



iICT

INSTITUTE FOR INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Open Web Mapping

Comem - OGO

Olivier Ertz

heig-vd

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud

Démocratisation des GIS

- D'abord réservé aux spécialistes
- NTIC => publique cible s'élargi
- Web 2.0 => Where 2.0 (“neogeography”)
 - des services web pour répondre à des besoins de nouveaux utilisateurs
 - de la visualisation à l'utilisation de l'IG
 - des technologies pour de nouveaux développeurs
 - des applications plus conviviales et interactives
 - bénéfique à tous, même aux spécialistes “paleogeographes”

Web 2.0 ↔ Where 2.0

*Over the past four years the geospatial web and its significance has grown -- **maps are everywhere now !***

*GIS has been around for decades, but is **no longer only the realm of specialists.***

*The Web is now flush with geographic data, being harnessed in **a usable and searchable format.***

*The right tools to **easily create geo content** have finally emerged and the outcome is the ability to **represent and search the physical world online.***

Web + Mapping

- Une page web contenant une image qui représente une carte ? Oui, mais ...
- Mieux : des interactions avec la carte, zoomer, déplacer, choisir les couches, interroger ...
- Comment est-ce possible ?
 - il faut un programme de cartographie qui s'exécute au sein d'un serveur web
 - qui soit capable de convertir des données géographiques en une carte image
 - et qui comprennent ce que le client souhaite faire avec cette carte

Vers un “Geo-web”

- Nouveau paradigme des GIS
- Un réseau globalement accessible de sources de données et services, distribuées et interconnectées
 - gérées par des spécialistes qui connaissent leurs données
 - accessible à tout utilisateur (autorisé) partout et tout le temps
- Une seule copie des données
- Plus de contrôle de version

Rôle des standards

- Meilleur exemple : spec HTTP définie par W3C
 - vous pourriez écrire votre propre navigateur
 - ce qu'on appelle **l'interopérabilité**
- Open Geospatial Consortium (OGC) :
 - fondé en 1994
 - résoudre les problèmes de partage des données spatiales et d'interopérabilité des systèmes
 - l'utilisation de formats propriétaires conduisait à des pertes de temps en multiples conversions de données

OGC Standards

- Organisme qui définit les standards permettant aux SIG d'opérer de concert :
 - Web Map Server
 - un service **WMS** fournit une image de la carte
 - Web Feature Server
 - un service **WFS** fournit les données géographiques
 - Geographic Markup Language
 - **GML** est un format d'échange de données géographiques
 - Symbology Encoding ou Styled Layer Descriptor
 - **SE** ou **SLD** est une grammaire pour décrire le rendu graphique de la carte

Open Web Mapping



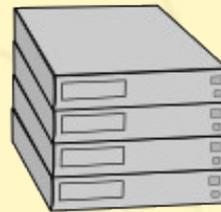
Spatial and non-spatial data



*ESRI Shapefile
PostGIS DBMS*



Webmapping Server



*Apache / Tomcat
MapServer / GeoServer*

W3C Standards
HTTP, HTML, SVG, ...

