



Cours de

« *Fondements en Système d'Information Géographique* »

Syllabus

Dr. Michèle A. Schilling
Chargée de Cours pour
les étudiants de 3^{ème} année
45 heures (15+30) – 3 crédits

Objectif Général

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants les connaissances théoriques et pratiques de base et l'autonomie nécessaire pour l'implémentation de projets en Système d'Information Géographique.

Objectifs spécifiques

Dans le but d'atteindre cet objectif principal, il est nécessaire de répondre aux objectifs spécifiques suivants :

1. Savoir pourquoi et comprendre comment mettre en place un SIG : « Qu'est ce qu'un SIG ? »
2. Maîtriser la terminologie et acquérir la culture générale de base nécessaire à la mise en place d'un SIG et à la manipulation de l'outil SIG : « l'Information Géographique »
3. Acquérir, manipuler, sauvegarder les sources de données dans un SIG
4. Se familiariser avec la fonctionnalité propre au SIG : « l'analyse spatiale »

5. Maîtriser la restitution et la diffusion des résultats d'un projet SIG
6. Concevoir et implémenter un projet SIG
7. Présenter les logiciels et les sources de données SIG disponibles sur le marché actuel
8. Découvrir et utiliser le World Wide Web pour trouver des ressources en SIG.

Livres de références

- DeMers, Michael N. , *Fundamentals of Geographic Information Systems*. John Wiley & Sons, Inc. , Second Edition, 2000, 498 p.
- Denègre Jean & Salgé François, *Les systèmes d'Information Géographique*. Que sais-je ? , 22, PUF, Paris, 1996, 128 p.
- Harder Christian, *Serving Maps on the Internet. Geographic Information on the World Wide Web*. ESRI, 1998, 130 p. + CD-ROM.
- Laurini Robert & Thompson Derek, *Fundamentals of Spatial Information Systems*. The APIC Series, 37, Academic Press, 1992, 680 p.
- Mitchell Andy, *Zeroing In. Geographic Information Systems at work in the Community*. ESRI, 1997, 114 p.

Logiciels

La formation à l'outil SIG sera réalisée sur le logiciel ArcView GIS®, version 3. 2. Ce logiciel est un produit de la société ESRI. Ce logiciel est actuellement le plus couramment utilisé dans le monde, par les professionnels du public et du privé, les universités, les chercheurs, les collectivités territoriales et d'aménagement, les bureaux de développement... Il a l'avantage de posséder une interface facile pour l'utilisateur. Il convient au simple utilisateur SIG tout comme celui qui est intéressé par des applications plus sophistiquées. C'est ainsi qu'il a des potentialités de développement de ces applications et fonctionnalités avec possibilité de programmation (ArcView Script Avenue®).

Ses capacités d'import-export lui valent d'être une passerelle idéale vers d'autres logiciels SIG (Arc/Info®, MapObjects®, GRASS®, Atlas GIS®, MapInfo®, IDRISI®...), mais aussi de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO), de Cartographie Assistée par Ordinateur (CAO), de bases de données (Excel®, Dbase®...).

Les étudiants seront familiarisés avec le levé par GPS grâce à une unité GPS de marque Garmin 12.

Documents de travail

- Manuel d'utilisation ArcView
- Ormsby Tim & Alvi Jonell, *Extending ArcView GIS. Teach yourself to use ArcView GIS extensions*. ESRI Press, 1999, 527 p. + CD-ROM.
- www.esri.com

- Hurn Jeff, *GPS, A Guide to the next Utility*, Trimble Navigation, 1989, 76 p.
- Hurn Jeff, *Differential GPS Explained, An exposé of the surprisingly simple principles behind today's most advanced positioning technology*, Trimble Navigation, 1993, 55 p.

Horaires et Règlement

Le cours de « Fondements en Système d'Information Géographique » compte 45 heures, 15 heures de théorie et 30 heures de pratique. Détails sur les jours et horaires de cours seront communiqués ultérieurement.

Il est demandé aux étudiants d'arriver à l'heure et de signer la fiche de présence pour chaque cours. Il sera parfois demandé aux étudiants de lire un certain nombre de documents (articles, chapitre de livres) ou de faire certains exercices en vue de préparer le cours suivant. Le travail en groupe est encouragé. Les étudiants doivent pouvoir lire indifféremment en français et en anglais. Il est demandé aux étudiants de participer en classe et de ne pas hésiter à poser des questions, faire partager ses connaissances, poser un problème particulier.

