

**C.V. complet de Maxime Forriez**

lundi 1er décembre 2014

**Mots-clés :** échelle, relativité, développement durable, environnement, morphologie, fractal, système d'information géographique

| <b>Formations diplômantes</b> |   |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|---|--|
| <b>Dates</b>                  | <b>Institutions</b>   | <b>Domaines</b>                                   | <b>Grades obtenus</b>                             | <b>Mention</b>   |
| 2012-2013                     | Université de Valenciennes et du Hainaut et du Cambrésis (Valenciennes, 59) | Droit public –<br>Administration générale         | Master (BAC+5)                                    | Bien   |
| 2007-2010                     | Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (Avignon, 84)                  | Géographie –<br>Spécialité : Analyse spatiale     | Doctorat (BAC+8)                                  | Très honorable   |
| 2006-2007                     | Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (Avignon, 84)                  | Géographie –<br>Spécialité : Analyse spatiale     | Master (BAC+5)                                    | Très bien  |
| 2005-2006                     | Université de Valenciennes et du Hainaut et du Cambrésis (Valenciennes, 59) | Droit public –<br>Administration générale         | Maîtrise (BAC+4)                                  | Assez bien   |
| 2004-2005                     | Université d'Artois (Arras, 62)   | Géographie –<br>Spécialité : Géohistoire          | Maîtrise (BAC+4)                                  | Très bien avec les félicitations du jury à l'unanimité |
| 2004-2005                     | Université d'Artois (Arras, 62)   | Histoire –<br>Spécialité : Histoire médiévale     | Maîtrise (BAC+4)                                  | Très bien avec les félicitations du jury à l'unanimité |
| 2003-2004                     | Université d'Artois (Arras, 62)   | Géographie  | Licence (BAC+3)                                   | -  |
| 2003-2004                     | Université d'Artois (Arras, 62)   | Histoire  | Licence (BAC+3)                                   | -  |
| 2001-2003                     | Université d'Artois (Arras, 62)   | Histoire  | Diplôme d'études universitaires générales (BAC+2) | Assez bien   |
| 1994-2001                     | Institution privée Saint-Jean (Douai, 59)                                   | Section scientifique –<br>Spécialité mathématique | Baccalauréat général                              | -  |

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Formations non diplômantes</b> |
|-----------------------------------|

| Dates                  | Organismes   | Formations suivies  |
|------------------------|--|---|
| 2014/09                | C.C.I. Grand Nord  | 5 jours pour entreprendre   |
| 2014/09                | Région Nord-Pas de Calais  | Salon JeCrée  |
| 2014/07                | Université de Picardie – Jules Verne (Amiens, 80)  | Stage en archéologie de terrain (Murat, 23) avec Richard Jonvel   |
| 2013/09-2013/12        | Maison européenne des sciences de l'homme et de la société (M.E.S.H.S.)                    | Le droit d'auteur en sciences (Anne-Laure Stérin)   |
| 2013/06                | Chambre de commerce et d'industrie Grand Lille (Douai, 59)                                 | Réunion d'informations « Autoentrepreneurs »  |
| 2013/05                | Chambre de commerce et d'industrie Grand Hainaut (Valenciennes, 59)                        | Journée sur l'entreprise  |
| 2012/11                | <i>Doc'Emploi</i>  | Colloque sur l'employabilité des docteurs en entreprises  |
| 2011/11                | <i>Institute for European Business Administration</i> (Gant, Belgique)                     | Formation sur le fonctionnement des institutions et des agences de l'Union européenne par Pierre Heyndrickx (Liège, Belgique) |
| 2010/03                | Centre Platon (Annot, 04)  | 3 jours de formation et d'échanges sur le logiciel <i>Mathematica</i>   |
| 2007-2010              | Centre d'initiation de l'enseignement supérieur Provence Côte d'Azur Corse (Marseille, 13) | Formation au métier d'enseignant dans les établissements supérieurs   |
| 2006/06-2006/07        | Observatoire de Paris-Meudon (Meudon, 92)  | Stage d'apprentissage sur la relativité d'échelle avec Laurent Nottale  |
| 2005/09                | Institut National de Recherches en Archéologie Préventive (Amiens, 80)                     | Stage en archéologie de terrain (Méaulte, 80)   |
| 2004-2005 (en juillet) | Université de Picardie – Jules Verne (Amiens, 80)  | 3 stages en archéologie de terrain (Boves, 80) avec Philippe Racinet  |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>Expériences professionnelles</b> |  |  |
|-------------------------------------|--|--|