OGC Standards
WMS, WFS(-T), GML, SE/SLD



Web thin clients
- HTML Browser
- AJAX Browser

Firefox

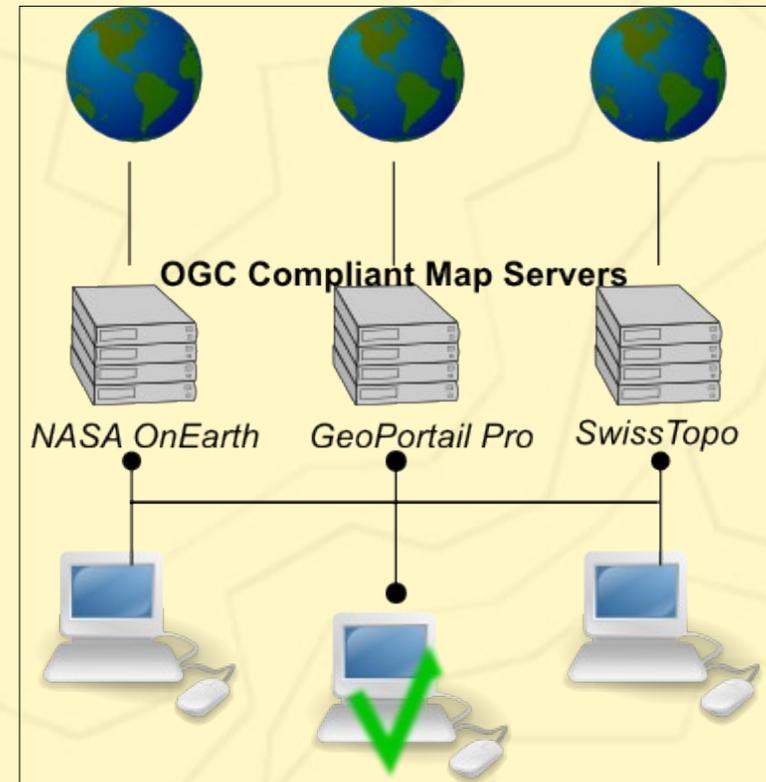
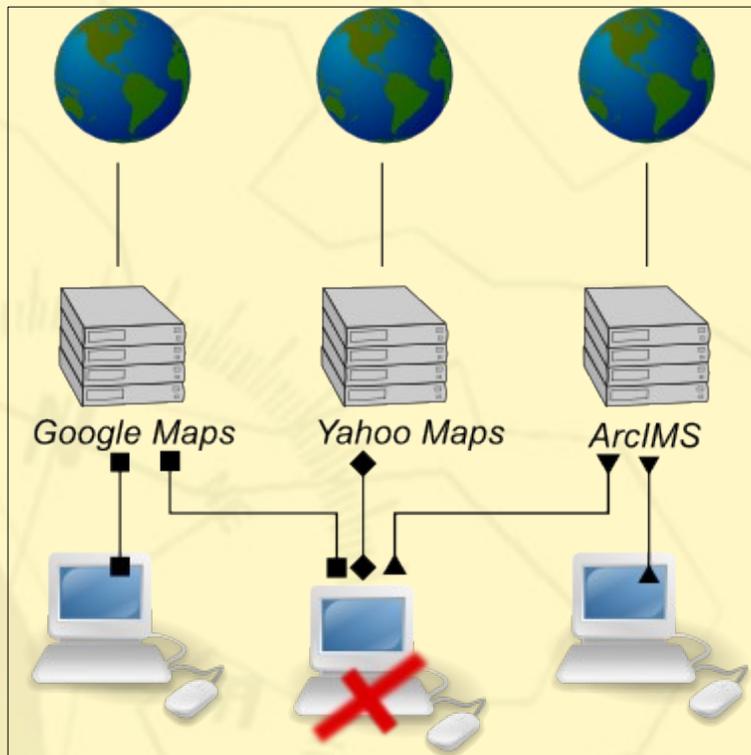
Web thick clients

gvSIG, uDig, OpenJUMP, ...



local data

To be interoperable or not ?



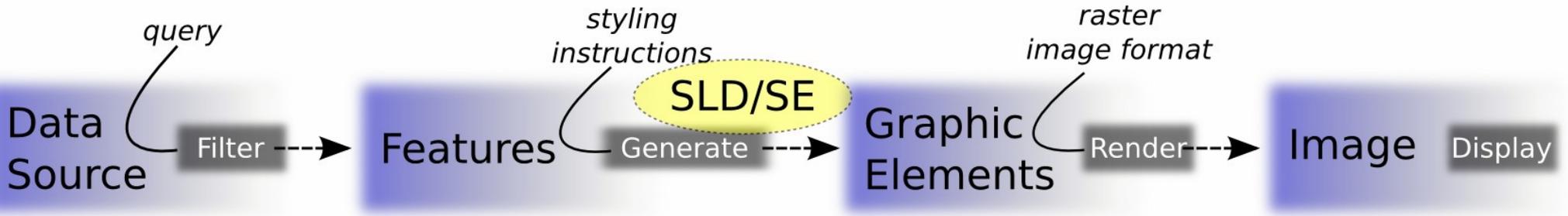
- Gérer ses propres copies de données
- Se vouer à un fournisseur
- Client avec plusieurs connecteurs à maintenir

- Opérer de concert
- Pas de conversions des données
- Indépendance du client avec un seul connecteur

Web Map Server (WMS)

