

# L'usage d'un SIG pour l'enseignement de la géographie au lycée :

## Une application dans le domaine de l'environnement et de l'aménagement

■ Thierry Joliveau : Maître de conférences, UMR 5600/CRENAM – Université de Saint-Etienne

■ Sylvain Genevois : Professeur TICE, IUFM Lyon

■ Yvan Carlot : Professeur Histoire/Géographie IUFM Lyon

■ Jean-Paul Collicard : Professeur de Géographie, Lycée de Pont-de-Beauvoisin, formateur associé IUFM Grenoble.

# Le contexte de la recherche

- Une recherche INRP n° 30417 :
  - "L'innovation pédagogique en histoire et géographie et les apprentissages qu'elle favorise"
- L'objet de la recherche :
  - les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) comme vecteur potentiel d'innovation dans l'enseignement de la géographie scolaire

# Les constats initiaux

- Le SIG n'est pas un outil spécifique du géographe.
- Les SIG se diffusent rapidement comme outil de gestion pour les collectivités territoriales et les sociétés, comme outil de recherche au niveau universitaire.
- Aux Etats-Unis et au Canada, ces outils sont déjà largement présents dans l'enseignement.



# Le questionnement

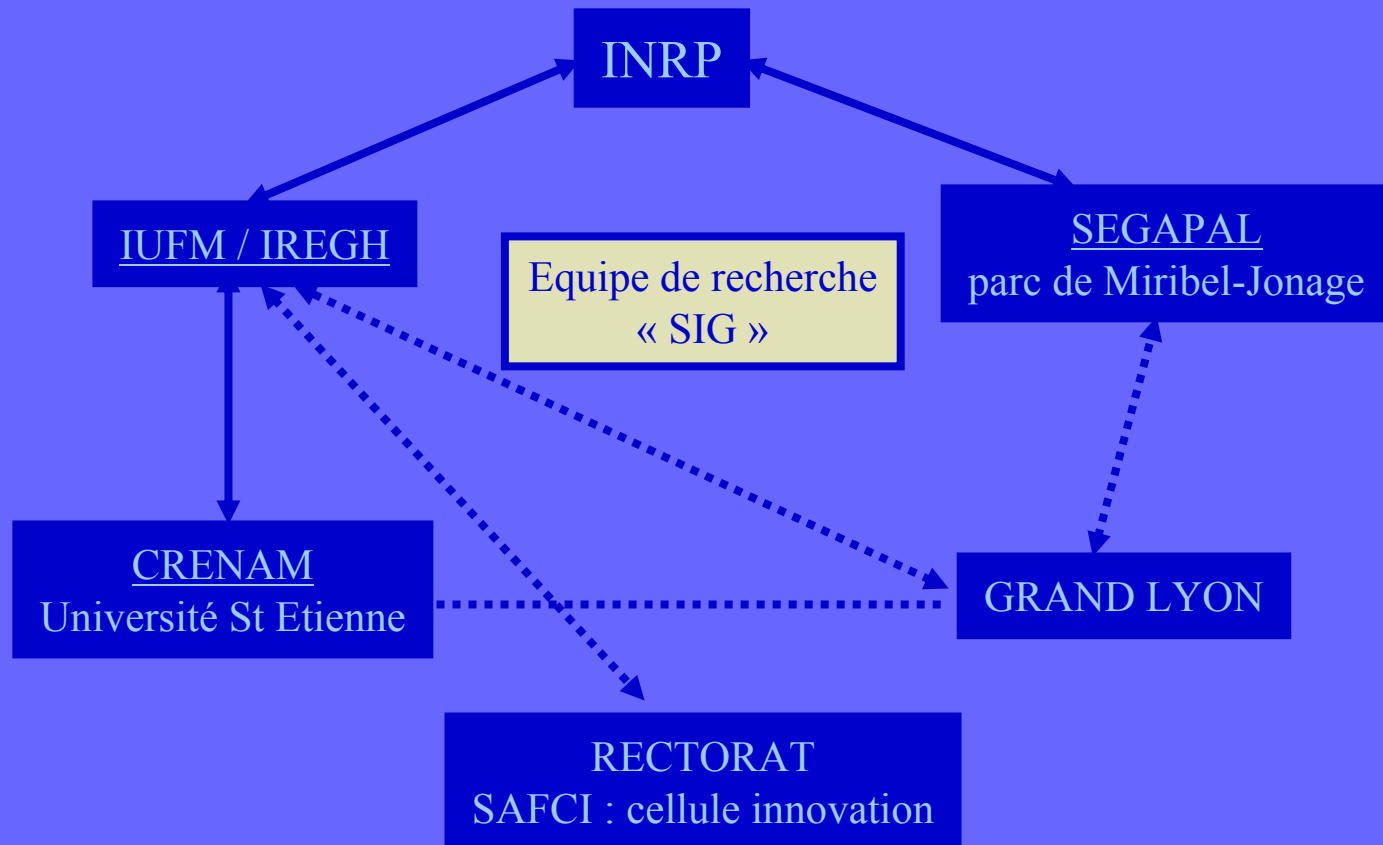
- Les SIG, levier d'innovation dans l'enseignement de la géographie en lycée ?
  - L'utilisation d'un SIG contribue-t-elle à la mise en oeuvre de pratiques innovantes en géographie scolaire tant au niveau des contenus que des démarches et des rapports de l'élève au savoir ?



