

Web Feature Service (WFS)

G. Gesquière

Gilles Gesquière - LISIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@lisis.org

Bibliographie

- Cours de Ian Turton
 - ▶ <https://www.e-education.psu.edu/geog585>

Gilles Gesquière - LISIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@lisis.org

Introduction

- Un Web Feature Server (WFS) fournit des données (features) à un client
- Peut aussi permettre au serveur de modifier, d'ajouter des données
- WFS standard de l'OGC
- WFS donne des données habituellement encodées en langage de formalisation des données géographique : Geographic Markup Language (GML).
- Objectifs de ce cours
 - ▶ Décrire un Web Feature Server (WFS)
 - ▶ Expliquer comment fonctionne un WFS
 - ▶ Identifier la structure des requêtes WFS
 - ▶ Bien distinguer les différences entre WMS et WFS
 - ▶ Discussion sur les raisons de choisir l'un plutôt que l'autre - WMS ou WFS

Gilles Gesquière - LISIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@lisis.org

2- Liste des choses à faire

- Lire cours
- Lire la spécification OGC pour WFS 1.0
 - ▶ Read OGC WFS Specification - version 1.0:
https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=7176
- Faire ses propres essais avec WFS

Gilles Gesquière - LISIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@lisis.org

3- Introduction à Web Feature Servers

- Un WFS
 - ▶ Permet d'obtenir ou demander des données basées sur des contraintes spatiales et non-spatiales.
 - ▶ Fournit les fonctionnalités de bases que la plupart des applications SIG demandent
 - ▶ Permet de répondre à des questions comme
 - ▷ Qu'est ce qui est ici ?
 - ▷ Où est la route principale ?
 - ▷ Quelles sont les maisons à 30 Km de la rivière ?
 - ▶ Permet de mettre à jour une instance des données. Cela permet à un utilisateur de changer un attribut dans un ensemble de données sélectionné
 - ▷ Exemple : Si on a besoin de montrer qu'une route est fermée.
 - ▶ Permet d'effacer une instance de donnée si elle n'est plus valide ou nécessaire
 - ▶ Créer de nouvelles données. Cela permet à un utilisateur d'ajouter des données à une carte.

Gilles Gesquière - LISIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@lisis.org

3- Introduction à Web Feature Servers

- Spécification de WFS
 - ▶ Ce que doit faire un WFS est décrit dans la spécification OGC 02-058 (version 1.0) et 04-094 (version 1.1).
 - ▶ Pour ce cours, nous étudierons la version 1.0 qui est implémentée dans la plupart des serveurs actuels.
 - ▶ Nous regarderons les changements que la version 1.1 implique

Gilles Gesquière - LISIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@lisis.org

3- Introduction à Web Feature Servers

- Trois requêtes fournies par WFS
 - ▶ **getCapabilities**
 - ▷ Resquète très similaire à celle présente dans WMS
 - ▷ Permet au client de découvrir quelles services et données le WMS supporte
 - ▶ **describeFeatureType**
 - ▷ Permet au client de déterminer le schéma d'un ensemble de donnée
 - ▷ Il est ainsi possible de savoir ce que l'on va recevoir par la suite ou de savoir comment insérer de nouvelles données
 - ▶ **getFeature**
 - ▷ Retourne les données demandées par le client
 - ▷ Le client peut définir sa requête en utilisant des filtres spatiaux et non spatiaux afin de limiter le nombre de données retournées.
- La requête **getCapabilities** doit être manipulée avec HTTP GET et POST; POST est en général utilisé.

Gilles Gosquin - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gosquin@univ-amu.fr

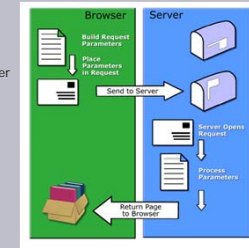
4- Rappel sur HTTP GET et POST

- Rappel sur le dernier cours; utilisation de GET
 - ▶ <http://www.geovista.psu.edu/geoserver/wms?version=1.1.1&request=getmap&layers=topp:states&styles=population&SRS=EPSG:4326&bbox=-125,24,-67,50&width=400&height=200&format=image/png>
- La spécification de WFS dit que la plupart des opérations doit se faire avec la méthode POST.
- Méthode POST
 - ▶ Utilisée lorsque l'on veut par exemple faire des formulaires dans un site Web.
 - ▶ La spécification de HTTP dit que l'on doit utiliser GET si il n'y a pas d'effet sur les requêtes. Sinon, il faut utiliser POST
 - ▷ Si le formulaire fournit juste une carte, alors utiliser GET
 - ▷ Si le formulaire permet d'acheter une voiture, alors utiliser POST
 - ▷ C'est pourquoi la plupart des navigateurs affichent un message d'alerte quand vous soumettez de nouveaux un formulaire