- Ce qu'il peut faire :
 - fournir une carte, sous forme d'une image (png) ou d'une série d'éléments graphiques (svg)
 - répondre à des interrogations sur le contenu cartographique
 - informer le client des couches disponibles pour créer une carte et lesquelles sont interrogeables
- De simples URL pour pouvoir demander au serveur ces trois choses

OGC Portrayal service

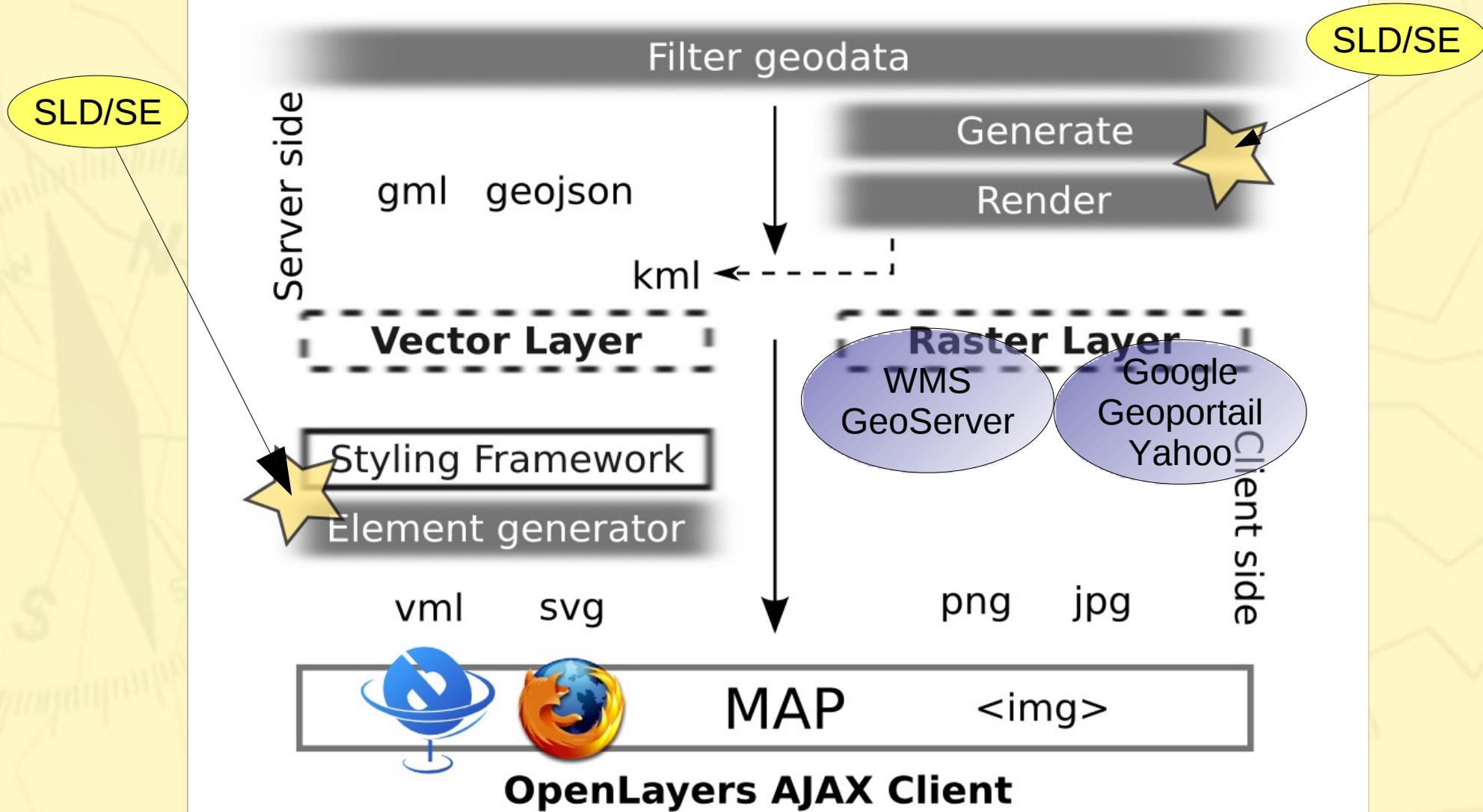


	(data case)	(elements case)	(picture case)
OGC® Services	WFS		WMS
OGC®	GML	KML	
W3C		SVG	PNG, JPG(iso)
	GeoJSON, ...	VML, ...	TIFF, GIF, ...

