



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université 08 MAI 1945 -GUELMA  
Faculté des sciences et technologies .  
Département d'architecture  
Option: architecture durable et projet urbain.



# *Les outils d'investigation*

*DEFIS DE LA VILLE DE DEMAIN: LA RESILIENCE URBAINE*

*CAS D'ÉTUDE : SKIKDA.*

Présenté par : **LEULMI Lamia**

Dirigé par : Pr. **ALKAMA DJAMEL**



**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2019 /2020.**

# PLAN DE TRAVAIL

## **Introduction**

### **Partie I : PRISE EN MAIN ET GENERALITÉS**

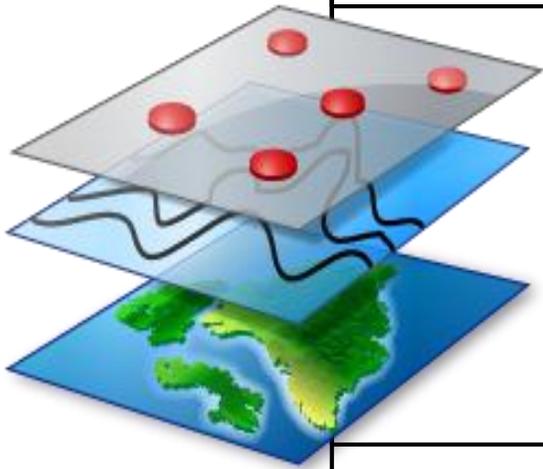
- *Qu'est-ce que la technologie SIG ?*
- *L'utilité du SIG*
- *Croissance et développement du SIG*
- *Comment ça marche ? : Le principe des couches*
- *DAO, CAO, PAO ET SIG : les différences*
- *Les composants majeurs d'un SIG*
- *Les fonctions dans un SIG*

### **Partie II : LES LOGICIELS DU SIG**

- *Les logiciels commerciaux.*
- *Les logiciels libres.*
- *Les bases de données.*
- *SIG et Web.*

## **Conclusion**

## **Bibliographie**



# INTRODUCTION

La cartographie informatique est de plus en plus présente dans la vie courante. Ce succès découle de l'usage de plus en plus répandu des systèmes d'information géographique (SIG). En quelques mots, les SIG sont des logiciels permettant de représenter et de travailler avec des données liées à des coordonnées géographiques.

Notre investigation propose une méthodologie pour analyser la résilience urbaine et introduit le développement d'un prototype permettant de rendre opérationnelle cette méthodologie. Après avoir détaillé une méthodologie focalisée sur une analyse préalable de la résilience des réseaux techniques, celle-ci est mise en œuvre, à l'aide d'un prototype **Web-SIG**. Plus précisément, la méthodologie et l'outil ont été appliqués à la ville de Skikda qui est une ville fortement exposée aux risques majeurs divers. L'identification de relations complexes entre les risques et les territoires, permise par cette investigation, semble démontrer la pertinence pratique du prototype développé.

# Partie II : *PRISE EN MAIN ET GENERALITÉS*

*SIG (système d'information géographique)*

*Un prototype SIG pour analyser la résilience urbaine*

# Qu'est-ce que la technologie SIG ?

*un système d'information géographique de référence , C'est un défi redoutable en quelques lignes.*

l'une des technologies de l'information les plus performantes ,C'est un outil informatique conçu pour recueillir, stocker, traiter, analyser, gérer et présenter les données spatiales et géographiques, au travers d'une visualisation unique.

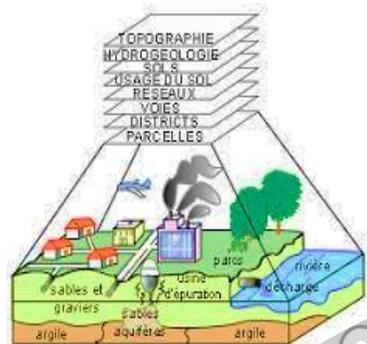
L'une des premières définitions à l'ère numérique ,1986 par **Peter A. Burrough**, : "Le SIG est composé d'une série de logiciels permettant d'acquérir, de stocker, d'extraire, d'élaborer et d'afficher des données spatiales du monde réel ».



- C'est l'hybridation entre les fonctionnalités **des logiciels de gestion de base de données, de dessin vectoriel et de traitement de l'image** pour obtenir des informations géo référencées.
- Ces capacités spécifiques font du **SIG un outil unique**, accessible à un large public et s'adressant à une **grande variété d'applications**, offrant un nouvel axe d'analyse des données d'aide à la décision , de concertation ,de compréhension et de résolution des problèmes.



## Des spécificités par rapport à d'autres outils de cartographie numérique.



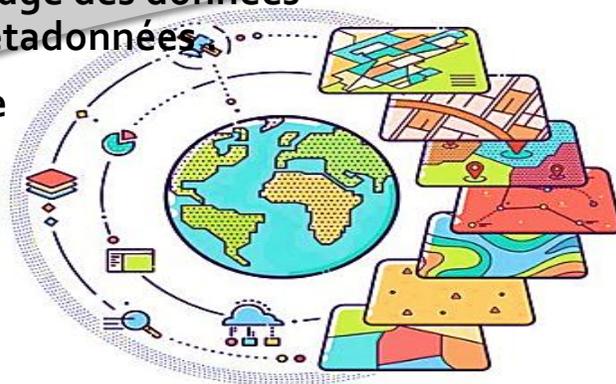
croisements entre les couches

requêtes spatiales ou attributaires...

stockage des données et métadonnées

le géo-référencement

la superposition de données



c'est dire à organiser l'information géographique (une référence géographique), à en faire l'analyse et à la communiquer.

Les domaines d'application des SIG sont variés. Ils vont de la géographie à la police scientifique, en passant par la géologie, l'archéologie, la finance, la biologie, la santé, les transports ou encore la météorologie.

### Le noyau d'un système d'information géographique complet

#### Le volet géo données

une base de données spatiales (un ensemble de jeux des informations géographiques)

#### Le volet géo visualisation

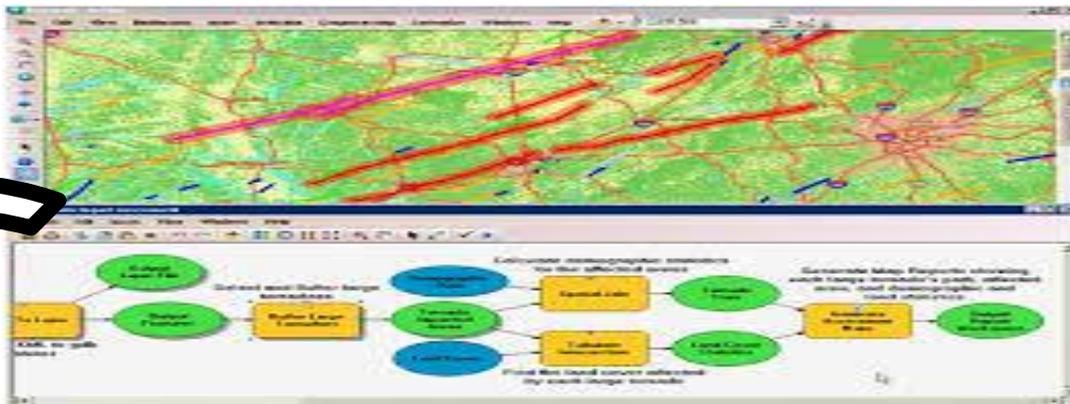
un ensemble de cartes intelligentes et de vues cartographiques