Examens

Le système d'évaluation suit celui établi par le règlement académique soit :

- Un examen partiel après 15 à 20 heures de cours
- Un deuxième examen partiel après 15 à 20 heures de cours supplémentaires
- Un troisième examen partiel après 15 à 20 heures de cours supplémentaires
- Un examen de synthèse à la fin du semestre.

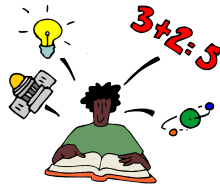
Les examens partiels comptent pour 40% de la note finale, l'examen de synthèse pour 60%. Les connaissances des étudiants seront évaluées par quiz, rapports écrits, fiches de lecture, compte-rendus d'excursions, exposés oraux, travaux pratiques. Les étudiants seront avertis une semaine à 15 jours à l'avance.

Logistique

Pour une meilleure efficacité et vu la nature informatique du cours en SIG, il est demandé de pouvoir disposer d'une salle informatique équipée de un ordinateur pour deux étudiants (recommandé). La configuration idéale d'un laboratoire SIG est de disposer d'ordinateurs PC Pentium IV, 2.4 Ghz, 512 MB RAM, 40 Giga HD, avec lecteur et graveur de CD-RW/DVD-ROM, zip drive, moniteur 19 inch. Les ordinateurs doivent être en réseau avec accès permanent à l'Internet. La conversion des données nécessite de disposer d'un scanner couleur, d'une table à numériser, d'une table éclairante pour photo-interprétation, d'une imprimante couleur pouvant accepter le format A0. L'analyse SIG proprement dite nécessite l'acquisition d'unités GPS et que les ordinateurs soient équipés du logiciel SIG (ArcView), d'un logiciel de correction différentielle des données levées par GPS (si le projet d'installation d'une station de base se réalise) et de MS Office.

Plan Détaillé de Cours

Chapitre 1 « Qu'est ce qu'un SIG et Pourquoi mettre en place un SIG ? » / Introduction to automated Geography



Objectif Général

L'objectif de ce chapitre est de présenter les objectifs du cours en SIG et d'introduire le SIG.

Objectifs spécifiques

Plus spécifiquement, il s'agira de :

- procéder aux présentations d'usage,
- évaluer la compréhension qu'ont les étudiants du SIG,
- évaluer les connaissances en SIG des étudiants
- évaluer les besoins des étudiants en SIG
- présenter les objectifs du cours et le plan qui sera suivi tout au long du semestre
- rappeler le règlement,
- faire une revue du matériel, livres de références, journaux, logiciels...qui seront utilisés en support de cours
- définir le concept de SIG
- Justifier un cours en SIG dans le cursus de géographie.

Unit #1 Présentation respective du professeur et des étudiants

Il sera demandé aux étudiants de remplir une fiche avec leur nom et prénom, leur date et lieu de naissance, leur appréciation de leur niveau d'anglais et de français, leur appréciation de leurs connaissances informatiques et en SIG, le titre, le sujet et le nom de leur Directeur de Mémoire afin de voir les centres d'intérêt et spécialisation de chacun.

Une discussion libre sera ensuite ouverte sur le SIG avec des questions sur :

- La connaissance en SIG de chacun,
- Si connaissance il y a, il sera demandé aux étudiants de développer s'il s'agit d'une connaissance théorique et/ou pratique, les logiciels utilisés, le thème analysé,
- L'idée de chacun sur ce qu'est un SIG, à quoi il peut servir, ce qui le distingue de la cartographie classique

- Il sera ensuite demandé aux étudiants de préciser leurs attentes du cours en SIG, théorie vs. Pratique, besoins actuels et futurs, problèmes actuels rencontrés.

Unit #2 Présentation du plan de cours

Comme le titre l'indique, il sera présenté aux étudiants l'objectif général et les objectifs spécifiques du cours, le plan de cours avec détails sur la répartition entre théorie et pratique. Seront incluses les adaptations nécessaires résultant de la discussion préalable sur les connaissances, les besoins et les attentes des étudiants. Seront annoncés le rythme des examens et les types d'examen (quiz, compte rendu de lecture, exposé orale, test écrit, travaux pratiques). Il sera rappelé aux étudiants quelques règles simples mais utiles au bon déroulement du cours (respect de l'heure, assiduité...) mais surtout l'accent sera mis sur le besoin de participation active des étudiants pendant le cours. Il sera encouragé le travail en groupe sur des thèmes particuliers, avec recherche bibliographique ou compte-rendu de chapitre de livre, restitué et discuté en classe. Il est demandé aux étudiants d'intervenir en classe, de poser des questions, de mentionner les difficultés de compréhension.

Seront passés en revue les livres, articles, logiciels et matériels de référence qui seront utilisés comme support de cours.