Gilles Gosquin - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gosquin@univ-amu.fr

4- Rappel sur HTTP GET et POST

- Méthode POST
 - ▶ Une requête POST encapsulent les paramètres et les placent dans le corps de la requête.
 - ▷ Identique à la notion de mettre une lettre dans une enveloppe et la poster ensuite. Quand l'enveloppe arrive, elle est ouverte et peut être lue.
 - ▶ Avec POST, le serveur reçoit une requête et l'ouvre afin de trouver les données incluses dedans.
 - ▶ Utilisation de POST afin de contourner la limitation de la longueur d'une URL sur certains navigateurs



Gilles Gosquin - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gosquin@univ-amu.fr

5- Requête GetCapabilities

- Exemple de GetCapabilities avec WFS
 - ▶ <http://webmapping.mgis.psu.edu/geoserver/wfs?request=getcapabilities&version=1.0.0>
 - ▶ Obtention d'un document XML
 - ▶ Contient 4 parties
 - ▷ Service
 - ▷ Capabilities
 - ▷ Feature Type List
 - ▷ Filter Capabilities

Gilles Gosquin - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gosquin@univ-amu.fr

5- Requête GetCapabilities

- Section service
 - ▶ Contient les mêmes sections que le getCapabilities de WMS
 - ▷ Name = Nom assignée au Instance Web Feature Service
 - ▷ Title = Nom bref et compréhensible
 - ▷ Abstract = description texte du serveur
 - ▷ Keyword = Mots clés permettant
 - ▷ OnlineResource = définit l'URL "racine" pour les services
 - ▷ Fees = indique s'il y a une taxe à payer pour l'utilisation
 - NONE = rien à payer
 - ▷ AccessConstraints = Contraintes d'accès par le fournisseur d'accès sur le WFS
 - NONE = Pas de contrainte d'accès

Gilles Gosquin - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gosquin@univ-amu.fr

5- Requête GetCapabilities

- Section Capabilities
 - ▶ Ressemble là encore à WMS
 - ▶ Fait aussi partie des Spécifications communes imposées par l'OGC
 - ▶ Liste les requêtes que supportent le serveur
- Les requêtes requises
 - ▶ getCapabilities
 - ▶ getFeature
 - ▶ describeFeatureType
- Requêtes optionnelles
 - ▶ Requêtes liées au XFS transactionnel (possibilité de modifier les données)
 - ▶ Voir cours sur WFS avancée
 - ▶ Les requêtes
 - ▷ transaction
 - ▷ lockFeature
 - ▷ getFeatureWithLock

Gilles Gosquin - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gosquin@univ-amu.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section FeatureTypeList

- ▶ Cette section contient 2 choses
 - ▷ Liste des opérations que le serveur supporte
 - ▷ Liste des FeatureTypes disponibles

- La section Operations

- ▶ Liste ce que le serveur peut faire
- ▶ Les opérations listées dans cette section peuvent être appliquées à toutes les couches
- ▶ Si une section opération dans l'une des sections FeatureType, alors les opérations ne s'applique qu'à ce FeatureType

- ▶ Les opérations

```
<Operations>
<Query/>
<Insert/>
<Update/>
<Delete/>
<Lock/>
</Operations>
```

Gilles Gossez - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gossez@univ-aix.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section FeatureType

- ▶ Cette section décrit les données disponibles sur le serveur
- ▶ Equivalent à la section Layer dans le WMS capabilities
- ▶ Cet élément peut aussi inclure des éléments opérations qui ne s'appliqueront qu'à ce featureType

```
<FeatureType>
<Name>gcm:inwatera</Name>
<Title>inland water bodies</Title>
<Abstract>Generated from inwatera</Abstract>
<Keywords>inland water</Keywords>
<SRS>EPSG:4326</SRS>
<LatLongBoundingBox minx="25.0" miny="-46.59166717529297"
maxx="179.53147888183594" maxy="50.0"/>
</FeatureType>
```

Gilles Gossez - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gossez@univ-aix.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section FeatureType

- ▶ Name
- ▶ Title
- ▶ Abstract
- ▶ Keyword
- ▶ SRS = Quel système de référence spatial doit être utilisé.
- ▶ Operations = Opérations supportées par le feature type
- ▶ LatLongBoundingBox
- ▶ MetadataURL
 - ▷ Un WFS peut utiliser 0 ou plus éléments <MetadataURL>
 - ▷ Offrir des métadonnées standardisées liées aux données pour un type de feature particulier
 - ▷ Deux types sont définis jusqu'à présent
 - 'TC211' = ISO TC211 19115
 - 'FGDC' = FGDC CSDGM.