#### Le volet géo traitement

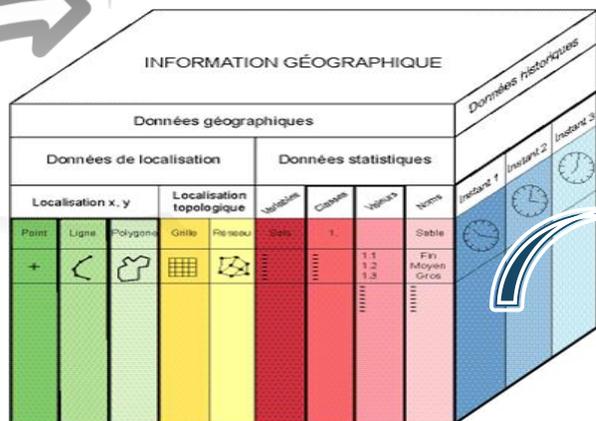
des outils de transformation des informations

un SIG doit proposer plusieurs volets pour afficher et manipuler les informations géographiques

# L'UTILITE du SIG



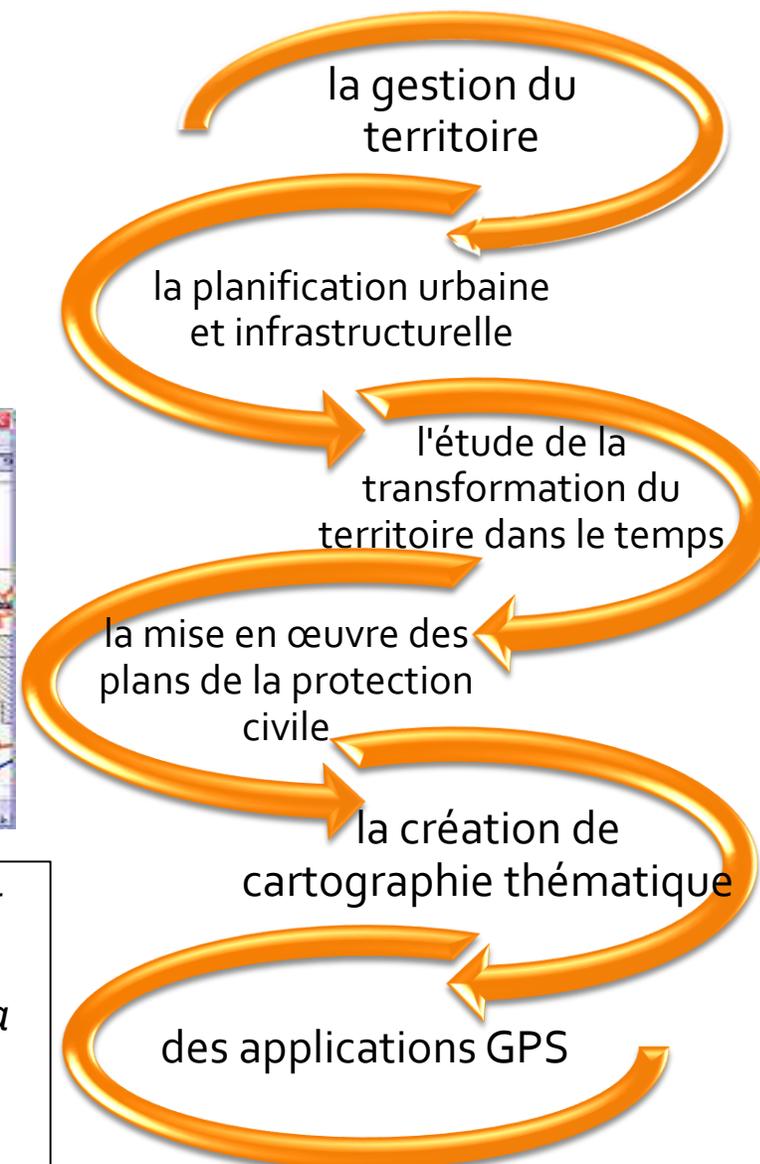
*Transformer le tableau en carte.*



Le cube de l'information géographique (Dangermond 1983)



La présentation cartographique (cartes thématiques ou statistiques descriptive) est l'application la plus fréquente des SIG. C'est produire des cartes spécifiques sur le terrain (plans de fouilles archéologiques, sites d'échantillonnage), ou, à l'étape de la publication, de mettre en évidence les données et leurs relations spatiales (cartes géologiques).



*un progiciel SIG doivent permettre les opérations suivantes :*

- **Acquisition** : la donnée brute et l'information géographique.
- **Archivage** : gestion de base de données spatiales.
- **Analyse** : manipulations spatiales, fonctions élémentaires et complexes.
- **Affichage** : mise en forme et visualisation.
- **Abstraction et Cartographie** : la représentation du monde réel

