

## Web Map Service

G. Gesquière

Gilles Gesquière- LSIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@sis.org

## Bibliographie

- Cours de Ian Turton
  - ▶ [https://www.e-education.psu.edu/geog585/12\\_p1.html](https://www.e-education.psu.edu/geog585/12_p1.html)
- Fiche descriptive du standard WMS
  - ▶ [georezo.net/wiki/main/standards/wms](http://georezo.net/wiki/main/standards/wms)

Gilles Gesquière- LSIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@sis.org

## 1- Introduction

- Etude rapide de WMS
- Objectifs
  - ▶ Décrire Web Map Server (WMS)
  - ▶ Expliquer comment fonctionne WMS
  - ▶ Décrire comment une requête HTTP est construite et manipulées par un serveur
  - ▶ Identifier les éléments clés d'une requête WMS
  - ▶ Identifier 3 types de réponses que WMS peut faire

Gilles Gesquière- LSIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@sis.org

## 2- Liste des choses à faire

- Lire cours
- Lire la spécification OGC pour WMS
  - ▶ [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=14416](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416)
- Faire ses propres essais avec WMS

Gilles Gesquière- LSIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@sis.org

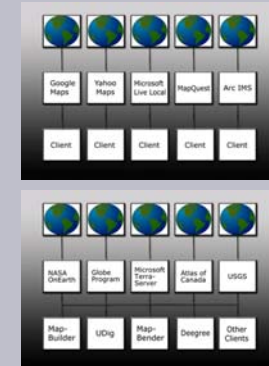
## 3- Introduction à Web Map Server

- Trois points que doivent pouvoir faire WMS
  - ▶ Produire une carte
  - ▶ Répondre à une question simple sur le contenu de la carte
  - ▶ Dire à un autre programme ce qu'il peut produire et le type de questions auxquelles il pourra répondre plus tard
- Client pour WMS
  - ▶ Un client WMS doit pouvoir
    - ▷ Demander à un serveur WMS de faire les trois points précédents
    - ▷ Utiliser une URL afin de passer des paramètres au serveur
      - Le numéro de version de la spécification de WMS
      - Un ensemble de paramètres
        - Quelle partie de la terre est à dessiner
        - Le système de coordonnées à utiliser
        - Le type d'information à afficher
        - Le format de sortie désiré ainsi que sa taille
  - Utilisation de la requête "getcapabilities"

Gilles Gesquière- LSIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@sis.org

## 4- Système non interopérables vs systèmes interopérables

- Présence de nombreux systèmes sur le marché de systèmes Web Mapping (multimap, Map Quest, parcMap, etc.)
  - ▶ Ces systèmes ne permettent pas l'interaction
  - ▶ On est bloqué dans une solution
- Systèmes Non interopérables = Chaque système aura besoin de son propre client



Gilles Gesquière- LSIS/ Université Aix- Marseille- gilles.gesquiere@sis.org

#### 4- Système non interoperables vs systèmes interoperables

• L'interopérabilité dans le contexte du programme de spécification de l'Open Geospatial Consortium (OGC) consiste à rendre les composants interoperables entre eux.

- ▶ Evite ainsi les tâches délicates et dangereuses de conversion et d'import / export
- ▶ Permet de favoriser l'accès à des ressources distribuées
- ▶ Un système
  - ▷ peut échanger librement avec tout type d'information spatiale
  - ▷ Aller chercher ces données sur le réseau et les manipuler

• Possibilité de

- ▶ rendre utilisable des données sans avoir à les maintenir
- ▶ changer de sources de données en changeant juste une URL qui pointe vers un nouveau serveur

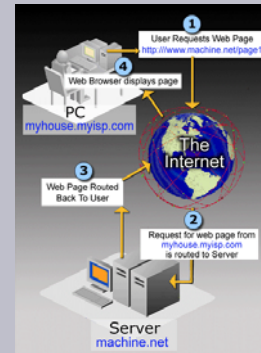
• Mélanger des ensembles de données est possible si tous les serveurs utilisent le même protocole

• Système interoperable = Chaque client peut prendre des données émanants d'une ou plusieurs sources

Gilles Gouaourec - LISST Université Aix-Marseille - gilles.gouaourec@univ-amu.fr

#### 5- Fonctionnement du Web (bref rappel)

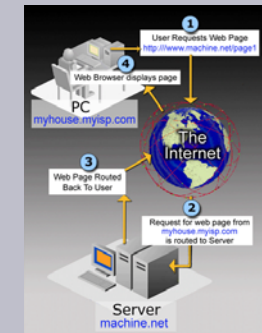
- Communication entre les ordinateurs
  - ▶ Echange de données binaires
  - ▶ Utilisation d'un protocole d'échange (TCP/IP)
  - ▶ Utilisation d'un langage pour le web : Http
    - ▷ Comment un ordinateur quelconque communique avec des serveurs sur le web
    - ▷ http : " Hyper Text Transfer Protocol."



