et *-of*.

La syntaxe de base est:

```
gdal_translate -of FORMAT inputFile outputFile
```

Tous les formats pris en charge peuvent être trouvés ici: http://gdal.org/formats_list.html.

Maintenant, nous allons convertir le modèle d'élévation DEM du format geotiff à PCRaster.

PCRaster est un logiciel Open Source pour la modélisation dynamique spatiale et a son propre format SIG (<http://pcraster.geo.uu.nl>).

- Exécuter:

```
gdal_translate -of PCRaster -ot Float64 dem_rd.tif dem.map
```

Visualisez le résultat dans QGIS.

L'argument `-ot` est nécessaire pour spécifier que ce sont des données continues, donc PCRaster interprétera la carte comme une couche de données scalaire (en continu). Utilisez `-ot Int32` pour convertir en cartes entières (thématiques). Utilisez `-ot Byte` pour convertir en carte de PCRaster booléenne.

8. Les requêtes spatiales de vecteurs

Pour notre plan de Delft nous voulons faire l'analyse SIG suivantes:

- Sélectionner la commune de Delft à partir de la carte des communes et l'enregistrer dans un nouveau shapefile;
- Représenter l'intersection des limites de la communauté de Delft avec la feuille de route des Pays-Bas.

Nous pouvons utiliser une requête spatiale pour utiliser une fonction sur une carte vectorielle.

Quel est l'attribut dans la carte de la communauté contenant les noms des communautés?

Vous pouvez utiliser `ogrinfo` ou QGIS pour répondre à cette question.

Exécutez la commande suivante:

```
ogr2ogr -f "ESRI Shapefile" -where GM_NAAM='Delft'  
-a_srs EPSG:28992 delft.shp gem_2011_gnl.shp
```

Cela permettra d'enregistrer GM_NAAM Delft sous un nouveau fichier appelé `delft.shp`.

L'argument `-a_srs EPSG:28992` est utilisé pour attribuer la projection Amersfoort / RD New au fichier de sortie.

`-f` définit le format de sortie.

Maintenant ouvrez le DEM reprojecté dans QGIS (`dem_rd.tif`), la feuille de route reprojectée (`Roadsreprojected.shp`) et la commune de Delft (`delft.shp`).

9. Convertir des fichiers séparés par des virgules

Parfois, vous voulez reprojeter les coordonnées dans un fichier ASCII, par exemple qui a été enregistré dans un logiciel tableur. Ici, nous allons convertir les coordonnées d'un fichier ASCII séparé par des virgules (`locations.csv`) dans un nouveau fichier ASCII (`locations_reprojected.csv`).

- Afficher le contenu de `locations.csv` en utilisant le logiciel Notepad (bloc-notes)
- Créez une source de données virtuelle en créant un fichier de contrôle XML. Sur votre ordinateur Windows, ouvrez Notepad et tapez le code XML comme dans la capture d'écran ci-dessous. Utiliser des indentations de trois espaces.


```
<OGRVRTDataSource>
  <OGRVRTLayer name="locations">
    <SrcDataSource>locations.csv</SrcDataSource>
    <GeometryType>wkbPoint</GeometryType>
    <LayerSRS>EPSG:4326</LayerSRS>
    <GeometryField encoding="PointFromColumns" x="lon" y="lat"/>
  </OGRVRTLayer>
</OGRVRTDataSource>
```

Enregistrez le fichier sous "locations.vrt" dans le dossier gdalExercises.

Quelques explications sur le fichier XML:

- `<OGRVRTLayer name = "lactions">` doit correspondre à `<SrcDataSource> locations.csv </ SrcDataSource>`
 - `<GeometryField encoding = "PointFromColumns" x = "LON" y = "lat" />` indique les colonnes avec les coordonnées que vous souhaitez convertir.
- Exécutez la commande suivante:

```
ogr2ogr -t_srs EPSG: 28992 -f "CSV" locations_reprojected
locations.vrt -lco GEOMETRY=AS_XY
```

Dans cet exemple, `locations.csv` avec coordonnées latitude / longitude WGS-84 est converti en `locations_projected.csv` avec la projection Amersfoort / RD New. Notez que le fichier est enregistré dans le dossier qui a le même nom que le fichier de sortie. Utiliser le bloc-notes pour vérifier `locations_reprojected.csv`. Qu'est-ce qui est enregistré dans chaque colonne?

De la même manière, nous pouvons convertir le fichier séparé par des virgules en un shapefile. Exécuter:

```
ogr2ogr -f "ESRI Shapefile" locations.shp locations.vrt
```

Visualisez le shapefile dans QGIS en positionnant les locations sur le DEM, les routes et la limite de la commune de Delft. Faire une belle carte.

Nous pouvons également convertir les emplacements au format KML de Google Earth.

Tapez :

```
ogr2ogr -f KML locations.kml locations.vrt locations
```

Notez que vous n'avez pas besoin de spécifier une projection de sortie (`-t_srs`), car les fichiers KML utilisent toujours la projection WGS 84 (EPSG : 4326).

Visualisez les résultats dans Google Earth. Si vous n'avez pas encore Google Earth, vous pouvez le télécharger à partir de: <http://www.google.com/earth/index.html>

Faites un double clic sur le fichier et il s'ouvrira dans Google Earth.

Quels sont les objets dans notre fichier CSV?

10. La conversion par lots

Les programmes SIG de bureau sont très utiles pour les opérations de SIG, mais sont difficiles à utiliser si nous devons répéter la même tâche pour de nombreuses couches SIG. La création de script est une solution à ce challenge.

Ici, nous avons un exemple d'ensemble de données d'un modèle d'utilisation des sols à Dublin. Les données sont dans un format Raster IDRISI, avec une couche pour chaque année entre 1990 et 2030. Notre tâche est de convertir toutes les couches au format .tif.

- Décompressez `landuse.zip` dans un dossier appelé "landuse".

Ouvrez l'invite de commande et "`cd`" dans ce dossier.

Faites un lot de fichiers avec les commandes suivantes:

```
D:\Landuse>copy con rst2tif.bat
for %%f in (*.rst) do (
  echo %%~nf
  gdal_translate -of GTiff %%f %%~nf.tif
)
^Z
      1 file(s) copied.
D:\Landuse>
```

Essayez de comprendre le code. Ceci est une boucle qui lie tous les fichiers *.rst dans le dossier. `%%f` est la variable qui contient le nom de fichier de chaque fichier. Avec `echo` nous pouvons présenter quelque chose à l'écran.

Ici, présentons `%%~nf`, qui est la partie du nom de fichier avant le point qui le sépare de l'extension. Ensuite, nous utilisons la commande `gdal_translate` avec le format de sortie GeoTiff. A la fin de la ligne, nous ajoutons l'extension `.tif` au nom du fichier.

Maintenant, vous pouvez exécuter le lot de fichiers et vérifier les résultats.