Gilles Gossez - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gossez@univ-aix.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section Filter Capabilities

- ▶ Décrit qu'elles filtres sont supportés sur le serveur
- ▶ Le schéma de la section Filter Capabilities est défini dans la spécification de l'implémentation de Filter Encoding
 - ▷ portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8340
 - ▷ Section optionnelle. Si elle existe, le WFS doit supporter les opérations définies ici
- ▶ Si la section Filter Capabilities n'est pas défini, alors il faut considérer que le serveur ne support qu'un ensemble par défaut d'opérations de filtres (définies dans la spécification de l'implémentation de Filter Encoding)

Gilles Gossez - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gossez@univ-aix.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section Filter Capabilities

```
<ogc:Spatial_Capabilities>
<ogc:Spatial_Operators>
<ogc:Disjoint/>
<ogc:Equals/>
<ogc:DWithin/>
<ogc:Beyond/>
<ogc:Intersect/>
<ogc:Touches/>
<ogc:Crosses/>
<ogc:Within/>
<ogc:Contains/>
<ogc:Overlaps/>
<ogc:BBOX/>
</ogc:Spatial_Operators>
</ogc:Spatial_Capabilities>
```

Gilles Gossez - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gossez@univ-aix.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section Filter Capabilities

```
<ogc:Scalar_Capabilities>
<ogc:Logical_Operators/>
<ogc:Comparison_Operators>
<ogc:Simple_Comparisons/>
<ogc:Between/>
<ogc:Like/>
<ogc:NullCheck/>
</ogc:Comparison_Operators>
<ogc:Arithmetic_Operators>
<ogc:Simple_Arithmetic/>
</ogc:Arithmetic_Operators>
</ogc:Scalar_Capabilities>
```

Gilles Gossez - I3S/ Université Aix-Marseille - gilles.gossez@univ-aix.fr

5- Requête GetCapabilities

- La section Filter Capabilities
- ▶ Exemple DWithin teste si un feature est à une certaine distance d'un point ou d'une autre géométrie.
- ▶ Les opérations logiques sont
 - ▷ And
 - ▷ Or
 - ▷ Not
- ▶ Les comparaisons simples sont
 - ▷ greater than, less than et equal to
- ▶ between permet de spécifier des bornes supérieures et inférieures
- ▶ Like permet de chercher une série de caractères comme on ferait en tapant par exemple "lac *" (rechercher tous les features qui commencent par lac).
- ▶ Les opérateurs arithmétiques simples sont
 - ▷ add, subtract, multiply et divide.

Gilles Gouaourec - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gouaourec@univ-aix.fr

6- Requête DescribeFeatureType

- Permet de générer une description des schémas des features servis par l'implémentation WFS
- La description du schéma résultant définit
 - ▶ comment un implémentation WFS est censée encoder une instance de feature en entrée
 - ▶ Comment elle est censée être générée en sortie
- Requête
 - ▶ La requête est en général construite comme un document XML
 - ▶ Elle est passée au serveur en utilisant une requête POST
 - ▶ Cela spécifie quel type de feature nous intéresse
 - ▷ Dans ce cas topp:bc_roads

```
<DescribeFeatureType
  version="1.0.0"
  service="WFS"
  xmlns="http://www.opengis.net/wfs"
  xmlns:topp="http://www.openplans.org/topp"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs http://
schemas.opengis.net/wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd">
  <TypeName>topp:bc_roads</TypeName>
</DescribeFeatureType>
```

Gilles Gouaourec - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gouaourec@univ-aix.fr

```
• Reponse
<xs:schema targetNamespace="http://www.openplans.org/topp"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <xs:import namespace="http://www.opengis.net/gml"
    schemaLocation="http://localhost:8080/geoserver/data/
  capabilities/gml/2.1.2/feature.xsd"/>
  <xs:complexType name="bc_roads_Type" base="gml:AbstractFeatureType" >
    <xs:complexContent base="gml:AbstractFeatureType">
      <xs:extension base="gml:AbstractFeatureType" >
        <xs:sequence >
          <xs:element name="the_geom" minOccurs="0" nillable="true"
            type="gml:MultiLineStringPropertyType"/>
          <xs:element name="LENGTH" minOccurs="0" nillable="true"
            type="xs:double"/>
          <xs:element name="BTRN_BC_ID" minOccurs="0" nillable="true"
            type="xs:int"/>
        </xs:sequence>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="bc_roads" type="topp:bc_roads_Type" substitutionGroup="gml:Feature"/>
</xs:schema>
```