Gilles Gouaourec - LISST Université Aix-Marseille - gilles.gouaourec@univ-amu.fr

#### 5- Fonctionnement du Web (bref rappel)

- ▶ Http
  - ▷ Un navigateur demande une page web en utilisant la méthode GET (étape 1 sur l'illustration)
  - ▷ Cette requête est exprimée comme une expression = URL (Uniform Resource Locator)
  - ▷ Exemple  
http://webmapping.mgis.psu.edu/NEVAC/index.html" est une URL



Gilles Gouaourec - LISST Université Aix-Marseille - gilles.gouaourec@univ-amu.fr

#### 5- Fonctionnement du Web (bref rappel)

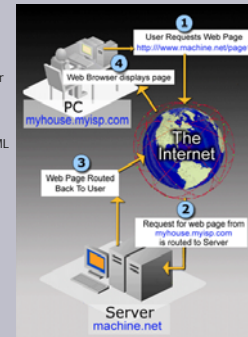
- ▶ L'URL peut être décomposée en trois parties
  - http: - décrit le protocole utilisé: on pourrait aussi utiliser ftp, news, mailto etc
  - Plus d'informations sur <http://www.w3.org/Addressing/URI/url-spec.txt>
  - webmapping.mgis.psu.edu = nom de la machine
  - Description lisible par l'humain du nom du serveur à qui nous voulons demander cette page
  - Conversion de cette adresse en adresse IP du serveur  
128.118.54.228
  - /NEVAC/index.html = la page que nous voulons voir
  - Elle est exprimée comme un chemin à partir de la racine du serveur web (pas forcément la racine de la machine elle-même)



Gilles Gouaourec - LISST Université Aix-Marseille - gilles.gouaourec@univ-amu.fr

#### 5- Fonctionnement du Web (bref rappel)

- ▶ Pour la réponse
  - ▷ Le serveur vérifie que la page existe (étape 2)
  - ▷ Si la page existe et est accessible par l'utilisateur, alors envoi de la page vers cet utilisateur
  - ▷ Si la page n'existe pas, alors envoi d'un message d'erreur (étape 3)
  - ▷ Les pages web sont encodées en HTML (Hyper Text Markup Language) = Langage à base de balise qui permet de décrire les éléments d'une page (headings, paragraphs, images, etc.)
  - ▷ Le navigateur converti ces informations en une page graphique qui peut être visualisée sur un écran
- ▶ Affichage
  - ▷ Le navigateur affiche la page (étape 4)
  - ▷ Le navigateur a converti l'HTML en objets graphiques qui peuvent être affichés sur l'écran; il attend ensuite un ordre de l'utilisateur



Gilles Gouaourec - LISST Université Aix-Marseille - gilles.gouaourec@univ-amu.fr

#### 6- Spécification WMS

- Spécification = document qui décrit comment un serveur doit répondre à certaines requêtes bien définies d'un client
- Tant qu'un client et un serveur implémentent la même spécification, ils sont considérés comme interoperables.
- Si un nouveau client est créé, il ne sera pas nécessaire de regarder s'il marche avec tous les serveurs possibles.
  - ▶ Il est juste nécessaire de suivre les instructions décrites dans le document de spécification
- Même chose si un nouveau serveur est mis en place.
- La démarche est identique pour un navigateur qui est capable de visualiser des pages web venant de serveurs web différents sans forcément connaître ses spécificités.
- La spécification WMS est un long document qui décrit comment les clients WMS doivent communiquer avec les serveurs WMS et ce que le serveur doit répondre à ces requêtes
- Il y a des requêtes requises dans la spécification WMS; d'autres sont optionnels
  - ▶ Chacune de ces requêtes ressemblent à une page web

Gilles Gouaourec - LISST Université Aix-Marseille - gilles.gouaourec@univ-amu.fr

## 7- la requête GetMap

- Le navigateur fait une requête GET afin de demander une page web à un serveur
- La plupart du temps, ces requêtes ont comme réponse une page HTML
- Une réponse peut aussi être une image
  - Exemple  
``
- Une requête WebMap ressemble à cette URL dans le sens qu'elle demande une image d'une carte.