# 3 hypothèses :

- H1 : Les SIG facilitent/modifient la construction de l'espace géographique par les élèves.
- H2 : Les SIG favorisent la maîtrise du raisonnement géographique par les élèves (démarche, systémique, complexité )
- H3 : Les SIG modifient la relation enseignant / élèves (en particulier le statut du professeur) mais aussi l'image de la discipline

# Une démarche partenariale



# Une démarche expérimentale

- Il faut observer des pratiques
  - Les SIG n'étant pas actuellement utilisés dans les classes en France
  - il est nécessaire de construire au préalable un contenu d'enseignement pouvant servir de support à l'observation.

# A la recherche d'un outil

- Pour vérifier ces hypothèses par l'observation, il faut disposer d'un outil spécifique qui intègre :
  - les concepts et les fonctions SIG,
    - de manière simplifiée à cause des des contraintes du cadre scolaire.
  - les attentes des programmes de géographie des lycées par un jeu de données sur un thème fédérateur
    - espace urbain / espace rural et espace hydraulique
  - une démarche qui permet aux élèves l'apprentissage des outils logiciels, des concepts SIG, des notions géographiques et la résolution de problèmes.



# Un nécessaire travail de définition

- Evaluer le caractère innovant des SIG pour la géographie scolaire nécessite :
  - de définir ce qu'on entend par le terme *innovation*, et plus spécifiquement dans l'enseignement de la géographie
  - de définir ce qu'on entend par *S/G*



# La question de l'innovation

# SIG: une définition fonctionnelle

- Un SIG sert à gérer de l'information à référence spatiale :
  - collecte,
  - saisie,
  - organisation,
  - consultation
  - analyse,
  - communication.

# SIG: une définition structurelle

- Un SIG est un système informatisé qui combine pour un objectif déterminé trois ressources de nature différente :
  - une base de données géoréférencées,
  - des outils matériels et logiciels pour gérer ces données,
  - une organisation de compétences et méthodes pour mettre en œuvre ces outils.



# Les caractéristiques essentielles d'un SIG « scolaire »

- Le géoréférencement des données
- L'intégration des phénomènes dans leur composante géométrique et thématique
- Une organisation des données adaptable aux objectifs
- La fourniture d'outils de gestion et d'analyse de l'information spatialisée
- Gestion plurithématique et multiscalaire



# Un SIG consacré à l'enseignement de la géographie

- un outil simplifié facile à mettre en oeuvre dans le cadre horaire des établissements,
- une base de données entièrement constituée en fonction des programmes scolaires
- une méthode élaborée pour un usage didactique aussi large que possible.

# Phase centrale de la recherche

- 1- Création de l'objet d'étude :
  - outil : didactique spécifique SIG thème : Parc de Miribel-Jonage
- 2- Vérification de sa fonctionnalité / de sa faisabilité
  - en 2 temps : professeurs puis élèves
- 3- Détermination des « observables » pour identifier les critères innovants de l'outil en lycée
  - Août 2000 - Juillet 2001 : Phase d'expérimentation

# La construction du SIG pédagogique

- Nécessité de simplifier les outils et les approches
  - activités amont (saisie-collecte-structuration des données) sacrifiées
  - activités aval (consultation-analyse-communication) privilégiées
  - fonctions d'analyse adaptées aux compétences des élèves et aux conditions concrètes de mise en œuvre.