Gilles Gouaourec - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gouaourec@univ-aix.fr

7- La requête GetFeature

- Permet de demander les données
- En WFS récupération de données plutôt que des images avec WMS
- Les attributs de GetFeature
 - ▶ version (Information requise) = 1.0.0 ou 1.1.0
 - ▶ service (requis et toujours WFS)
 - ▶ outputFormat (optionnel)
 - ▷ Quel format listé dans les capacités voulez vous en réponse ?
 - ▷ Format par défaut = GML
 - ▶ maxFeatures (optionnel)
 - ▷ Quel est le nombre maximum d'objet géographique voulez vous en réponse
 - ▷ Par défaut = non limité
 - ▶ query (Requis)
 - ▷ typename (requis)
 - Quel type d'objet géographique voulez vous en retour ?
 - ▶ featureVersion (optionnel)
 - ▷ Fournit le support pour les stockages versionnés d'objets géographiques
 - ▷ 1 is the le ancien (default le plus récent)
 - ▶ propertyName (optional)
 - ▷ Quelle propriété de l'objet géographique voulez vous pour chaque objet géographique ?
 - ▶ filter (optionnel)
 - ▷ Un filtre qui sélectionne quel objet géographique il faut retourner
 - ▷ Un filtre peut être spatial ou basé sur des valeurs des attributs

Gilles Gouaourec - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gouaourec@univ-aix.fr

7- La requête GetFeature

- Requête
- ```
<wfs:GetFeature service="WFS" version="1.0.0"
 outputFormat="GML2" - we would like gml2 as the return format
 xmlns:topp="http://www.openplans.org/topp"
 xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
 xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
 xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs
 http://schemas.opengis.net/wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd">
 <wfs:Query typeName="topp:bc_roads">
 <ogc:Filter>
 <ogc:FeatureId fid="bc_roads.1"/>
 </ogc:Filter>
 </wfs:Query>
</wfs:GetFeature>
```

Gilles Gouaourec - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gouaourec@univ-aix.fr

## 7- La requête GetFeature

- La réponse du serveur est une collection d'objets géographiques encodées en GML.
- Comparer cet objet géographique avec le schéma que describeFeature a retourné (voir page précédente)

Gilles Gouaourec - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gouaourec@univ-aix.fr

```

<wfs:FeatureCollection xsi:schemaLocation="http://www.openplans.org/topp
http://localhost:8080/geoserver/wfs/DescribeFeatureType?typeName=topp:bc_roads
http://localhost:8080/geoserver/data/capabilities/wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd">
 <gml:boundedBy>
 <gml:Box srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#27354">
 <gml:coordinates decimal="." cs="," ts=" "> 494475.71056415,5433016.8189323 494982.7 0115662,5435041.95096618
 </gml:Box>
 </gml:boundedBy>
 <gml:featureMember>
 <!-- the first feature -->
 <!-- its ID -->
 <!-- the geometry -->
 <gml:MultiLineString srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#27354">
 <gml:lineStringMember>
 <gml:LineString>
 <gml:coordinates decimal="." cs="," ts=" ">
 <!-- the actual coordinates -->
 494475.71056415,5433016.8189323 494982.70115662,5435041.95096618
 </gml:coordinates>
 </gml:LineString>
 </gml:lineStringMember>
 </gml:MultiLineString>
 </gml:featureMember>
 <!-- the length of the road -->
 <!-- the road name/ID -->
 </gml:featureMember>
</wfs:FeatureCollection>

```

Gilles Gosquinere - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gosquinere@univ-aix.fr

## 8- Geographic Markup Language

- GML est un langage à base de balises pour les données géographiques proposé par l'OGC
- La dernière version est GML 3, mais beaucoup de serveurs fonctionnent en GML 2 (qui est considérablement plus simple et facile pour travailler)
- Comme la plupart des serveurs migrent actuellement vers WFS 1.1.0, il sera nécessaire de passer rapidement à GML 3
- GML est basé sur XML
- Il est fait pour représenter des objets géographiques
- Un exemple simple
 

```

<gml:MultiLineString
 srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#27354">
 <gml:lineStringMember>
 <gml:LineString>
 <gml:coordinates decimal="." cs="," ts=" ">
 494475.71056415,5433016.8189323
 494982.70115662,5435041.95096618
 </gml:coordinates>
 </gml:LineString>
 </gml:lineStringMember>
</gml:MultiLineString>

```

Gilles Gosquinere - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gosquinere@univ-aix.fr