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

## 7- la requête GetMap

### Exemple de requête GetMap

<http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayers>

### Résultat



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

## 7- la requête GetMap

<http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayers>

### Décomposition de la requête

- http: - le protocole utilisé
- localhost:8080 - Nom de la machine
- geoserver/topp/wms - le "nom" de la page; dans ce cas, c'est un programme qui tourne sur le serveur, qui répond aux requêtes et affiche la carte
- Les paramètres
  - Permettent d'expliquer au serveur ce qu'il doit faire
  - Ils sont séparés du nom de la page par un "?"
  - Ils sont séparés entre eux par "&"
- version=1.1.0 = permet de définir le numéro de version de WMS qui est utilisé (variations des paramètres disponibles et de leur signification en fonction de la version)
- request=getmap = Requête GetMap demandée
- layers=topp:states = Quel couche (layer) sur le serveur est demandée. Il est possible de demander plusieurs couches en les séparant par ","

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

## 7- la requête GetMap

<http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayers>

### Décomposition de la requête

- styles=
  - Descrit quel style sera appliqué à la couche
  - Ce paramètre est optionnel (style par défaut sur le serveur si nécessaire)
  - S'il y a plusieurs styles, alors il faut fournir le même nombre de styles (ou aucun)
- SRS=EPSG:4326
  - Projection requise pour la carte demandée.
  - Utilisation d'un schéma de codage appelé codes EPSG (European Petroleum Survey Group)
  - Code basé sur un nombre qui permet de connaître la projection demandée
  - Plus d'informations sur : <http://www.epsg.org/>
- bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735
  - Bounding Box (boîte englobante) de la requête = quelle partie de la carte doit être affichée

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

## 7- la requête GetMap

<http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayers>

### Décomposition de la requête

- width=780 = taille de la carte en largeur (en pixels)
- height=330 = taille de la carte en hauteur (en pixel)
- Attention au ratio Width/ height qui peut amener à déformer la carte
- Exemple : même requête mais [width=200&height=200](#)
- Éviter de bloquer Width et Height en même temps



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

## 7- la requête GetMap

<http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayers>

### Décomposition de la requête

- format=image/png
  - Spécifie le type d'image que l'on souhaite
  - Modèles les plus communs : Image/gif, image/jpg, image/svg+xml

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

## 7- la requête GetMap

### • Réponse à une requête GetMap

- ▶ Une image de la carte devrait apparaître
- ▶ Si une erreur a été faite dans l'URL, le serveur WMS envoie un message d'erreur
- ▶ Exemple

même url, mais le "g" de png a été effacé  
<http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.73142200000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayer>

- ▶ Obtention d'un fichier XML
  - <ServiceExceptionReport version="1.1.1">
  - <ServiceException code="InvalidFormat">
  - There is no support for creating maps in application/openlayer format
  - </ServiceException>
  - </ServiceExceptionReport>
- ▶ Ce fichier contient des informations utiles et compréhensibles
- ▶ Parfois moins (il manque maintenant le paramètre Height)
  - ▶ <ServiceExceptionReport version="1.1.1">
  - <ServiceException code="">
  - WIDTH and HEIGHT incorrectly specified
  - </ServiceException>
  - </ServiceExceptionReport>

Gilles Goswami - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.goswami@univ-aix.fr

## 8- Requête GetCapabilities

### • Requête GetCapabilities = Permet au client de tout savoir sur le serveur

- ▶ Quel type de données sont disponibles
- ▶ Quels sont les formats supportés
- ▶ Exemple en 1.1.1
  - ▶ <http://localhost:8080/geoserver/wms?version=1.1.1&request=getcapabilities>
  - ▶ Exemple en version 1.3.0
    - ▶ <http://demo.geomatics.com/interop/WMS?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities>
- De nouveau grâce à une requête GET, on envoie
  - ▶ Le paramètre de version
  - ▶ L'ensemble des paramètres
  - ▶ Le serveur répond en envoyant un fichier XML

Gilles Goswami - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.goswami@univ-aix.fr

## 8- Requête GetCapabilities

### • Réponse à une requête GetCapability

- Envoi d'un fichier XML qui contient deux sections
  - ▶ Service
  - ▶ Capacité
  - ▶ Un client simple peut sauter la partie service et aller directement voir les données disponibles.
  - ▶ Rmq : Informations sur le XML seront données dans un prochain chapitre
- La partie Service = contient des informations concernant le serveur comme :
  - ▶ Son propriétaire
  - ▶ Comment le contacter
  - ▶ Son prix
  - ▶ Localisation du serveur dans l'espace et sur internet
- La partie Capability (capacités)
  - ▶ Elle contient des informations
    - ▶ sur les requêtes supportées
    - ▶ Les formats exception
    - ▶ Les couches disponibles sur le serveur
  - ▶ Ces informations sont contenues dans une série de sous sections