# La priorité aux fonctions aval des SIG

- volet amont ( collecte, saisie, structuration des données ) au second plan
  - non abordé dans le cadre de la classe (aspects techniques mobilisent des concepts et des connaissances qui dépassent le cadre de la géographie scolaire.
- l'exploration, l'interrogation, la combinaison et la communication des données spatialisées).

# Le jeu de données

- L'Atlas du Parc Nature de Miribel-Jonage
- Données SPOT IGN et INSEE.
- Saisie et structuration des données par les étudiants en Licence de Géographie de l'Université Jean-Monnet

# Les composants logiciels

- Critères de choix:
  - fonctionnalités indispensables
  - simplicité de mise en oeuvre
  - prix, contraintes de diffusion
- Deux outils :
  - le visualiseur de la société ESRI (Arcexplorateur)
  - un outil d'analyse spatiale très simple, développé au CRENAM avec MapObject

# Logiciel SIG, mais quel logiciel ?

1er temps

Type d'outil informatique ?  
Autour de la maîtrise des types de logiciels  
Raster / Vecteur

2e temps

SIG et cartographie ?  
On ne peut réduire le SIG didactique à  
un outil informatique de cartographie

3e temps

Les progiciels du commerce ?  
Utilisation des logiciels existants  
SIG de gestion / SIG de recherche

4e temps

= Outil didactique spécifique SIG

Impasses  
didactiques

Cul de sac  
pédagogique

2 problèmes :

- le coût et l'acquisition des données
- la disponibilité de l'outil

1) maîtrise des concepts et fonctions SIG

2) études de cas adaptée aux programmes

3) développement de l'autonomie par rapport aux logiciels et médias

« Outil de substitution »



# Les compétences et méthodes à mettre en oeuvre

- Un système documenté et guidé
  - séances cohérentes d'enseignement
  - situations-problèmes à résoudre
  - Utilisation des outils et du jeu de données sur Miribel-Jonage.
  - Glossaire, mode d'emploi logiciel et liste des notions.

# Les motifs d'une utilisation des SIG dans un contexte scolaire

- Est-ce pour favoriser, auprès des élèves comme des profs :
  - La construction de l'espace cartographique ?
  - La construction de l'espace géographique ?
  - La distinction entre l'espace terrestre (référent), l'espace géographique (signifiant) et l'espace cartographique (signifié) ?
  - Autres...