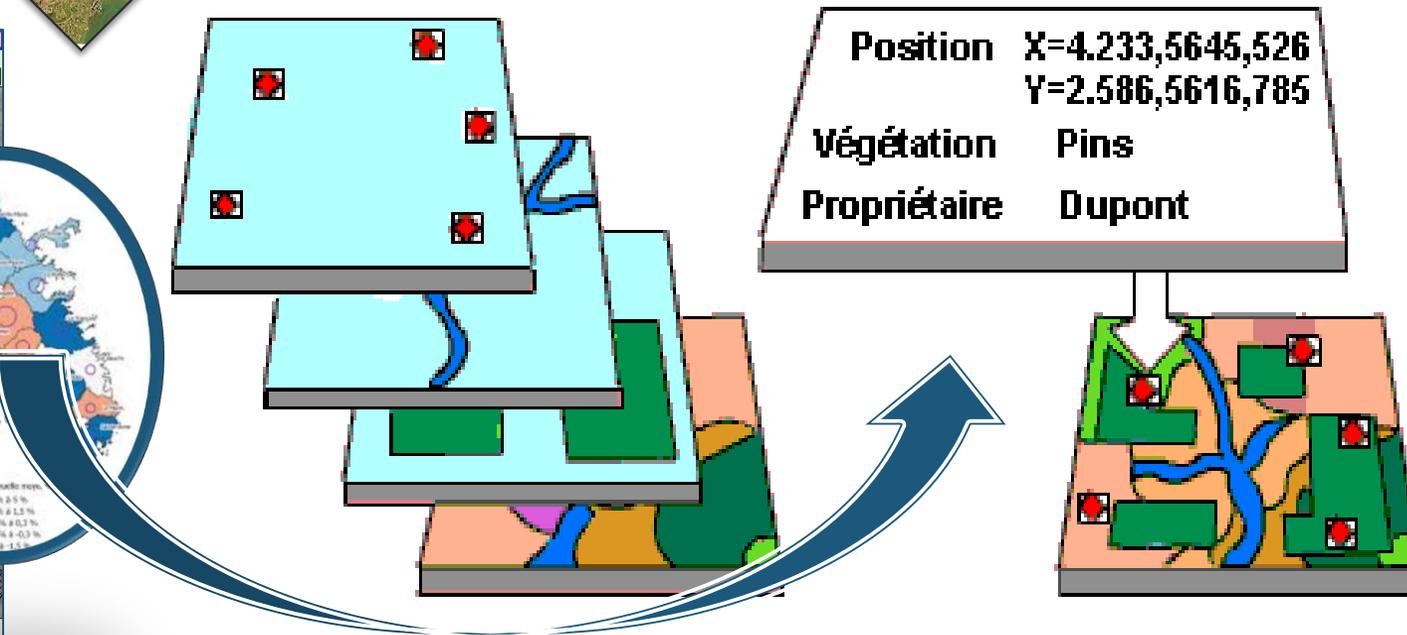
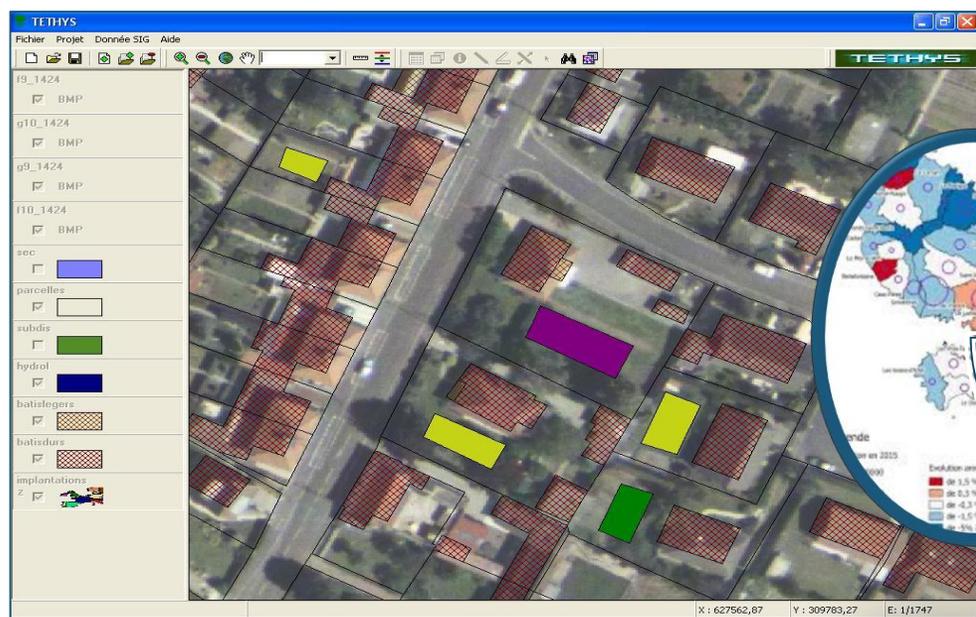


• La technologie SIG s'intéresse au traitement des photographies aériennes et à l'extraction automatique d'information.

• Mener des analyses poussées sur les données .  
• Mesurer des tendances spatiales.

• Calculer de nouvelles couches, de nouvelles informations.  
• Détecter des structures ou des interactions spatiales invisibles.

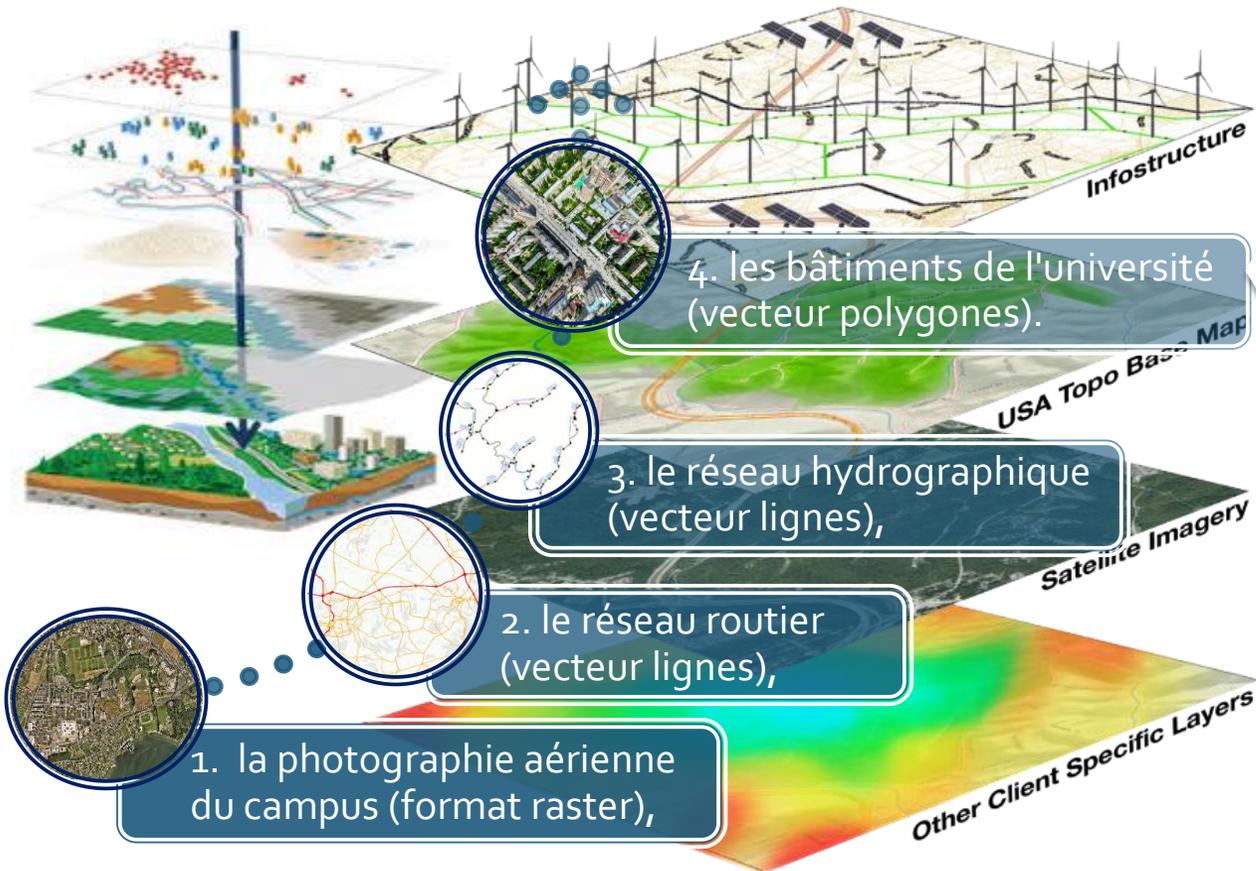
• Dresser des profils environnementaux.  
• Délimiter des zones d'influence ou de visibilité.