| Dates                          | Établissement   | Fonction / Tâches  |
|--------------------------------|---|--|
| 2014/11<br>2014/02-<br>2014/08 | Grands ensemble<br>Mairie de Loos-<br>en-Gohelle  | <b>Entrepreneur salarié – Consultant en ingénierie de la donnée géoréférencée</b><br><b>Administrateur d'un système d'information géographique (S.I.G.) – Stagiaire</b><br>→ Création d'une base de données cartographique à partir des bases de données existantes non géoréférencées (Livre foncier, Règlements du plan local d'urbanisme, <i>etc.</i> )<br>→ Récupération des données géoréférencées existantes pour la commune (Cadastre, P.P.I.G.E., D.R.É.A.L., <i>etc.</i> )<br>→ Formation des agents administratifs et techniques à l'utilisation d'un S.I.G. créé<br>→ Participation au développement territorial des terroirs du 11/19 (création de chemins, classement des terroirs, <i>etc.</i> )<br>→ Création d'un modèle numérique de terrain des terroirs du 11/19  |
| 2012/12-<br>2013/04            | S.A.R.L.<br>Sécurité Énergie<br>Environnement –<br>Intelligence<br>territoriale<br>(Besançon, 25) | <b>Chargé de missions R. &amp; D.</b><br>→ Gestion de projets R. & D.<br>→ Programme de recherche – « La simulation des systèmes énergétiques territoriaux » (SimSET) sous la direction de Khaled Ibrahim<br>→ Participation aux projets suivants :<br>→ Diagnostic énergétique, social, économique d'un quartier spécial, le quartier Georges de La Tour, à Lunéville (54) pour le compte de l'Office public de l'habitat : réalisation de sondages et de relevés thermiques sur le terrain, traitement et analyse des données de l'enquête<br>→ Diagnostic de l'éclairage public de la ville de Montlebon (25) pour le compte de la mairie : réalisations de relevés de terrain des points lumineux et des armoires électriques, réalisation de la cartographie de ces points et gestion du système d'information géographique associé par rapport au cadastre du village  |
| 2010/10-<br>2012/08            | Université<br>d'Avignon et des<br>Pays de<br>Vaucluse<br>(Avignon, 84)                            | <b>Attaché temporaire à l'enseignement et à la recherche (A.T.E.R.)</b><br><i>Enseignement</i><br>→ Enseignant en géographie physique générale, en géographie de la France d'Outre-mer, en géographie du peuplement et en géographie urbaine, ainsi qu'en méthodologie disciplinaire de la géographie<br>→ Organisation d'examens (choix des sujets et surveillance) et correction des copies d'examen<br>→ Gestion des conflits avec les étudiants<br>→ Conseil en orientation des étudiants<br>→ Pilote d'un voyage d'études scientifiques en géographie urbaine<br><i>Recherche</i><br>→ Gestion de plusieurs systèmes d'information géographique<br>→ Programme personnel de la Relativité d'échelle en géographie<br>→ Programme international de recherche <i>Floodscale</i> (pendant 8 mois) ( <a href="http://floodscale.irstea.fr/">http://floodscale.irstea.fr/</a> )<br>→ Programme de recherche Réseau national des systèmes complexes (R.N.S.C.) Groupe espace d'échelle (G.2E.) (pendant 2 ans) ( <a href="http://espaces-dechelles.org/">http://espaces-dechelles.org/</a> )<br>→ Rédaction de dossiers administratifs de projets de recherche scientifique<br>→ Concours de chargé de recherches (C.N.R.S. et I.N.E.D.) et de maître de conférences (universitaires et E.H.E.S.S.) |
| 2007/10-<br>2010/09            | Université<br>d'Avignon et des<br>Pays de<br>Vaucluse<br>(Avignon, 84)                            | <b>Allocataire du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche</b><br>→ Gestion d'un projet de thèse<br>→ Soutenance d'un mémoire de thèse en juin 2010 intitulé <i>Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle. Exemples choisis en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement</i> sous la double direction de Philippe Martin et Laurent Nottale<br>→ Gestion de plusieurs systèmes d'information géographique : de leur création à leur exploitation<br>→ Objets d'étude : le réseau hydrographique des Gardons (Gard, 30), le système urbain à l'échelle mondiale, la répartition des châteaux dans l'espace et dans le temps (Nord, 59 ; Pas-de-Calais, 62 ; Somme, 80, Aisne, 02 ; Oise, 80), ainsi que les études sur le peuplement de la Terre à l'échelle mondiale<br>→ Théorisation des structures multi-échelles en géographie<br>→ Théorie de la relativité d'échelle : méthodologie de la relativité d'échelle, analyses   |