Unit #3 « Qu'est ce qu'un SIG et Pourquoi mettre en place un SIG ? »

Les thèmes abordés seront :



- SIG : Définitions
- Historique : de la naissance du SIG à la « sophistication » actuelle
- Terminologie : comparaison dans la communauté internationale
- Différences et similarités entre SIG, DAO et CAO
- Fonctionnalités
- De l'intérêt du SIG pour les géographes et dans le monde

Chapitre 2

Les données géographiques, les cartes et le SIG : « L'Information Géographique » / Geographic data, maps and automation

Objectif Général

L'objectif de ce chapitre est de revoir un certain nombre de principes de base nécessaires à la mise en place de SIG.

Objectifs spécifiques

Plus précisément, il s'agira de voir ou revoir :



- Les Connaissances de base en analyse spatiale
- La représentation du monde réel dans un SIG
- La structure des données dans un SIG : le Modèle Conceptuel de Données

Unit #1 L 'analyse spatiale : une fonctionnalité enrichie par la géographie moderne

Unit #2 La représentation du monde réel dans un SIG



Unit #3 L'organisation des données dans un SIG

Chapitre 3 Les sources de données, leur acquisition, leur manipulation et leur sauvegarde dans un SIG / Input – Storage - Editing

Objectif

L'objectif de ce chapitre est de passer en revue les différents types de données venant en input dans un SIG, procéder à leur acquisition, les manipuler et les sauvegarder. Fonction du matériel à disposition (table à numériser, scanner, bases de données numériques disponibles), l'accent sera mis sur la pratique avec la manipulation de données et la création de bases de données.

Objectifs spécifiques

Plus précisément, il s'agira de :

- Présenter les différents types de données : les données vecteur, les données raster, les données alphanumériques ou données attributaires,

- Connaître le matériel nécessaire à l'intégration des données et apprendre les procédures d'utilisation
- Présenter le cas particulier des images satellitaires
- Acquérir des bases de données externes
- Savoir manipuler et sauvegarder les données dans un SIG

Unit #1 Les sources de données



Unit #2 Le matériel et les procédures d'utilisation

Unit #3 Cas particulier : les images satellitaires et les bases de données externes

Unit #4 La manipulation et la sauvegarde des données dans un SIG

Examen Partiel : Quiz d'évaluation de l'acquisition et de la compréhension des définitions et principes de base développés dans les chapitres 1 à 3.



Chapitre 4 L'analyse des données dans un SIG : le cœur du système

Objectif Général

Ce chapitre sera entièrement consacré à la fonctionnalité propre au SIG : l'analyse spatiale. L'objectif du cours est de donner aux étudiants les principes de base afin de les préparer à des applications plus avancées. Accent sera mis sur la pratique.

Objectifs spécifiques

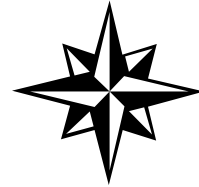
Il s'agira plus précisément de familiariser les étudiants avec un certain nombre de principes de base en analyse spatiale que sont :

- la simple localisation et recherche de renseignements par requête spatiale,

- les caractères spatiaux des objets géographiques,
- l’interrogation de la base de données par la requête attributaire SQL
- les mesures
- La classification : proximité, adjacence, zones-tampon ou buffer-zones
- Analyse de surfaces avec Modèle Numérique de Terrain (MNT) ou Digital Elevation Model (DEM), les surfaces raster et l’interpolation
- La distribution spatiale
- L’analyse par superposition et croisement (intersection-union-fusion) de couches
- La modélisation cartographique : définition, les modèles en géographie, les types de modèles cartographiques, exemples, la mise en place du modèle et sa vérification

Unit #1 L ‘analyse spatiale : Eléments de base

Unit #2 Mesures



Unit #3 Classification

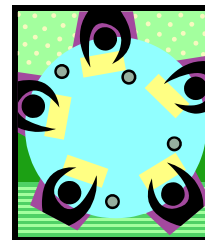
Unit #4 Analyse de Surfaces

Unit #5 Distribution spatiale

Unit #6 Analyse de données par superposition de couches

Unit #7 La modélisation cartographique

Examen Partiel: Formation de groupes d’étudiants auxquels sera demandé d’exécuter un exercice d’analyse spatiale présenté au chapitre 4 à présenter oralement.