# COMMENT ÇA MARCHE ? : LE PRINCIPE DES COUCHES



selon un système de couches *thématiques* superposables



Les données géographiques sous forme de cartographie



Une couche peut stocker l'information de 02 manières différentes :

**le mode "image" (structure raster),** la zone est divisée en une matrice de cellules, chacune porteuse d'une valeur unique.

**le mode "objet" (structure vecteur),** la réalité est représentée par des éléments géométriques, auxquels sont attachés des attributs.

Ces deux modes chacun a leur avantages et leurs inconvénients.

Les couches SIG peuvent entrées dans des logiciels statistiques afin d'appliquer des analyses plus pointues (cf. bio mapper), ou dans des programmes de simulation afin de modéliser des phénomènes dynamiques (par ex. avalanchess, propagation..).

# Croissance et développement du SIG

**L'origine 1854**

En épidémies du choléra (John Snow) : l'idée de géo référencer des données à travers une étude sur les cartes de - Soho (Londres ), reliant la répartition géographique et le nombre de cas infectés.

**années 60**

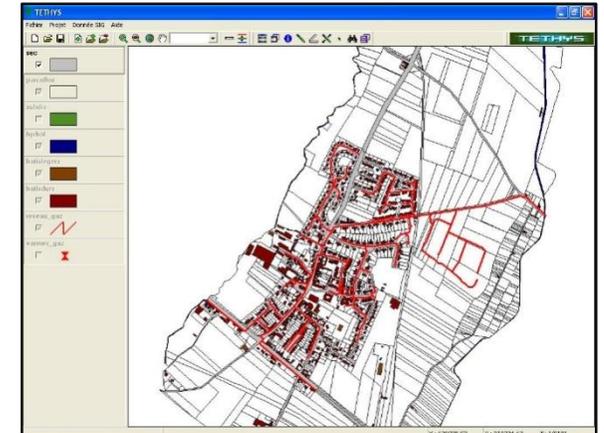
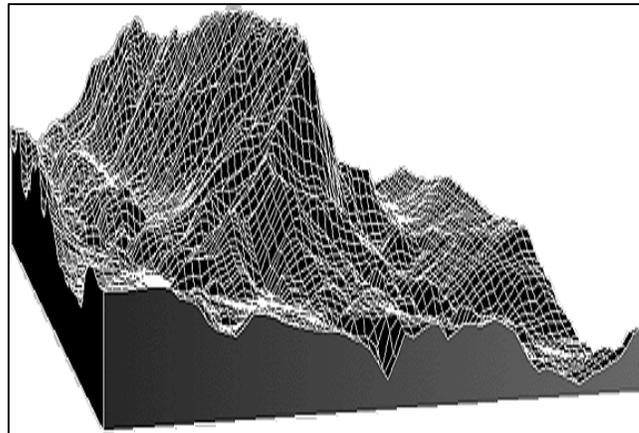
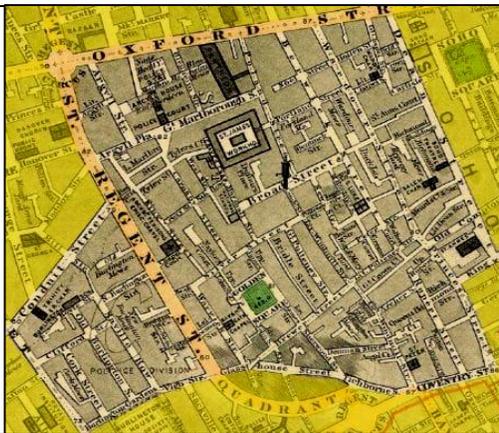
début de l'informatique, premières cartographies automatiques..

**années 70**

nouvelles approches scientifiques transdisciplinaires et collaboratives ont vu le jour.

**Depuis 1980**

croissance du marché des logiciels et des applications SIG, diffusion des outils de cartographie automatique.



*Les cartographies historiques du quartier londonien -Soho*

# DAO, CAO, PAO ET SIG : les différences

## LE DESSIN ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (DAO)

Première étape pour la production informatique de dessins techniques. DAO utilise et juxtapose des éléments graphiques appelés primitives.

## LA CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR (CAO)

Très vite pour architectes, un moyen d'aider le projeteur à concevoir son projet. Le dessin étant représenté par des expressions algébriques

## LA PUBLICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR (PAO)

Outils de dessin, destinés à la présentation, traitent les représentations créées avec les outils de CAO-DAO et de SIG, afin de les intégrer dans des documents comprenant également du texte.

## LE SIG

les progiciels pour SIG, offrent, par rapport à la CAO-DAO, des capacités bien supérieures en matière de stockage et de traitement des données.

- **donne la priorité**
- à la représentation des données
- aux fonctions de dessins
- est destinée à créer un dessin qui évoluera peu
- concerne un volume de données limité.

### **APPLICATION CAO+DAO**

### **APPLICATION PAO**

- **Donne la priorité**
- à la compréhension
- à l'esthétique du document
- s'intègre dans la chaîne graphique en fin de production.

- **donne la priorité**
- à l'organisation des données,
- à leur géo référencement
- à la connaissance de leur qualité (métadonnées)
- aux fonctions de mise à jour et de consultation
- enregistre un volume de données complexe et étendu
- utilise un système géométrique de référence
- le développement d'applications métier

### **APPLICATION SIG**

# LES COMPOSANTS MAJEURS D'UN SIG



**logiciel** (logiciel SIG, réseaux, archives)

## Principaux composants logiciel d'un SIG :

- Outils pour saisir et manipuler les informations géographiques.
- Système de gestion de base de données.
- Outils géographiques de requête, analyse et visualisation.
- Interface graphique utilisateur pour une utilisation facile.