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

spatio-temporelles, résolution d'équations différentielles d'échelle, mesures fractales, validation de la théorie de la relativité dans les quatre thématiques de recherche

→ Modélisation spatio-temporelle des phénomènes en géographie physique et en géographie humaine

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| 2007/10-<br>2010/09 | Université<br>d'Avignon et des<br>Pays de<br>Vaucluse<br>(Avignon, 84) | <b>Moniteur</b><br>→ Enseignant en géographie physique générale et géographie de la France d'Outre-mer<br>→ Organisation d'examens (choix des sujets et surveillance) et correction des copies d'examen<br>→ Gestion des conflits avec les étudiants<br>→ Conseil en orientation des étudiants |
|---------------------|--|--|

### Champ de compétences en géographie

|                                      |   |  |                                      |
|--------------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| Géohistoire et géographie historique | Géographie du peuplement                | Géographie urbaine                                     | Géographie militaire et géostratégie |
| Géopolitique                         | Géographie physique générale            | Géographie générale de la France                       | Géographie de la France d'Outre-mer  |
| Méthodologie générale disciplinaire  | Épistémologie générale de la géographie | <i>Mathematica</i> appliquée à la géographie           | Géomatique                           |
| Géomarketing                         | Géographie des mers et des littoraux    | Géographie de l'énergie et des ressources énergétiques | Géographie économique                |

### Champ de compétences en histoire

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Histoire ancienne :</b>      | Antiquité grecque, Antiquité romaine, Démographie antique, Économie antique  |
| <b>Histoire médiévale :</b>     | Histoire de France, Histoire byzantine, Histoire des arabes  |
| <b>Histoire moderne :</b>       | Histoire de France, Histoire de l'Amérique espagnole   |
| <b>Histoire contemporaine :</b> | Histoire politique de l'Europe au XIX <sup>e</sup> siècle, Histoire économique du monde, Histoire diplomatique de l'Europe et du monde, Histoire économique de l'Allemagne |
| <b>Disciplines connexes :</b>   | Archéologie, Archéologie de terrain, Histoire de l'art, Documentation  |

### Champ de compétences en droit public

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Droit administratif général             | Droit constitutionnel                            | Droit des collectivités territoriales  | Droit des établissements scolaires et universitaires   |
| Droit de l'urbanisme                    | Droit public européen                            | Droit des finances publiques nationales et locales   | Droit de la fonction publique  |
| Gestion des marchés publics             | Gestion des services publics locaux              | Gestion des contentieux administratifs   | Gestion des biens publics  |
| Contrôle de gestion des administrations | Outils juridiques de l'aménagement du territoire | Droit de l'environnement : plan climat-énergie territorial ; bilan des émissions de gaz à effet de serre | Politique du logement : logement durable ; transition énergétique ; précarité énergétique ; habitat insalubre et indigne |

### Compétences linguistiques

|                              |                                      |                    |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Français (langue maternelle) | Anglais (basique)<br>Latin (notions) | Espagnol (basique) |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|