**Chapitre 5
La présentation des résultats d’analyse / GIS Output**

Objectif Général

Tous résultats d'analyse spatiale, aussi pertinent et complexe soit-il, doivent pouvoir être présentés de manière claire, simple et attrayante. La force du SIG est de pouvoir utiliser le graphisme, et notamment la carte, pour communiquer un résultat, une idée, d'où souvent un grand impact du SIG parmi les décideurs. L'objectif de ce cours est part conséquent d'enseigner aux étudiants comment utiliser le SIG pour présenter ces résultats mais aussi donner des éléments de base pour la production de résultats de bonne qualité. En fonction du matériel à disposition, nous verrons dans quelle mesure il est possible d'utiliser différents supports de communication comme le support papier (imprimer ses résultats sous forme de carte unique mais aussi de poster), le projecteur PowerPoint, les transparents...

Objectif Spécifiques

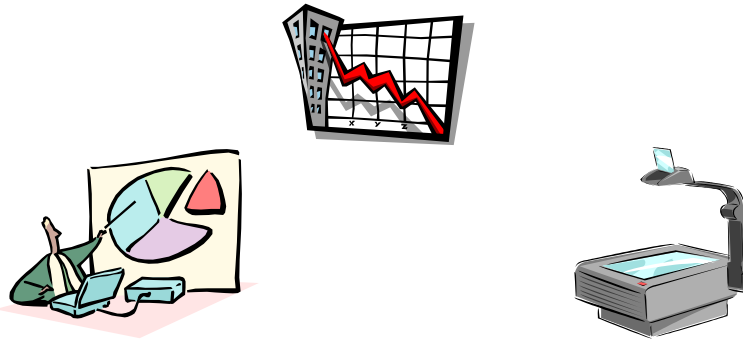
A la fin de ce chapitre, l'étudiant sera capable de :

- Concevoir une carte dans un SIG avec l'intégration des éléments cartographiques et des symboles, leur organisation, leur mise en page
- Présenter ses résultats sous forme non cartographiques par cartogramme, graphiques, tableaux
- Utiliser et maximiser une particularité de la présentation des résultats dans un SIG : la possibilité d'utiliser des résultats éphémères
- Sauvegarder ses résultats dans un SIG
- Utiliser les différents supports matériels de communication

Unit #1 La présentation du résultat cartographique

Unit #2 Le résultat non cartographique

Unit #3 Sauvegarde et communication des résultats



Chapitre 6 La conception de projet SIG et leur mise en place / GIS Design and Implementation

Objectif Général

Il ne suffit pas seulement de savoir comment intégrer, manipuler, analyser et présenter des données. Encore faut-il savoir pourquoi on met en place un SIG, quel est le problème

à analyser, pour répondre à quelle demande et dans quel objectif...L'étudiant doit être capable d'identifier et de savoir quelles sont les étapes à suivre dans la conception et la mise en place d'un SIG.

Objectifs spécifiques

L'étudiant sera capable à la fin de ce chapitre :

- D'expliquer ce que signifie « conception » d'un SIG
- Reconnaître les différentes étapes nécessaires à la conception
- Connaître les différentes approches

Unit #1 Qu'est ce que la conception d'un SIG ?

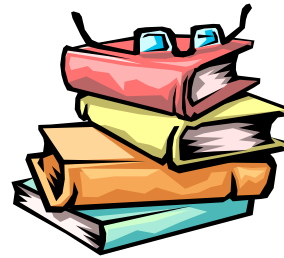
Unit #2 Les besoins pour la conception d'un SIG



Unit #3 Les différentes approches pour la conception d'un SIG

Unit #4 Modèle de Conception et d'Implémentation

Examen Partiel : Compte-rendu de lecture d'un chapitre de livre, d'articles sur un thème vu en classe à présenter oralement.



Chapitre 7 Logiciels, sources de données et le WWW

Objectif Général

Ce chapitre est destiné à fournir aux étudiants certaines ressources d'information de base concernant les logiciels et les sources de données disponibles, en particulier les données disponibles sous forme numérique. Le Web étant une mine d'information essentielle, il sera donné, et si possible montré en pratique, aux étudiants une liste de sites Web fortement utiles pour trouver des données et pour la mise en place en général de projets SIG (logiciels, exemples...).

Unit #1 Logiciels et Sources de données

Unit #2 L'utilisation du Web et SIG



Examen de Synthèse : Examen d'évaluation des connaissances théoriques et pratiques acquises sur l'ensemble du programme de cours. Pour ce faire, des groupes d'étudiants seront formés auxquels il sera demandé de choisir une application « real-world » et de concevoir et implémenter le projet SIG

correspondant (sélection des meilleurs outils, définir les objets géographiques et leurs relations, choix de la zone d'étude, de l'échelle dans le temps et l'espace, les données disponibles, la faisabilité en temps et argent...). Présentation sous forme de rapport écrit avec cartes ou par projecteur PowerPoint.

Fin du cours – Résultat des examens