**Matériel**  
(ordinateurs, imprimantes, traceurs,

**Données , le cœur du SIG**(informations, images, etc.)

**Ressources humaines** (analystes, utilisateurs)

**Méthodes**(procédures d'analyse spatiale, etc.)

Ces systèmes permettent l'interaction de différents systèmes informatiques :

- **SGBD** - systèmes de gestions de base de données, alphanumériques
- **Image processing** - systèmes de traitement d'image
- **Logiciel statistique** - systèmes d'analyse statistique

# LES FONCTIONS DANS UN SIG

*La modélisation ou abstraction des données, élaborer les modèles de données et de traitement adaptés au problème posé.*

*L'intégration des données, la constitution de la base de données*

*L'interrogation des données, sous forme de requêtes portant sur les caractéristiques spatiales et attributaires des données.*

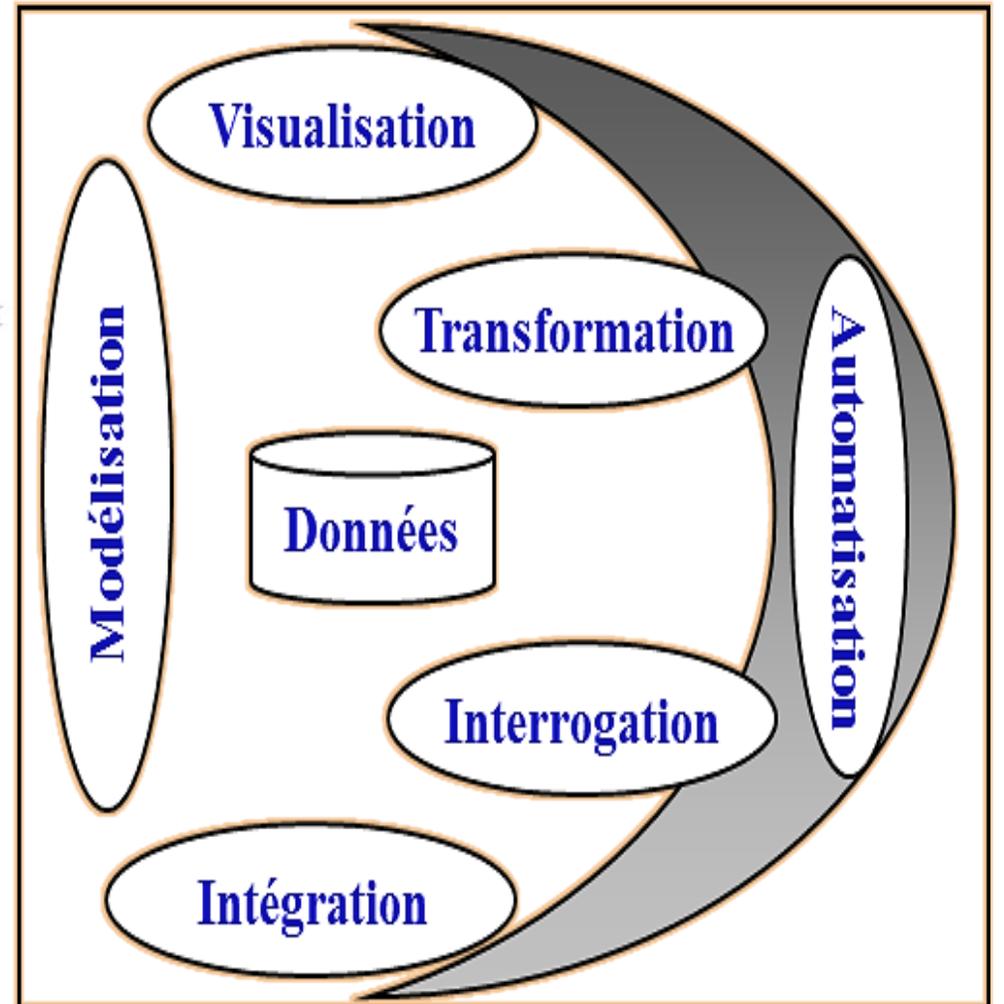


*La transformation des données pour les faire correspondre aux besoins de l'utilisateur.*

*La visualisation des données sous différentes formes : tableaux, cartes, graphiques.*

*L'automatisation des traitements, une programmation effectuée de manière autonome des tâches complexes ou répétitives.*

## SIG



# Partie II : LES logiciels du SIG

logiciels de création et d'analyse de SIG.

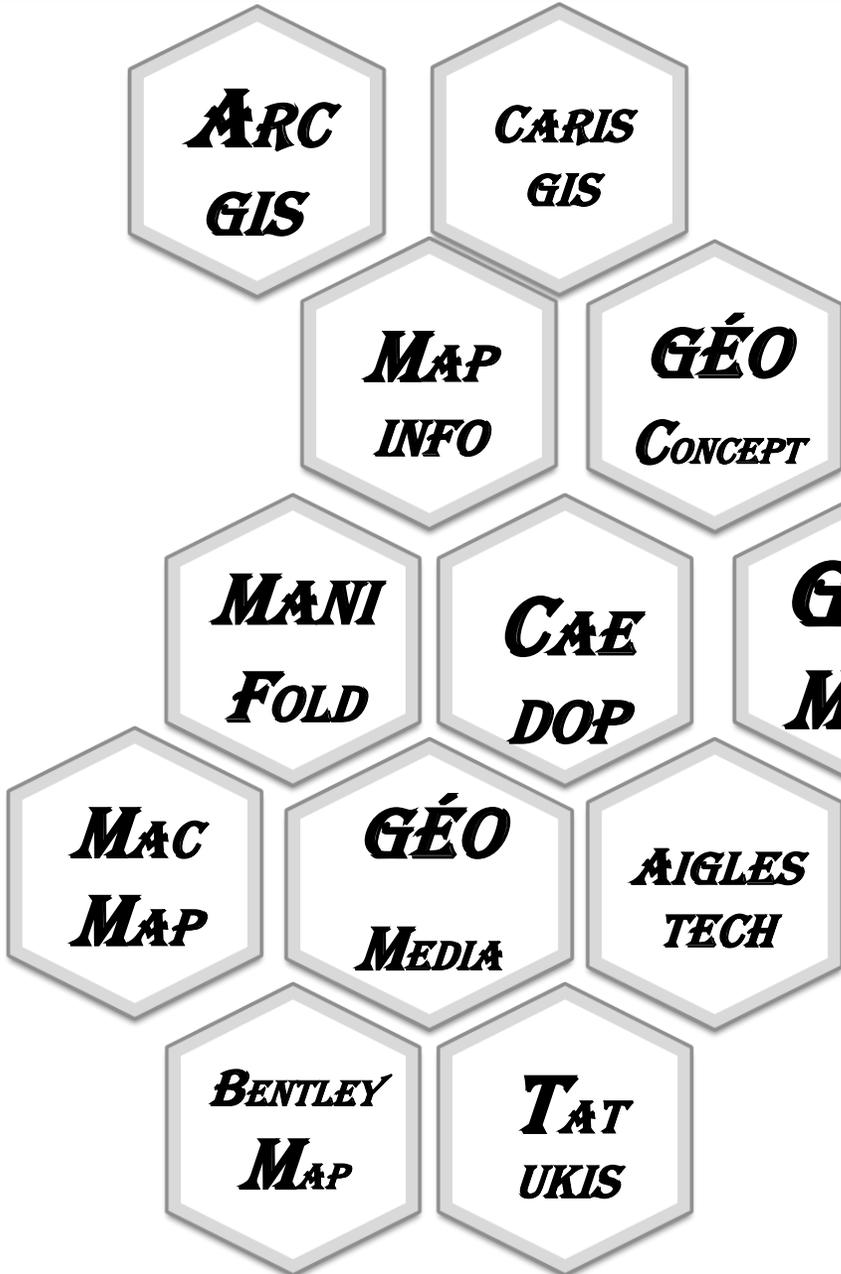


Le choix d'un logiciel SIG s'avère difficile, ils existent des dizaines sur la toile. la logique de tout logiciel SIG est toujours la même : on superpose des couches d'informations spatiales dans un référentiel donné . Les différences entre les logiciels se font au niveau de la facilité de manipulation que chacun a ces propres fonctionnalités, avantages et inconvénients.