- Web Feature Service **WFS**
- Web Map Service **WMS**
- Geographic Markup Language **GML**
- Styled Layer Descriptor **SLD**
- Symbology Encoding **SE**

From server to client

★ = rendering : server-side vs. client-side



- Qu'est-ce qu'une spécification ?
 - document qui décrit comment le serveur doit réagir à une requête type du client
 - si client et serveur implémente la même spec, ils sont dits intéropérables
- WMS décrit donc :
 - comment le client doit “parler” avec le serveur
 - ce que le serveur doit faire en réponse
- WMS décrit trois types de requêtes :
 - **GetMap** (requis), **GetCapabilities** (requis) et **GetFeatureInfo** (optionnel)

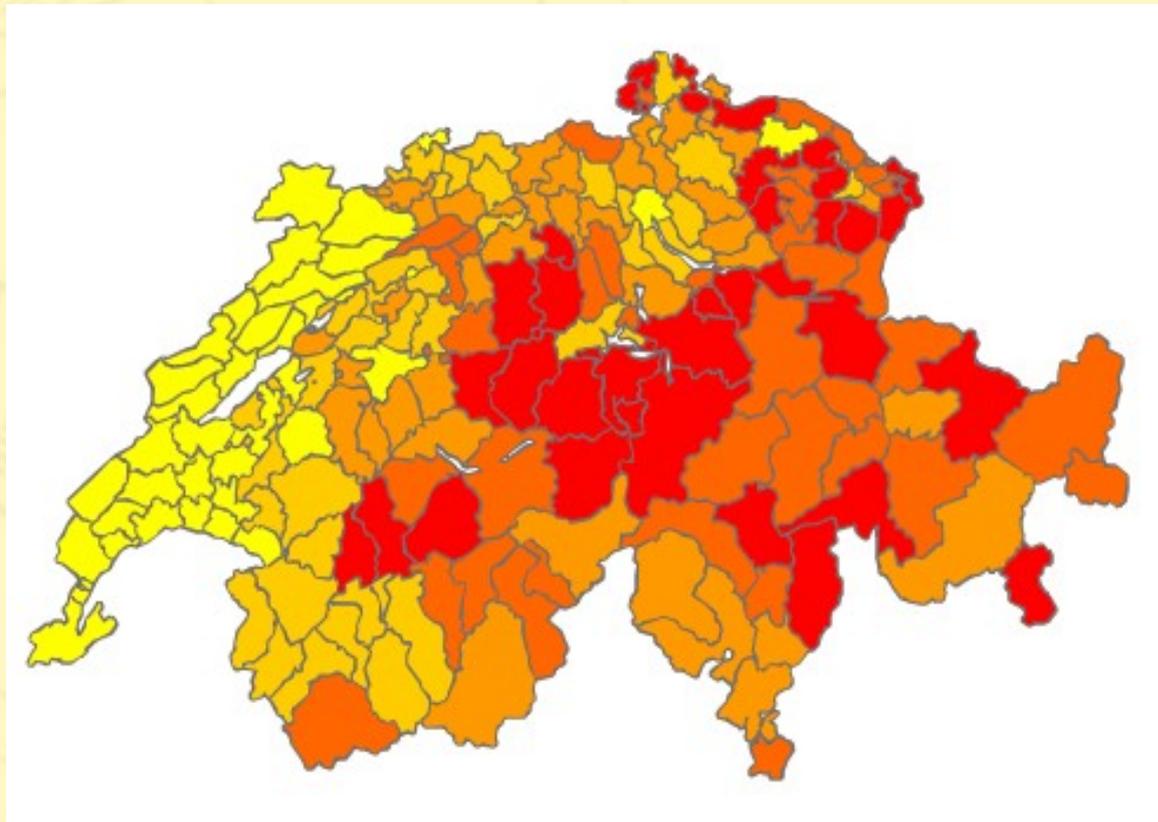
WMS - GetMap

- URL du service :
<http://carto.iict.ch/geoserver/wms?>
- Paramètres :
 - request=GetMap& : *la requête voulue*
 - version=1.1.1 : *la version de la spec*
 - bbox=-130,24,-66,50& : *l'emprise géographique*
 - layers=topp:states& : *le(s) couche(s)*
 - styles=population& : *le style de rendu*
 - format=image/png& : *le format de sortie*
 - width=550&height=250& : *les dimensions de sortie*
 - srs=EPSG:4326 : *le syst. de coord.*