### Compétences informatiques

|  |   |
|--|---|
| <b>Bureautique</b>                           | Pack Office                                       |
| <b>Cartographie</b>                          | MapInfo, SavGIS, DIVAGIS, QuantumGIS, <i>etc.</i> |
| <b>Modèle numérique de terrain</b>           | Surfer, Microdem                                  |
| <b>Calculateur scientifique</b>              | Mathematica, Maple                                |
| <b>Langage de programmation</b>              | HTML, JavaScript, VBA, Mathematica, C, C++        |
| <b>Traitement des images</b>                 | Pack adobe  |
| <b>Ingénierie de la donnée géoréférencée</b> |   |

### Compétences techniques

G.P.S. de terrain

Tachéomètre laser

### Compétences transversales

**Modélisation multi-échelle des phénomènes sociaux et naturels**

Analyse spatiale des structures territoriales

Analyse de la dynamique territoriale

Prospective territoriale

**Gestion de projets**

Animation et conduite de réunion

Animation et conduite d'atelier ou de séminaire

Gestion d'un planning

Gestion du temps de travail (en équipe, personnel, *etc.*)

Gestion des appels d'offres

**Enquête de terrain**

Préparation de l'échantillonnage nécessaire

Analyse statistique

Synthèse des résultats

### Compétences relationnelles

Communication écrite

Communication orale

Savoir-faire technique transférable

Capacité à travailler de manière pluridisciplinaire

Autonome et curieux

### Prix et distinctions

**Prix de l'innovation en géographie décerné par l'Association française pour le développement de la géographie (A.F.D.G.) (juin 2012)** sur le projet de recherche sur le peuplement humain en relativité d'échelle

### Centres d'intérêt

Langue française

Mathématiques

Sciences

Humanités

Relations internationales

### Activités associatives

Membre « Groupe Espace Échelles » (G.2E.)

Membre de l'association « La Renaissance française »

Membre de l'association « Groupe DUPONT »

### Informations diverses

Titulaire du permis B

Propriétaire du site <http://www.louez-mon-cerveau.com>

|  |
|--|
| <b>Résumés des enseignements (2007-2012)</b> |
|--|

|  |
|--|
| <b>1. Synthèse du volume horaire des enseignements effectués</b> |
|--|

| Année universitaire                       | Année d'étude | Semestre | Unité de formation  | Nombre d'heures C.M. | Nombre d'heures T.D. |
|---|---------------|----------|---|----------------------|----------------------|
| 2007-2008 (Monitorat)                     | Licence 1     | S2       | Eau et espace   | 24                   | 24                   |
| 2008-2009 (Monitorat)                     | Licence 2     | S4       | Introduction à la géographie physique pour les historiens | 18                   | 18                   |
|   | Licence 2     | S4       | Approfondissement de la géographie de la France           | 9                    | 9                    |
| 2009-2010 (Monitorat)                     | Licence 2     | S4       | Introduction à la géographie physique pour les historiens | 18                   | 18                   |
|   | Licence 2     | S4       | Approfondissement de la géographie de la France           | 9                    | 9                    |
| 2010-2011 (A.T.E.R.)                      | Licence 1     | S1       | Analyse de documents                                      | 18                   | 36                   |
|   | Licence 2     | S3       | Dynamique de peuplement et urbanisation                   | 24                   | 12                   |
|   | Licence 2     | S4       | Introduction à la géographie physique pour les historiens | 18                   | 18                   |
|   | Licence 2     | S4       | Approfondissement de la géographie de la France           | 9                    | 9                    |
| 2011-2012 (A.T.E.R.)                      | Licence 1     | S1       | Analyse de documents                                      | 21                   | 21                   |
|   | Licence 1     | S2       | Études de cas   | 0                    | 21                   |
|   | Licence 1     | S2       | Recherche de l'information en géographie                  | 0                    | 42                   |
|   | Licence 2     | S3       | Questions d'environnement climatique                      | 0                    | 20                   |
|   | Licence 2     | S4       | Introduction à la géographie physique pour les historiens | 18                   | 18                   |
| <b>Total des heures réelles réalisées</b> |               |          |   | <b>186 h</b>         | <b>275 h</b>         |
| <b>Total en éq. T.D.</b>                  |               |          |   | <b>554 h</b>         |                      |

Remarque. J'ai également effectué quelques heures en master recherche.