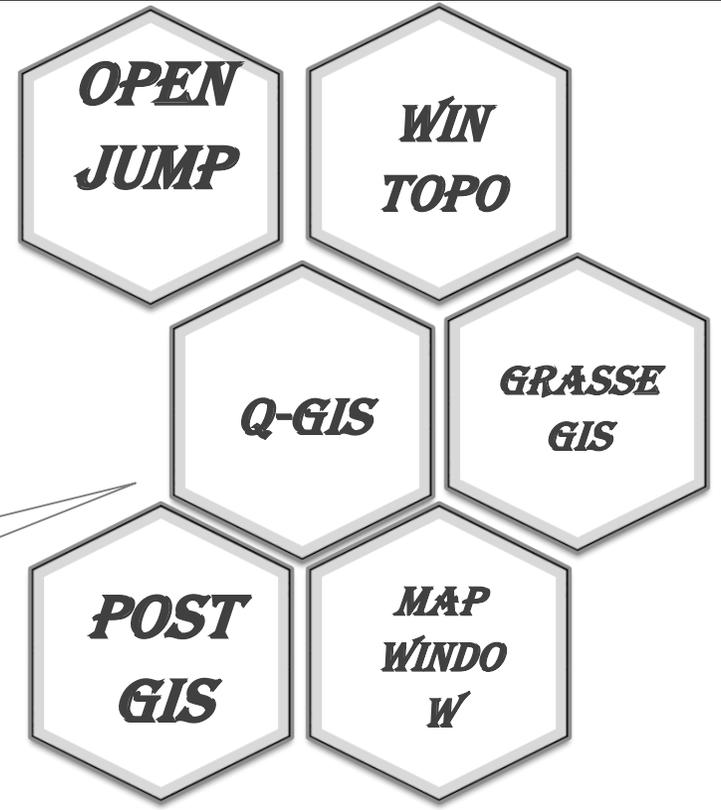
Les logiciels les plus connus et les plus utilisés au monde

L'inconvénient majeur le prix qui n'est pas à la portée.

disponibles gratuitement sur le Net.



les logiciel commerciaux



les logiciel libre



## **ARC GIS**

SIG très connu, comprend une suite d'applications cartographiques (logiciels aux besoins de la géomatique tel que : ArcView, ArcEditor, ArcInfo.), c'est collecter et partager des informations, et faire une analyse spatiale pour identifier et mesurer les implications, les conséquences et l'impact des décisions.

Éditeur : ESRI

Dernière version : Version 10.2

Versión Française : Oui

Prix : 60 jours d'essai gratuit

Compatible avec : Windows

Site Officiel : [www.esri.com](http://www.esri.com)



## **MAPINFO**

Un SIG conçu autour d'un moteur d'édition de cartes. Avec des fonctionnalités d'intelligence géo spatiale, afin d'analyser les tendances géographiques, et prendre des décisions critiques avec une meilleure connaissance des risques et des opportunités.

Éditeur : Pitney Bowes Software

Dernière version : Version 12.5

Versión Française : Oui

Prix : 30 jours d'essai gratuit

Compatible avec : Windows

Site Officiel: [web.pb.com/mipro-fr](http://web.pb.com/mipro-fr)



## **GÉO CONCEPT**

SIG européen Simple et facile, permettant la création, la gestion, et l'analyse de données géographiques .,

Fonctionnalités : Calculer une zone tampon, créer une sectorisation, comparer un phénomène dans le temps, générer des distances, calculer des itinéraires , personnaliser le rendu cartographique...

Éditeur : Géo Concept SA.

Dernière version:

Langue: français



## **les logiciel commerciaux**



## **BENTLEY MAP**

(de Bentley Systems)

SIG en 3D compactant de nombreuses fonctionnalités.

C'est un logiciel complet pour les infrastructures du monde entier et qui doivent les : cartographier, planifier , concevoir , réaliser , exploiter.





manifold

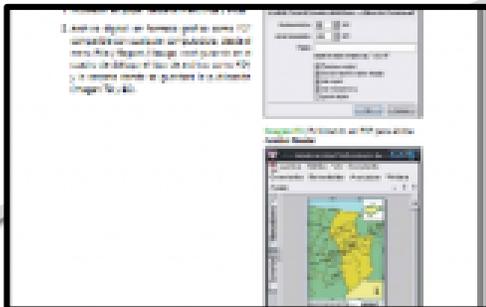
## MANIFOLD GIS

Un logiciel puissant ,très complet ,avant-gardiste et stable , caractérisé par sa facilité de connexion .

Dernière version: version 9 .

Langue: anglais

Prix : payant gratuit , version payante à partir de 95.00 \$

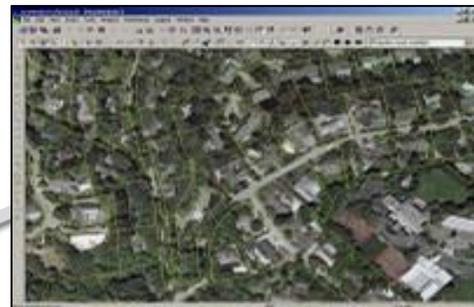


GEOMEDIA

## GEOMEDIA

navigateur d'[Intergraph](#) afin de lire directement des fichiers MapInfo, Shapefile ou Access. L'application dispose d'outils élémentaires de requêtes et de cartographie.

Prix : gratuit



chez l'ENJ

## AIGLES TECHNOLOGIES

(de Business Geografic)

Générateur d'applications SIG full web, et de solutions métiers packagées „grand public et mobiles , solutions géo-décisionnels

Langue: français

Prix : gratuit



TatukGIS

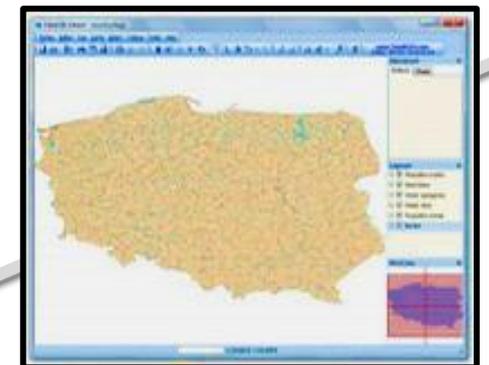
## TATUKIS

d'origine polonaise avec accès à une multitude de formats du marché SIG et DAO

Editor : TatukGIS Company

Langue: anglais

Prix : disponible en version Editor payante et en version Viewer gratuit .