# Les domaines de l'innovation

## SIG

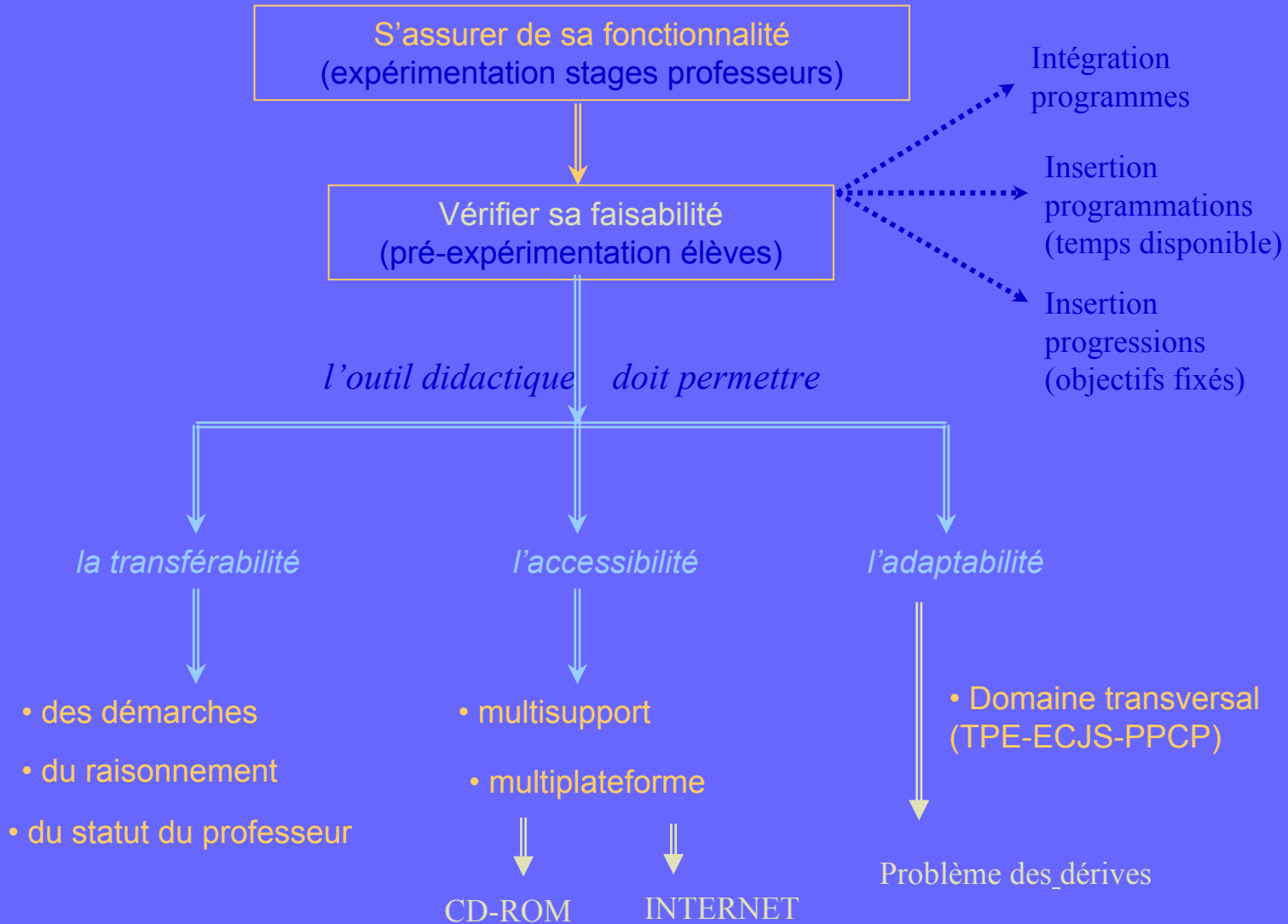
- La « maîtrise » des coordonnées géographiques ?
- Les « apports » à la cartographie (carte à lire / carte à voir) ?
- La mobilisation des démarches de l'analyse spatiale (dont le changement d'échelle) ?
- Les procédures d'interrogation à partir d'une question préalable (les requêtes) ?
- la réorganisation des activités d'enseignement ( C'est peut-être ici que se situe l'innovation, plus que dans la démarche et le raisonnement géographiques... )

# Les limites des SIG pour la géographie scolaire

- La structure en couches multiples ne va-t-elle pas réintroduire la représentation mentale d'une géographie analytique ?
- Les enjeux de « situation-problème »
- Le problème d'une dérive « mécanicienne » faisant de l'activité informatique et / ou cartographique une fin en soi ?



# Expérimentation de l'outil





# 1ere etape : verifier la fonctionnalité de l'outil

- avec des enseignants

- Mise en situation sur le module 1 des professeurs en stage de formation continue ( 4 stages soit 40 professeurs dont la moitié sont des PLP2 LH ).