Gilles Goswami - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.goswami@univ-aix.fr

## 8- Requête GetCapabilities

### • La sous-section Requête

- ▶ Liste les requêtes supportées par le serveur (en effet certaines requêtes sont optionnelles)
- ▶ Pour chaque requête supportée, il y a une sous-section
- ▶ Il doit y avoir une section GetCapabilities et une section GetMap
- ▶ Dans chaque sous-section, le serveur liste quels sont les formats possibles afin de répondre à la requête
- ▶ Le client lit la réponse et sait maintenant qu'elles demandes il peut faire

### • La sous-section Exception

- ▶ Liste les types "mime" qui peuvent servir à retourner une erreur
- ▶ WMS fournir application/vnd.ogc.se\_xml
- ▶ WMS peut aussi fournir
  - ▶ application/vnd.ogc.se\_inimage
    - Permet de renvoyer l'erreur inscrite directement dans l'image
    - Utile pour un client très simple qui ne peut qu'afficher des images
  - ▶ application/vnd.ogc.se\_blank
    - Permet d'afficher une image blanche
    - On peut ainsi afficher les autres cartes demandées, même s'il y a eu une erreur

### • La sous-section Layer

- ▶ Liste de toutes les couches que peut servir le WMS
- ▶ Contient aussi la liste des système de références spatiaux (SRS)

Gilles Goswami - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.goswami@univ-aix.fr

## 8- Requête GetCapabilities

### • Exemple

```
<Layer queryable="1">
  <Name>gcm:inwaters</Name>
  <Title>inland water bodies</Title>
  <Abstract>Generated from inwaters</Abstract>
  <KeywordList>
    <Keyword>inland water</Keyword>
  </KeywordList>
  <SRS>EPSG:4326</SRS>
</Layer>
```

```
<LatLonBoundingBox>
  minx="-25.0"
  miny="-46.59166717529297"
  maxx="179.53147888183594"
  maxy="50.0"
</LatLonBoundingBox>
```

### • Style

```
<Name>inwaters</Name>
<Title>Default Style</Title>
<Abstract>
  Un résumé
  Une petite image à utiliser dans les légendes
  <Format>image/png</Format>
  <OnTheSpotResourceLinkType>simple
  <LinkHref>http://webmapping.mgm.psu.edu:80/geoserver/wms/GetLegendGraphic?
  VERSION=1.0.0&FORMAT=image/png&WIDTH=200&HEIGHT=200&LAYERS=gcm:inwaters
</OnTheSpotResourceLinkType>
</Abstract>
</LegendURL>
</Style>
</Layer>
```

Queryable = mis à 1 si la couche peut être demandée  
Le nom de la couche (utilisée dans la question GetMap)  
Titre titille (à utiliser dans des légendes, ...)  
Un résumé  
Une liste de mots clés

Le SRS par défaut qui sera utilisé lors de l'envoi de la carte

Boite englobante qui entoure les données  
information sur les styles disponibles pour cette couche

Nom du style (utilisé dans la demande GetMap)  
Titre titille  
Un résumé  
Une petite image à utiliser dans les légendes

Gilles Goswami - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.goswami@univ-aix.fr

## 8- Requête GetCapabilities

### • Spatial Reference Systems (SRS)

- ▶ Système de référence spatiale
- ▶ Permettent de décrire la projection dans laquelle un ensemble de données est stockée ou dans laquelle on veut que la carte soit affichée.
- ▶ Exemple
  - ▶ EPSG:4326
  - ▶ Un des plus communs
  - ▶ Il correspond à WGS 84
  - ▶ <http://fr.wikipedia.org/wiki/WGS84>
  - ▶ Simple système de latitude et de longitude
- ▶ Autres SRS
  - ▶ EPSG:32028 - NAD27 / Pennsylvania North et EPSG:32029 - NAD27 / Pennsylvania South
    - utilisés pour des jeux de données qui couvrent des superficies de moins grande taille
    - Projection en mesures "linéaires" (mètre, pieds, ...) plutôt qu'en degré
  - ▶ Plus d'informations sur les SRS : <http://www.inovais.org/gisserver/epsq.asp>

Gilles Goswami - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.goswami@univ-aix.fr

## 9- Requête GetFeatureInfo

- Permet à client de trouver une information à propos d'un feature en un point de la carte affichée
- Ressemble au GetMap, mais avec une localisation en XY en plus
- Mesuré en pixel à partir du coin haut gauche de l'image de la carte
- Un paramètre query\_layers parameter permet de dire quelle couche doit être interrogée (couche qui doit avoir queryable=1 dans le document capabilities)