## **OPEN JUMP**

SIG modulaire en Java, analyses spatiales limitées, l'affichage et l'analyse de données cartographiques ,la prise en charge des données géo référencées depuis une base PostGIS. **le développement** : 2002 grâce à des fonds du ministère des ressources naturelles de [Colombie-Britannique](#), et se poursuit depuis 2007 sous le nom d'**Open JUMP** grâce aux efforts d'une communauté internationale.

**Dernière version** : **1.10.0 (27 janvier 2017)**

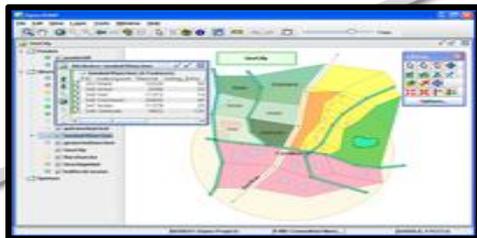
**Langues** : **Multilingue** (CZ, EN, FR, DE, ES, FI, IT, JP, PT).

**Multiplateforme**([Windows](#), [Linux](#), [Macintosh](#)).

**Prix** : Gratuit au téléchargement et à l'utilisation.

Licence Open Source : [GPL](#) .

**Site web** : [www.jump.net](http://www.jump.net)



## **WIN TOPO**

logiciel libre et simple permettant de vectorisé des cartes , transformer des images au format BMP, TIFF, JPG, PNG dans un format vecteur et de les enregistrer au format DXF, SHP, MIF, WMF.

**Éditeur** :Soft Soft

**Dernière version**: 1.7.6

**Langue**: anglais.

**Prix** :gratuit.



## **POST GIS**

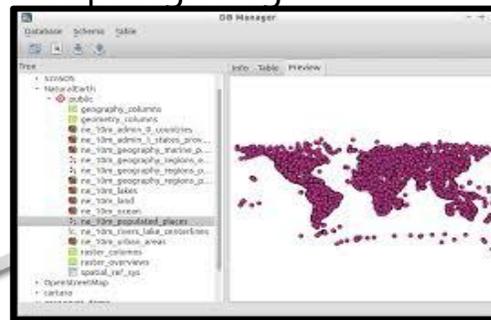
Extension libre , robuste et fiable pour la base de données Postgre SQL qui permet de faire des requêtes spatiales et active la manipulation d'informaion géographique .

**Éditeur** :refractions research

**Dernière version** : 3 (octobre 2019)

**Site internet** :

[www.postgis.org](http://www.postgis.org)



## ***les logiciel libres***



## **MAP WINDOW**

SIG bureautique libre, facile et extensible, s'adapter aux besoins des utilisateurs avancés et rehaussant ses performances en traitements numériques. Mais Il n'habille pas une carte *facilement* ,ni des symboles proportionnels.

**Fonctionnalités principales**:base de données, dessin, traitement de données, visualisation

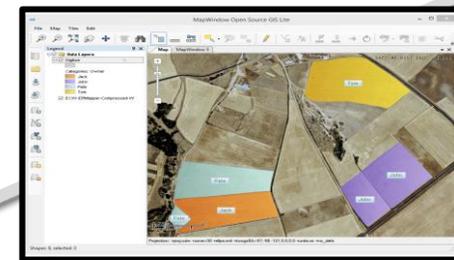
**Éditeur** :Idaho State University, 2004.

**Version évaluée** : 4.8

**Langue**: français

**Coût** : gratuit

**Site**:<http://mapwindow.codeplex.com>





GRASS GIS

## **GRASS-GIS**

**(Géographique Resource Analyses Support System)**

Application libre conception modulaire ,le plus gros projet géomatique , regroupe les fonctionnalités raster et vecteur .

**Éditeur :** GRASS Development Team.

**Dernière version :** 7.4.2 (octobre 2018)

**Langue:** multilingue.

**Prix :** gratuit

**Disponible pour :** Linx ,Mac OSX ,Unix et window.

**Site web :** [grass.osgeo.org](http://grass.osgeo.org)



## **SAGA GIS**

**(System for Automated Geoscientific Analyses)**

Sig libre de multiple –forme développée en Allemagne ,c'est un outil puissant facile à utilisé destiné aux traitements spatiaux de type raster que vecteur

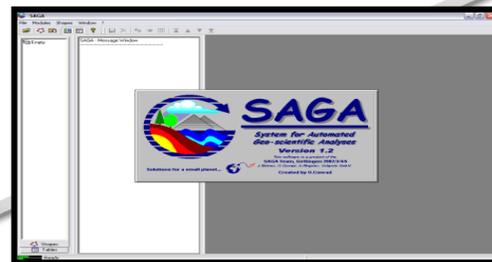
**Éditeur :** jurgen boher et olaf Conrad.

**Dernière version:** 7.2.0 (février 2019)

**Langue:** anglais

**Prix :** gratuit

**Disponible pour :** Linx et window.



## **Q-GIS**

**(Quantum GIS)**

visualisation et manipulation de données vectorielles et raster ,installation facile ,interface conviviale en français et simple d'utilisation ,connexion WMS, POST GIS .

mais pas toujours fiable .

**Éditeur :** Open Source

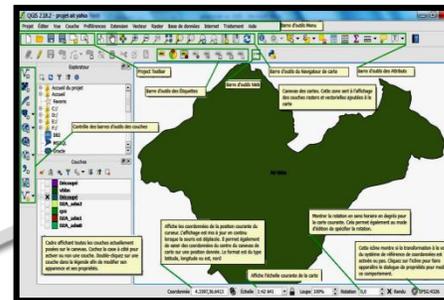
Geospatial 5OSGeo)

**Dernière version:** version 0.7.4

**Prix :** gratuit

**Disponible pour :** Linx ,Mac OSX , et window.

**Site:** <http://qgis.sourceforge.net>



*les logiciel libres*



## **GV-SIG**

Application libre ,permettant d'accéder à multiples donnée en SIG , application **bureautique** , **le plus complet de l'offre et multi-systèmes**

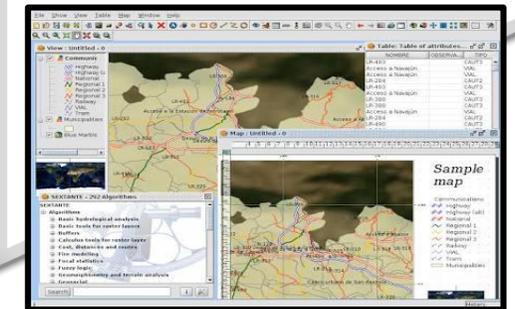
**Éditeur :** java

**Dernière version:**

**Langue:** français et 13 autres langues

**Prix :** gratuit

**Disponible pour** linx ,Windows et Mac OS X..



## **MYSQL**

(*Structured Query Language*)

Moteur de tables (licence GNU GPL)

- gestionnaire de tables transactionnelles (verrouillage de lignes)
- maximisation de performances (grains volumes de données)
- support clé étrangère.
- stockage des tables et index : espace de tables (un ou plusieurs fichiers).