WMS – GetMap example

[http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?](http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?LAYERS=ogo:g4districts98_region&STYLES=votations&HEIGHT=475&WIDTH=800&SRS=EPSG:21781&FORMAT=image/png&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se_inimage&BBOX=360277,7854,959032,363365)

[LAYERS=ogo:g4districts98_region&STYLES=votations&HEIGHT=475&WIDTH=800&SRS=EPSG:21781&FORMAT=image/png&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se_inimage&BBOX=360277,7854,959032,363365](http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?LAYERS=ogo:g4districts98_region&STYLES=votations&HEIGHT=475&WIDTH=800&SRS=EPSG:21781&FORMAT=image/png&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se_inimage&BBOX=360277,7854,959032,363365)



WMS - getCapabilities

- Pour tout savoir sur le serveur :
 - [http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?](http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?request=getCapabilities)
request=getCapabilities
- Fournit un document XML décrivant :
 - les requêtes supportées
 - les formats supportés
 - les sys. de coord. supportés
 - la liste des couches disponible avec une description
 - la liste des styles utilisables (SE/SLD)

Spatial Reference Systems

- Le SRS définit le système de coordonnées
 - utilisé pour le stockage des données
 - utilisé pour la représentation de la carte
- Les codes SRS sont définis par l'EPSG (European Petroleum Survey Group)
- Quelques codes SRS de l'EPSG:
 - 4326 : WGS 84, un système latitude/longitude utilisé pour les données à l'échelle du monde
 - 21781 : pour une projection suisse
 - 27572 : pour une projection française zone II

SLD/SE Symbology Encoding

- Cette spécification permet de contrôler le rendu graphique des couches d'une carte
- En définissant des règles de style
- *<FeatureTypeStyle> (1,N)*
 - *<Rule> (1,N)*
 - *<[Point|Polygon|Line|Text]Symbolizer> (1,N)*
 - *<[Stroke|Fill]>*
 - *<CssParameter...>*
- Quelques exemples ...

WMS - GetFeatureInfo

- Obtenir de l'information sur une entité spatiale à un point X,Y de la carte représentée
 - comme un GetMap
 - avec une position X,Y (du coin supérieur-gauche)
 - et la liste des couches à interroger (elles doivent être interrogeables cf. getCapabilities)
- [http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?](http://ogo.heig-vd.ch/geoserver/wms?REQUEST=GetFeatureInfo&BBOX=360277.96875,7854.887695,959032.03125,363365.112305&X=444&Y=233&INFO_FORMAT=text/html&QUERY_LAYERS=ogo:g4districts98_region&Layers=ogo:g4districts98_region&Styles=&Srs=EPSG:21781&WIDTH=800&HEIGHT=475&format=image/png)
REQUEST=GetFeatureInfo&BBOX=360277.96875,7854.887695,959032.03125,363365.112305&X=444&Y=233&INFO_FORMAT=text/html&QUERY_LAYERS=ogo:g4districts98_region&Layers=ogo:g4districts98_region&Styles=&Srs=EPSG:21781&WIDTH=800&HEIGHT=475&format=image/png

WMS – GetFeatureInfo : result

Results for FeatureType 'g4districts98_region':

the_geom = [GEOMETRY (MultiPolygon) with 90 points]

BEZIRK = 400

AK = UR

KT = 4

NAME_ANSI = Uri

NON_ONU_86 = 81.7

ONU_2002 = 40.3

DEC01 = 70.24

ARMEMENTS0 = 46.93

UEMARS2001 = 90.62

NOV2000 = 59.93

2000 = 60.21

BILAT2000 = 52.3

OUI_EEE92 = 25.13

EEE_BILAT = 27.17

PRC_UDC95 = 0.0

PRC_UDC99 = 0.0

UDC9195 = 0.0

UDC9599 = 0.0

- utiliser le paramètre **info_format**
 - getCapabilities donne à la section `<GetFeatureInfo>` les formats possibles

```
<Format>text/plain</Format>
```

```
<Format>text/html</Format>
```

```
<Format>application/vnd.ogc.gml</Format>
```

Essayons ...