| 2. Résumé des enseignements              |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| Nom de l'unité                           | Résumé de la formation dispensée  | Fonction                |
| Géographie de l'eau                      | L'objectif de cet enseignement était de présenter le cycle de l'eau et les enjeux actuels et futurs autour de cet élément vital. J'ai eu en charge les cours magistraux et les travaux dirigés divisés deux groupes. Le cours magistral que j'ai élaboré, était organisé autour de huit chapitres faisant un rapide panorama de la géographie du cycle de l'eau : (1) une introduction générale sur la définition du cycle ; (2) un chapitre sur les précipitations ; (3) un chapitre sur les océans ; (4) un chapitre sur les eaux souterraines ; (5) un chapitre sur les lacs ; (6) un chapitre sur les cours d'eau ; (7) un chapitre sur les glaces et les glaciers ; (8) une conclusion générale ouvrant sur l'analyse systémique et sur la notion de géosystème.                                       | Moniteur                |
| Introduction à la géographie physique    | L'objectif de cet enseignement était de présenter de manière critique ce qu'est la géographie physique (géomorphologie, biogéographie, climatologie, hydrologie) dans l'optique d'une préparation aux concours de l'enseignement du premier et second degré.  | Moniteur, puis A.T.E.R. |
| La France – Cours d'approfondissement    | L'objectif cet enseignement était de parfaire les savoirs des étudiants sur la France dans l'optique d'une préparation aux concours de l'enseignement primaire et secondaire. L'enseignement s'est exclusivement tourné vers la France de l'Outre-mer, un espace largement méconnu par les Métropolitains. D'une part, cela répond bien à un critère d'approfondissement, et d'autre part, cela permet aux étudiants de prendre connaissance d'un certain nombre de cas qui pourraient rendre originales leurs copies dans le cadre du concours qu'ils souhaiteraient passer. Les cours magistraux visaient à donner quelques informations sur la géographie du peuplement, économique, sociale, territoriale, militaire, <i>etc.</i> de chacune de ces entités qui sont largement méconnues des étudiants. | Moniteur, puis A.T.E.R. |
| Dynamiques de peuplement et urbanisation | Le cours magistral s'organisait en trois grandes parties : d'abord, une partie portant sur la géographie du peuplement, ensuite, une autre sur l'urbanisation, et enfin une dernière sur les migrations. Les cours magistraux s'achevaient par une évaluation sous la forme d'un commentaire de texte ayant pour thème le peuplement de la Terre. Les travaux dirigés se concentrent davantage sur le phénomène d'urbanisation.   | A.T.E.R.                |
| Analyse de documents                     | L'objectif de cet enseignement était de donner des méthodes de travail et d'analyse universitaires aux jeunes bacheliers. L'objectif est classique : offrir aux jeunes étudiants sortant du lycée une formation sur le corpus documentaire en géographie, et surtout sur son analyse (problématique, plan, rédaction). Ce cours s'organise en cours magistraux expliquant les méthodes d'analyse et en travaux dirigés, notés à chaque séance, confrontant les étudiants à des corpus de documents thématiques. Pendant les séances de travail, les étudiants doivent composer une introduction, un plan détaillé et une conclusion.  | A.T.E.R.                |
| Questions d'environnement climatique     | J'ai dispensé quatre travaux dirigés sur cette question à la demande de mon collègue : un T.D. sur le phénomène El Niño, un T.D. sur le cyclone Hugo, un T.D. sur la mousson, et un T.D. sur les changements climatiques contemporains.   | A.T.E.R.                |
| Recherche de l'information en géographie | Il s'agit d'un T.D. qui présente globalement le monde de l'édition autour de la géographie. Les étudiants doivent faire un résumé documentaire sur un ouvrage de leur choix et le défendre lors d'un exposé oral. Cela permet de présenter également les grands auteurs de la géographie française, et de commencer l'apprentissage de l'épistémologie de la géographie à de jeunes étudiants.  | A.T.E.R.                |
| Étude de cas en géographie               | J'ai choisi de cibler ce cours autour des questions spatiales et scalaires d'une part des champs de bataille historiques, renouant ainsi avec ma spécialisation initiale, et d'autre part l'organisation spatiale et scalaire des relations internationales diplomatiques à travers les grands exemples historiques contemporains (tel le dépeçage de l'Empire ottoman) et les questions relatives à l'après Guerre froide.   | A.T.E.R.                |