• <http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.7314220000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayer>

Gilles Gougeon - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gougeon@univ-aix.fr

## 9- Requête GetFeatureInfo

- Exemple que pourrait envoyer un client à un serveur
  - ▶ Le pixel situé à 100 pixels de la gauche et 100 pixels du haut a été sélectionné
  - ▶ On connaît la couche dans laquelle il a été sélectionné

• <http://localhost:8080/geoserver/topp/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=topp:states&styles=&bbox=-124.7314220000001,24.955967,-66.969849,49.371735&width=780&height=330&srs=EPSG:4326&format=application/openlayer>

Gilles Gougeon - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gougeon@univ-aix.fr

## 9- Requête GetFeatureInfo

- Réponse au GetFeatureInfo
- Results for FeatureType 'states':
  - 
  - the\_geom = [GEOMETRY (MultiPolygon) with 153 points]
  - STATE\_NAME = Arizona
  - STATE\_FIPS = 04
  - SUB\_REGION = Mtn
  - STATE\_ABBR = AZ
  - LAND\_KM = 294333.462
  - WATER\_KM = 942.772
  - PERSONS = 3665228.0
  - FAMILIES = 940106.0
  - HOUSEHOLD = 136884.0
  - MALE = 1810691.0
  - FEMALE = 1854537.0
  - WORKERS = 1358263.0
  - DRVALONE = 1178320.0
  - CARPPOOL = 239083.0
  - PUBTRANS = 32856.0
  - EMPLOYED = 1603896.0
  - UNEMPLOY = 123902.0
  - SERVICE = 455896.0
  - MANUAL = 185109.0
  - P\_MALE = 0.494
  - P\_FEMALE = 0.506
  - SAMP\_POP = 468178.0
- Le serveur retourne une liste de noms de variables accompagnées de leur valeur concernant l'état qui a été sélectionné par click.
- Exemple ici l'Arizona
- Aucune information sur comment les données doivent être retournées.
- Modifications dans WMS 1.3
  - ▶ X,Y deviennent I,J
- Discussions dans WMS 1.4 sur une meilleure gestion du style

Gilles Gougeon - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gougeon@univ-aix.fr

## 10 - Quelques tests

- Testez ces quelques exemples sur le Web
  - ▶ The Great Britain Historical GIS : Fournir des cartes historiques
    - ▷ <http://www.visionofbritain.org.uk/maps/index.jsp>
    - ▷ Utilise web map server et un client jsp
  - ▶ The USGS
    - ▷ Accès à des cartes américaines en utilisant WMS
    - ▷ <http://seamless.usgs.gov/website/seamless/viewer.htm>
  - ▶ Demis est une entreprise qui fournit des serveurs WMS et un client afin de montrer leur résultats
    - ▷ <http://www.demis.nl/home/pages/wms/demiswms.htm>
  - ▶ Atlas de l'eau et de la santé
    - ▷ <http://www.waterandhealth.eu/>
    - ▷ Carte WMS des pays d'Europe avec des statistiques sur les ressources en eau et la santé
  - ▶ OpenLayers est une autre ressource libre en AJAX qui peut afficher des couches WMS
    - ▷ <http://gallery.osgeo.org/>

Gilles Gougeon - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gougeon@univ-aix.fr

## Exemples de WMS disponibles

<http://trac.osgeo.org/openlayers/wiki/AvailableWMServices>

The screenshot shows a web browser displaying the 'Available WMS Services' page on the OpenLayers Wiki. The page lists several WMS services with their descriptions, URLs, and parameters. The services listed include:

- Labor of Hercules
  - description: Standard OpenLayers WMS
  - url: <http://trac.osgeo.org/openlayers/wms/>
  - params: {layers: 'hrc'}; {layers: 'hrc'}; {layers: 'hrc'}
- NASA Satellite
  - description: NASA Satellite
  - url: <http://wms.op.nasa.gov/wms/>
  - params: {layers: 'Global\_Mosaic'}; {layers: 'Global\_Mosaic'}; {layers: 'Global\_Mosaic'}
- NOAA SeaView
  - description: NOAA SeaView WMS
  - url: <http://wms.op.nasa.gov/wms/>
  - params: {layers: 'SeaView'}; {layers: 'SeaView'}; {layers: 'SeaView'}

Gilles Gougeon - I3S/ Université Aix - Marseille - gilles.gougeon@univ-aix.fr