Web Feature Server (WFS)

- Sélectionner/extraire des entités spatiales selon des contraintes spatiales ou non
 - “qui y a-t-il ici ?”, “où sont les routes principales ?”, “quelles sont les maisons à ~5km de la rivière ?”
- WMS produit une représentation graphique des entités spatiales, WFS les fournit en tant que tel
- Ces entités sont encodés avec la grammaire GML (Geographic Markup Language).
- Par son extension transactionnelle, WFS-T permet de modifier et ajouter des entités

- Un tel serveur doit exposer 3 requêtes :
 - **getCapabilities** : permet de tout savoir sur ce que le serveur est capable de fournir
 - **describeFeatureType** : décrit le schéma d'une entité, utile pour savoir comment construire une requête de sélection
 - **getFeature** : dans le même ordre d'idée que le GetMap de WMS, c'est la requête permettant de sélectionner des entités en appliquant un filtre de sélection selon des contraintes spatiales ou non

WFS - GetCapabilities

- Fournit un document XML décrivant :
 - les requêtes possibles, dont les obligatoires getCapabilities, getFeature, describeFeatureType, et les optionnels requêtes transactionnelles
 - les opérations possibles, <Query/>, <Insert/>, <Update/>, <Delete/>, <Lock/>
 - les types de données disponibles (les couches d'entités spatiales)
 - les filtres autorisés, décrit selon la spécification **Filter Encoding**, et offrant des opérateur spatiaux, logiques, de comparaisons, et arithmétiques.

WFS - DescribeFeatureType

- Décrit le schéma d'un type d'entité
- Requête en POST :

```
<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:states</TypeName>
</DescribeFeatureType>
```

WFS – DescribeFeatureType

```
<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"> le type bc_roads est complexe
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="gml:AbstractFeatureType"> et étend un abstract feature
        <xs:sequence> il consiste en une séquence de
          <xs:element name="the_geom" minOccurs="0" nillable="true"
            type="gml:MultiLineStringPropertyType"/> une geometrie multilinestring
          <xs:element name="LENGTH" minOccurs="0" nillable="true"
            type="xZs:double"/> une longueur
          <xs:element name="BTRN_BC_ID" minOccurs="0" nillable="true"
            type="xs:int"/> un IDentifiant
        </xs:sequence>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="bc_roads" type="topp:bc_roads_Type" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
</xs:schema>
```

WFS - GetFeature

- Sélection/extraction d'entités spatiales
- Requête en POST :

```
<wfs:GetFeature service="WFS" version="1.0.0"
```

```
outputFormat="GML2" on souhaite que la réponse soit formatée en GML2
```

```
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"> la requête concerne le type bc_roads
```

```
<ogc:Filter>
```

```
<ogc:FeatureId fid="bc_roads.1"/> ne renvoyer que l'entité FID = bc_roads.1
```

```
</ogc:Filter>
```