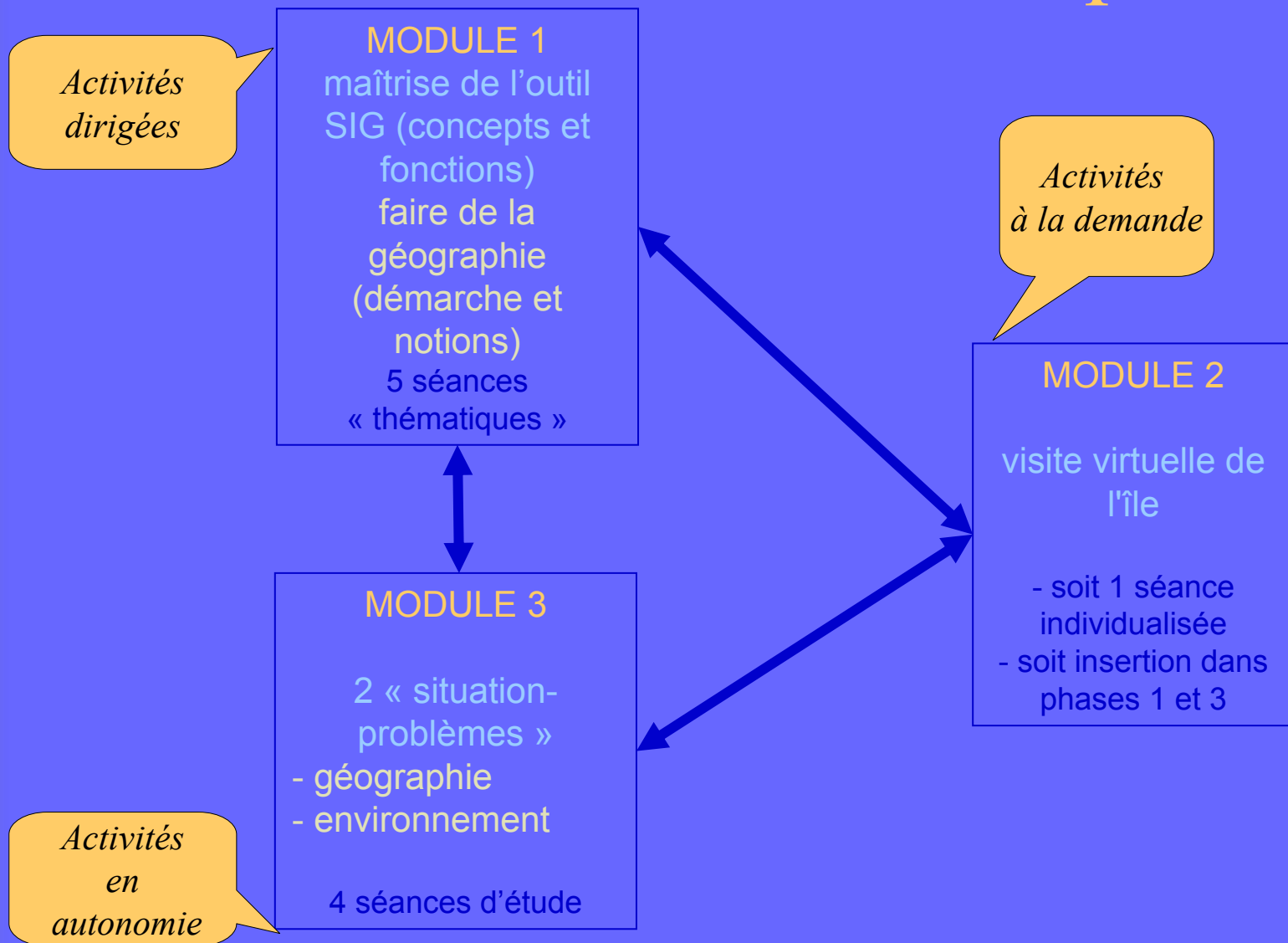
- avec des élèves

- classe de première ES dédoublée dans le cadre de l'ECJS.
- repérer les observables témoignant des aspects innovants ou non des SIG.
- identifier les points où les élèves butent sur des questions de raisonnement géographique ou sur des obstacles méthodologiques.

# 2ème étape : expérimentation

- Après la mise en forme définitive du jeu de données et du déroulement pédagogique, l'expérimentation se déroulera au cours de l'année scolaire 2001/ 2002 sur 8 classes :
  - 4 dans l'Académie de Lyon
  - 4 dans un lycée de l'Académie de Grenoble.
- Pousser la réflexion sur les questions d'accessibilité et de transférabilité.

# Structure de l'outil didactique





# Module 1

- Objectifs :

- apprendre les concepts SIG et les notions géographiques associées
- maîtriser les outils logiciels simples mis à disposition (ArcExploreur et GéoAnalyst)
- se familiariser avec le jeu de données
- caractériser l'île de Miribel-Jonage comme un espace naturel-péri-urbain.
- construire la notion de péri-urbanisation.



# Module 1

- Type d'approche géographique
  - Organisation de l'espace
- Mode d'apprentissage
  - nettement "béhavioriste"
    - activités fortement encadrées par des consignes, ponctuées de tâches à réaliser et de questions en cascade à répondre.

# Evaluation du module 1

- Evaluation sous forme d'expression cartographique.
  - Activité habituelle : commenter (produire un texte) à partir d'une carte,
  - Avec l'outil SIG : traduire sous forme d'une série de carte(s) un texte géographique simple qui présente les caractéristiques d'un espace naturel péri-urbain lyonnais.