### 3. Plans des cours réalisés

#### a. Géographie de l'eau (2007-2008)

##### Chapitre 1. Introduction générale. Eau et espace

###### 1.1. Définitions préliminaires

- 1.1.1. La définition de l'eau
- 1.1.2. L'hydrologie
  - 1.1.2.1. Définitions
  - 1.1.2.2. Les écoles hydrologiques
- 1.1.3. La définition de l'espace

###### 1.2. La géographie de l'eau

- 1.2.1. Géographie et cycle de l'eau
  - 1.2.1.1. Le cycle de l'eau. L'organisation globale
    - 1.2.1.1.1. L'importance du cycle de l'eau
    - 1.2.1.1.2. Les perturbations du cycle de l'eau
  - 1.2.1.2. Le cycle de l'eau. L'organisation locale
- 1.2.2. Géographie physique et eau
  - 1.2.2.1. La carte
  - 1.2.2.2. La liste des entités spatiales à apprendre
    - 1.2.2.2.1. Les grands fleuves
    - 1.2.2.2.2. Les grands lacs
    - 1.2.2.2.3. Les grands océans et les grandes mers
    - 1.2.2.2.4. Les grands canaux interocéaniques
    - 1.2.2.2.5. Les grandes montagnes et chaînes montagneuses
- 1.2.3. Géographie humaine et eau

###### 1.3. La répartition inégale de l'eau

- 1.3.1. La répartition des climats
- 1.3.2. L'eau et les hommes
  - 1.3.2.1. Les paradoxes
  - 1.3.2.2. L'utilisation de l'eau
  - 1.3.2.3. La pollution de l'eau
    - 1.3.2.3.1. La pollution des cours d'eau
    - 1.3.2.3.2. La pollution atmosphérique
    - 1.3.2.3.3. La pollution océanique
  - 1.3.2.4. La transformation de l'espace pour mobiliser les ressources en eau
    - 1.3.2.4.1. L'irrigation
    - 1.3.2.4.2. Le creusement de puits
    - 1.3.2.4.3. Les barrages
    - 1.3.2.4.4. La désalinisation de l'eau de mer
  - 1.3.2.5. La géopolitique de l'eau
    - 1.3.2.5.1. Eau et tensions internationales
    - 1.3.2.5.2. Eau et mondialisation

###### 1.4. L'intérêt du sujet

###### 1.5. Organisation du cours

###### 1.6. Annexes

- 1.6.1. Définitions
- 1.6.2. Quelques tableaux de synthèse

##### Chapitre 2. Les précipitations

###### 2.1. Définitions

- 2.1.1. La climatologie et la météorologie
- 2.1.2. L'atmosphère
  - 2.1.2.1. La structure de l'atmosphère
  - 2.1.2.2. La dynamique atmosphérique
    - 2.1.2.2.1. Le champ de pression au sol
    - 2.1.2.2.2. La circulation générale de l'atmosphère (C.G.I.)
    - 2.1.2.2.3. Les masses d'air
      - 2.1.2.2.3.1. L'air arctique
      - 2.1.2.2.3.2. L'air polaire
      - 2.1.2.2.3.3. L'air tropical



## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 2.1.2.2.3.4. L'air équatorial
  - 2.1.2.2.4. Les fronts et la nébulosité
    - 2.1.2.2.4.1. Les fronts atmosphériques
      - 2.1.2.2.4.1.1. La perturbation
      - 2.1.2.2.4.1.2. La perturbation « norvégienne »
      - 2.1.2.2.4.1.3. Les perturbations de fronts froids
      - 2.1.2.2.4.1.4. Les perturbation des zones intertropicales
      - 2.1.2.2.4.1.5. Les gouttes froides
      - 2.1.2.2.4.1.6. Les orages
    - 2.1.2.2.4.2. La nébulosité
      - 2.1.2.2.4.2.1. La formation des nuages
      - 2.1.2.2.4.2.2. La classification universelle des nuages
      - 2.1.2.2.4.2.3. Le mécanisme de saturation
        - 2.1.2.2.4.2.3.1. Le mélange de deux masses d'air
        - 2.1.2.2.4.2.3.2. Le refroidissement par contact
        - 2.1.2.2.4.2.3.3. Le refroidissement par ascendance et détente
- 2.1.3. La nature des précipitations
  - 2.1.3.1. Les précipitations neigeuses ( $p_n$ )
  - 2.1.3.2. Les précipitations « classiques »
    - 2.1.3.2.1. Les pluies d'interception ( $p_e$ )
    - 2.1.3.2.2. Les pluies par humectation ( $p_c$ )
    - 2.1.3.2.3. Les pluies d'infiltration ( $p_i$ )
    - 2.1.3.2.4. Les pluies d'averse ruisselante ( $p_a$ )
  - 2.1.3.3. Les précipitations occultes
    - 2.1.3.3.1. Le brouillard
    - 2.1.3.3.2. La rosée
  - 2.1.3.4. Conclusion
- 2.1.4. Les indices sur les précipitations
  - 2.1.4.1. Le régime hyétométrique
  - 2.1.4.2. L'intensité moyenne maximale
- 2.1.5. La répartition des précipitations dans l'espace
  - 2.1.5.1. La méthode de Thiessen
  - 2.1.5.2. La méthode de H. Gaussen (1935)
- 2.2. *L'évapotranspiration*
  - 2.2.1. Température et évaporation
    - 2.2.1.1. Température et état de l'eau
    - 2.2.1.2. L'évaporation
    - 2.2.1.3. La transpiration des plantes
  - 2.2.2. Lois empiriques de l'évapotranspiration
    - 2.2.2.1. L'évapotranspiration potentielle ETP
      - 2.2.2.1.1. La formule de Thornthwaite
      - 2.2.2.1.2. La formule d'Ivanov
      - 2.2.2.1.3. La formule de L. Turc (1961)
    - 2.2.2.2. L'évapotranspiration réelle ETR
    - 2.2.2.3. La loi de R.J. Bouchet (1961)
  - 2.2.3. L'hygrométrie
    - 2.2.3.1. Le déficit hygrométrique (ou déficit de saturation)
    - 2.2.3.2. L'état (ou le degré) hygrométrique  $\varepsilon$
    - 2.2.3.3. L'écart thermique psychrométrique
- 2.3. *Le bilan climatique*
  - 2.3.1. Le bilan annuel moyen
    - 2.3.1.1. Le déficit d'écoulement  $D$ 
      - 2.3.1.1.1. Le déficit d'écoulement annuel moyen en fonction des précipitations et de la température
        - 2.3.1.1.1.1. La formule de Coutagne
        - 2.3.1.1.1.2. La formule de Turc
    - 2.3.1.2. Hydrographie et indice d'aridité
      - 2.3.1.2.1. L'indice d'Emmanuel de Martonne (1926)
      - 2.3.1.2.2. L'indice d'Emmanuel de Martonne (1935)
    - 2.3.1.3. Bilan hydrique mensuel et régime climatique
- 2.4. *La différenciation spatiale des climats*

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 2.4.1. La classification de Vladimir Köppen (1900)
  - 2.4.1.1. Les climats des hautes latitudes
    - 2.4.1.1.1. Le climat inlandsis
    - 2.4.1.1.2. Le climat subpolaire océanique
    - 2.4.1.1.3. Le climat arctique continental
    - 2.4.1.1.4. Le climat subpolaire continental
  - 2.4.1.2. Les climats tempérés aux moyennes latitudes
    - 2.4.1.2.1. Le climat océanique
      - 2.4.1.2.1.1. Le climat océanique frais
      - 2.4.1.2.1.2. Le climat océanique doux
      - 2.4.1.2.1.3. Le climat semi-océanique
    - 2.4.1.2.2. Le climat continental
      - 2.4.1.2.2.1. Le climat continental modéré
      - 2.4.1.2.2.2. Le climat continental affirmé
      - 2.4.1.2.2.3. Le climat hypercontinental
      - 2.4.1.2.2.4. Le climat continental oriental
      - 2.4.1.2.2.5. Le climat continental aride
    - 2.4.1.2.3. Le climat méditerranéen
  - 2.4.1.3. Les climats des basses latitudes
    - 2.4.1.3.1. Le climat aride et subtropical (avant le tropique)
      - 2.4.1.3.1.1. L'aridité
      - 2.4.1.3.1.2. Le climat semi-aride
      - 2.4.1.3.1.3. Le climat aride
      - 2.4.1.3.1.4. Le climat hyperaride
    - 2.4.1.3.2. Les climats intertropicaux humides
  - 2.4.1.4. Le climat montagnard
- 2.4.2. L'atmosphère et l'eau