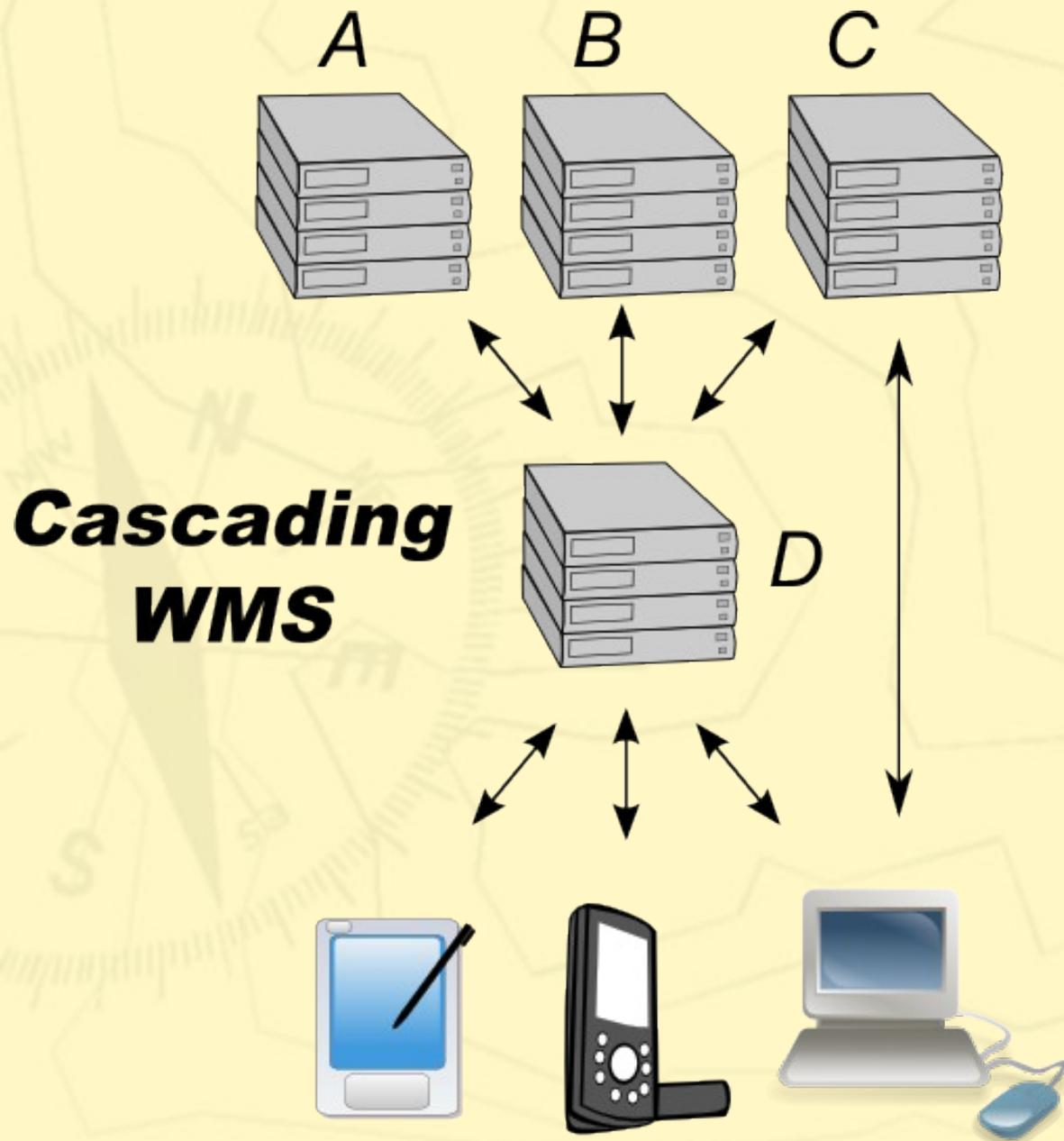
```
</wfs:Query>
```

```
</wfs:GetFeature>
```

WFS – GetFeature : result

```
<wfs:FeatureCollection
  ...
  <gml:boundedBy>   l'emprise des entités résultats
    <gml:Box srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#27354">
      <gml:coordinates decimal="." cs="," ts=" ">
        494475.71056415,5433016.8189323  494982.70115662,5435041.95096618
      </gml:coordinates>
    </gml:Box>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>   la première entité
    <topp:bc_roads fid="bc_roads.1">   son ID
      <topp:the_geom> a multistring geometry
        <gml:MultiLineString srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#27354">
          <gml:lineStringMember>
            <gml:LineString>
              <gml:coordinates decimal="." cs="," ts=" ">
                ses coordonnées en tant que tel
                494475.71056415,5433016.8189323
                494982.70115662,5435041.95096618
              </gml:coordinates>
            </gml:LineString>
          </gml:lineStringMember>
        </gml:MultiLineString>
      </topp:the_geom>
      <topp:LENGTH>2163.48</topp:LENGTH>   la longueur de la route
      <topp:BTRN_BC_ID>13166</topp:BTRN_BC_ID>   son nom/ID officiel
    </topp:bc_roads>
  </gml:featureMember>
</wfs:FeatureCollection>
```

Advanced Web Map Servers



- D découpe une requête WMS en trois sous-requêtes WMS pour A, B et C
- D combine les images résultantes
- Allège les clients mobiles à faible bande passante
- Organisation SDI et load-balancing