## 9- Clients et serveurs WFS

- Clients
  - Google
  - uDig - Open Source client pour PC; il supporte aussi WFS
  - Gaia - Application libre, mais code fermé
  - Mapbuilder - Client open source basé sur AJAX et javascript
  - OpenLayers - Client open source basé sur AJAX et javascript
- Serveurs
  - GeoServer - open source, serveur en java avec WMS et WFS
  - Deegree - Open source, serveur en java avec WMS et WFS
  - MapServer - Open source, serveur en C avec WMS et WFS
    - Mapserver est particulièrement bon pour fournir de l'image Raster
  - Ionic - Serveur propriétaire avec WFS

Gilles Gosquinere - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gosquinere@univ-aix.fr

## 10 - les différences entre WFS 1.0.0 et WFS 1.1.0

- Il faut maintenant tenir compte de la version dans la négociation entre le client et le serveur
  - Le client donne le numéro de version qu'il peut supporter
  - Le serveur répond et proposant cette version ou une version plus ancienne qu'il peut supporter
  - Le client peut alors accepter cette version et continuer ou proposer une nouvelle numéro de version
- Changements dans le WFS 1.1 GetCapabilities
  - Négociation de version comme décrit ci-dessus est requise
  - Nouveau support pour l'encodage SOAP
    - SOAP (ancien acronyme de Simple Object Access Protocol) est un protocole de [RPC](#) orienté objet bâti sur [XML](#).
    - Il permet la transmission de [messages](#) entre objets distants, ce qui veut dire qu'il autorise un objet à invoquer des méthodes d'objets physiquement situés sur un autre [ordinateur](#). Le transfert se fait le plus souvent à l'aide du protocole [HTTP](#), mais peut également se faire par un autre protocole, comme [JMP](#).
- Changements dans WFS 1.1 DescribeFeatureType
  - Le type par défaut en sortie est text/xml; subtype=gml/3.1.1
  - Un type de sortie optionnel est fourni afin de permettre une rétro compatibilité text/xml; subtype=gml/2.1.2

Gilles Gosquinere - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gosquinere@univ-aix.fr

## 10 - les différences entre WFS 1.0.0 et WFS 1.1.0

- Changements dans WFS 1.1 GetFeature
  - Le format de sortie par défaut est text/xml; subtype=gml/3.1.1
  - Un type de format de sortie optionnel permet la rétro compatibilité text/xml; subtype=gml/2.1.2
  - Un paramètre optionnel sortBy a été ajouté afin de permettre aux clients faire une requête sur un attribut ou des attributs sur lesquels la réponse peut être trié
  - Un paramètre optionnel resultType=hits a été ajouté pour permettre au serveur de retourner un compteur donnant le nombre d'objets géographiques qui correspondent à la requête
  - Reprojection (support SRS)
- Nouvelle requête dans WFS 1.1 GetGMLObject
  - Supportée de façon optionnelle dans la version 1.1
  - Mise en place pour que un client puisse requêter un objet géographique identifié par son gml:id
  - Le serveur doit aussi calculer l'objet géographique avant de le retourner, ajouter les éléments distantes qui sont définis dans le GML

Gilles Gosquinere - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gosquinere@univ-aix.fr

## 11- Quelques tests

- Aller Sur <http://geoserver.org>.
- Installer geoserver
  - Windows
    - <http://localhost:8080/geoserver/>
    - <http://geoserver.org/display/GEOSDOC/1.1.1+Windows+Install>
  - Linux ou Max (Systèmes basés sur Unix)
    - <http://geoserver.org/display/GEOSDOC/1.1+Install+GeoServer>
- Lancer le serveur
- Dans un navigateur, ouvrez
  - <http://localhost:8080/geoserver/>
  - En cas d'erreur, regarder si java est bien installé
- Aller sur la page démo est choisir la page d'exemple
- Regarder la requête et appuyer sur "submit."
- Vous obtenez un fichier XML en réponse
- Essayez de modifier les requêtes

Gilles Gosquinere - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gosquinere@univ-aix.fr

GeoServer Requêtes de démonstration

Exemple de requêtes de démonstration de GeoServer. Chaque requête est une requête valide affichée dans la liste et cliquer sur "Modifier" (dans certains cas) affiche l'URL de la requête. Cliquez sur le lien de la requête pour la voir en action.

| Nom                          | Description                                                           | URL                                                                                   |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| WFS_get_capabilities_1.0.nci | Exemple de requête WFS 1.0.0 pour obtenir les capacités de GeoServer. | http://localhost:8080/geoserver/wfs?service=WFS&version=1.0.0&request=GetCapabilities |

GeoServer

Gilles Gougeon - LISIS - Université Aix - Marseille - gilles.gougeon@univ-aix.fr