# Module 2

- Système de visite virtuelle de l'île de Miribel-Jonage
- Navigation informatique entre cartes, photos obliques et photos au sol
- Mobilisation à la demande
- Approche géographique
  - Démarche descriptive, observation/analyse de documents
  - Analyse de paysage





# Les problèmes en suspens

- Problème des coûts d'acquisition des données
- Problème des droits d'auteur
- Problème de l'exploitation future

# Premières observations

- Plus grande rapidité de manipulation de la part des élèves
- Absence de réticence face à l'outil même chez les enseignants
- Un net plaisir opératoire en l'absence de réels obstacles de maîtrise des outils (ce plaisir peut prendre le pas sur les objectifs pédagogiques)

# Premières observations

- Difficultés :
  - non-maîtrise des démarches en géographie
  - non-maîtrise du raisonnement géographique
- Incitation à une utilisation des SIG en classe

# Module 3

- "Situations -problèmes" que les élèves doivent résoudre d'une manière la plus autonome possible.
- Approche géographique
  - géographie environnementale et géographie de l'aménagement.
  - dimension citoyenne
- Mode d'apprentissage
  - "constructiviste".

# Module 3 : les "situations-problèmes"

- «Situations-problèmes» à résoudre dans le domaine de la géographie environnementale :
  - 1. L'île de Miribel-Jonage comme espace hydraulique.
  - 2 L'île de Miribel-Jonage comme espace pratiqué, aménagé et géré.



# 1. L'île de Miribel-Jonage comme espace hydraulique.

- Ile de Miribel-Jonage située dans la plaine alluviale d'un fleuve régulé qui a un fonctionnement spécifique.
- Thème de la «situation-problème» :
  - Le fonctionnement hydraulique de l'île : contraintes et potentialités pour les activités humaines et les systèmes écologiques ?
  - Constat, analyse, simulation et prescriptions.

# Eaux de surfaces

- Ecoulement de surface forcé dans deux ouvrages construits au XIX (navigation et énergie électrique) qui canalisent le flux « normal »
- Espace de débordement en cas de crues par l'intermédiaire de brèches dans le canal de Miribel. Ces brèches réalimentent en cas de crues d'anciens bras du Rhône (sauvage). Surface d'inondation liée au débit de la crue.

# Eaux souterraines

- Système d'aquifère libre formé d'alluvions, alimenté par la nappe de l'est lyonnais et les infiltrations issues du canal de Jonage.
  - alimente en eau potable toute l'agglomération de Lyon.
  - Erosion : le canal de Miribel s'enfonce et abaisse le niveau de la nappe avec des répercussions sur le milieu (assèchement des bras du Rhône et des boisements, baisse du niveau des lacs).





# Axes de réflexion

- Caractériser le fonctionnement hydraulique
- Comprendre l'organisation des données
- Localiser les milieux naturels sensibles à ce fonctionnement
- Localiser les activités humaines locales liées à ce fonctionnement hydraulique:
- Modéliser simplement l'abaissement de la nappe
- Simuler un abaissement futur
- Spatialiser l'impact sur les milieux et les activités

# Axes de réflexion

- Comprendre la notion d'erreurs associées aux données.
- Analyser le risque théorique associé à la localisation d'un système de captage d'eau potable dans un contexte péri-urbain
- Evaluer le risque lié aux implantations industrielles en amont
- Synthétiser les problèmes et difficultés liées au fonctionnement de cet espace hydraulique.
- Proposer des solutions.

## 2 L'île de Miribel-Jonage comme espace pratiqué, aménagé et géré.

- Dans l'île, un Parc Nature (3 millions de visiteurs annuels), à cheval sur deux départements, géré par une Société d'Economie Mixte : la SEGAPAL
- Thème de la «situation-problème» :
  - la gestion de l'espace : facteurs de localisation, compatibilités d'usages, fonctions, logiques de gestion.
  - Analyse et prescriptions.



# Axes de réflexion

- Analyse de la spatialisation des activités humaines (production et loisir)
- Recherche des facteurs de localisation
- Accessibilité et structure spatiale de la fréquentation
- Analyse de la complémentarité/incompatibilité des activités humaines
- Analyse de la répartition spatiale des milieux naturels et faunes intéressants
- Facteurs de localisation de la faune et de la flore



# Axes de réflexion

- Compatibilité des fonctionnements écologiques et des activités de loisir.
- La gestion de l'espace et ses différents périmètres
- Les enjeux politiques locaux et régionaux
- La politique d'aménagement du Parc
- Analyse des problèmes et difficultés liées à cette politique d'aménagement
- Proposer des solutions.

# Quelques effets SIG

- Le « poids » des données
- La dimension « analytique » de l'outil
- L'explicitation des modèles
- Transformation du statut de la carte
- L'imbrication de différents modes de raisonnement géographique dans une même activité