## **ORACLE**

un serveur, des applications clientes  
En fonction de l'OS et des paramètres systèmes.

Planifier et créer des bases de données.  
Gérer l'espace et implanter les schémas des données.  
Assurer la sécurité, et la pérennité des données.  
Effectuer des réglages pour optimiser les performances.

## **DB2**

DB2/400 est la base de données relationnelles puissante intégrée dans IBM i.

Acquérir les concepts de base connexes aux bases de données relationnelles, codage, création et maintenance des fichiers physiques et logiques de DB2/400.

## **ACCESS**

Acces est un SGBD (Systèmes de Gestion de Bases de Données) relationnel  
Les opérations plus utilisées :

- Max** : la valeur maximale
- Min** : valeur minimale
- Compte** : compter le nombre de valeurs
- Moyenne** : la valeur moyenne
- Somme des valeurs**
- Regroupement** : permet de regrouper des enregistrements
- Où** : permet de poser des conditions sur des enregistrement

## **POSTGRESQL**

modèle relationnel : langage SQL très complet, proche du standard. ^

**intégrité** : référentielle (vérification des contraintes)  
**textes**: Unicode et autres codages, localisation des opérateurs  
**optimiseur de requête avance**  
extensions : fonctions, objets transactions ACID, rollback, MVCC, WAL, savepoint, 2-phase commit  
sécurité : via SSL, Kerberos... acces, roles, .

## **INFORMIX**

fournit des performances exceptionnelles tout en supprimant la nécessité de l'optimisation requise pour le « datawarehouse » traditionnel.  
L'innovation est permanente et la clef, la puissance de la simplicité, des réponses délivrées plus vite,

## GOOGLE EARTH

version gratuite à installer sur un PC ou un MAC.



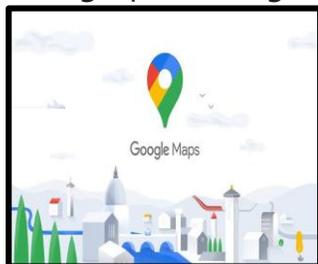
## GOOGLE EARTH VR

version gratuite en Réalité Virtuelle sur Steam pour HTC Vive



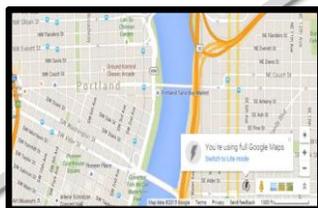
## GOOGLE MAPS

service de cartographie en ligne



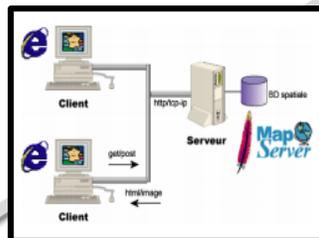
## GOOGLE MAPS ENGINE LITE

version gratuite du SIG Cloud personnel de Google sortie en 2013 ; Renommé MyMaps en octobre 2014



## MAPSERVER

Logiciel simple ,d'emploi cartographes , serveur qui permet de générer des cartes de manière dynamique et de répondre à des requêtes spatiales *Solution performante stable intranet professionnel ou grand public*



## GÉOPORTAIL

une plate-forme de partage des informations géographiques entre plusieurs entités (personnes, services ou organisations). Il vient apporter des services transversaux supplémentaires aux utilisateurs de SIG :

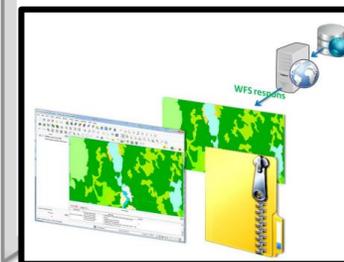
- Des pages Web,
- Un catalogue de données,
- Un visualiseur cartographique
- Un catalogue de cartes



## WFS

(Web Feature Service)

– Fournit des données vectorielles  
– Contient une information géographique mais aussi attributaire  
– WFS-T (WFS – Transactional) : Permet l'édition des données vectorielles



## WMS

(Web Map Service)

– Fournit des images (rasters)  
– C'est « le » format raster en webmapping  
– De multiples WMS sont disponibles à travers le monde  
– Peut être visualisé dans un SIG (QGIS, ArcMap, ...)

# CONCLUSION

En quelques mots, les SIG sont des logiciels permettant de représenter et de travailler avec des données liées à des coordonnées géographiques.

Les SIG permettent également une mise en relation de données qui peuvent, sur le papier, sembler très éloignées.

Le Web, étant une application qui a rendu les médias grand public attentifs à Internet. Il est devenu le support implicite de nombreux services et applications et pourra être indispensable dans le futur. Nous sommes donc, devant un univers de services et d'activités qui se développent à une grande vitesse. Selon les experts, la majorité de l'information a un caractère spatial ce qui explique le grand intérêt que porte les éditeurs des systèmes d'informations géographiques à développer et diversifier leurs offre : Créer de nouveaux besoins et produits, assurer l'évolution de la performance de ces produits.

# Bibliographie

**Solutions S.I.G et Services Web - Khalid SBAI, Idriss EL ACHABI, Youssef SABAN, ET Mina AMHARREF -Bridging the Gap between Cultures - Marrakech, Morocco - 18-22 May 2011.**

**Formation GEOMEDIA , Analyse et cartographie (Géo media : support de formation ) -Septembre 2009.**

**Système d'information géographique (SIG) et géomatique, *Géo confluences*, rubrique Glossaire - février 2017 en ligne : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/systemes-dinformation-geographique-sig-et-geomatique>.**

**"Qu'est-ce qu'un SIG ?"**, site *ESRI France*, s.d., en ligne : <https://www.esrifrance.fr/sig11.aspx>.

**SIG ou Système d'Information Géographique"**, site *la géomatique : l'union de la géographie et de l'informatique*, s.d., en ligne : <http://www.sig-geomatique.fr/sig-sig.html>.

Site internet : **Christophe Magdeleine / notre-planete.info .**

Site internet : **<http://www.sig-libre.org/wakka.php?wakka=LogicielsSIGLibres/Specialises/SAGA>.**

**Les concepts de base des systèmes d'information géographique (SIG) : les données et les fonctions générales**  
Sylvie Bernier, Sylvie Duthoit, Sylvie Ladet, Denis Baudet – 2014.

Site internet : **[http://www.cdg.qc.ca/pages\\_pour\\_tous/pour\\_tous\\_telechargement\\_sig.html](http://www.cdg.qc.ca/pages_pour_tous/pour_tous_telechargement_sig.html).**