## Chapitre 3. Les mers et les océans

- 3.1. *Quelques définitions fondamentales*
  - 3.1.1. Définitions et localisations des océans
  - 3.1.2. Définition et localisations des mers
  - 3.1.3. Caractéristiques des eaux marines
- 3.2. *Les littoraux*
  - 3.2.1. Définitions
  - 3.2.2. La dynamique physique des littoraux
    - 3.2.2.1. Typologie
      - 3.2.2.1.1. Les côtes rocheuses et à falaises
      - 3.2.2.1.2. Les côtes basses
    - 3.2.2.2. Les littoraux, espace en mouvement
- 3.3. *Les mouvements des eaux océaniques*
  - 3.3.1. Le courant
    - 3.3.1.1. Les courants océaniques et maritimes
    - 3.3.1.2. Les courants marins côtiers
  - 3.3.2. Les mouvements ondulatoires
    - 3.3.2.1. La houle
    - 3.3.2.2. La vague
    - 3.3.2.3. La marée
    - 3.3.2.4. Les tsunamis et les vagues glyptogéniques
    - 3.3.2.5. Les tempêtes
  - 3.3.3. Les moyens techniques pour lutter contre l'érosion littorale
- 3.4. *Le processus de littoralisation*
  - 3.4.1. La littoralisation : le fait
  - 3.4.2. La géopolitique des littoraux
  - 3.4.3. Les espaces terraqués
  - 3.4.4. Littoralisation et mondialisation
    - 3.4.4.1. Le port
      - 3.4.4.1.1. L'industrie portuaire
      - 3.4.4.1.2. La dynamique portuaire
    - 3.4.4.2. Les ports et leur inscription dans l'espace
    - 3.4.4.3. L'activité halieutique

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 3.4.4.3.1. Les principes de l'écosystème océanique
- 3.4.4.3.2. L'espace halieutique et les types de pêche
- 3.4.4.3.3. Les ports de pêche
- 3.4.4.3.4. La question de la surexploitation et de l'aquaculture

### Chapitre 4. Les eaux souterraines

- 4.1. *Définitions fondamentales*
- 4.2. *Quelques facteurs physiques élémentaires*
  - 4.2.1. La porosité
  - 4.2.2. La perméabilité
  - 4.2.3. L'écoulement de l'eau dans les nappes
- 4.3. *Les sources*
  - 4.3.1. Les types de source
  - 4.3.2. Le régime d'une source

### Chapitre 5. L'hydrologie lacustre

- 5.1. *Lac, étang, ou mare ?*
  - 5.1.1. Le lac
  - 5.1.2. L'étang
  - 5.1.3. La mare
  - 5.1.4. Le marais et le marécage
- 5.2. *Caractéristiques de l'hydrologie lacustre*
- 5.3. *Les mouvements de l'eau lacustre*
  - 5.3.1. Les mouvements ondulatoires
    - 5.3.1.1. La marée
    - 5.3.1.2. Les seiches
  - 5.3.2. Les vagues
  - 5.3.3. Les ondes de crue
  - 5.3.4. Les courants
- 5.4. *La température des lacs*
  - 5.4.1. La répartition des températures en profondeur
    - 5.4.1.1. Les lacs des régions tempérées
    - 5.4.1.2. Les lacs des régions tropicales
    - 5.4.1.3. Les lacs salés
  - 5.4.2. La circulation thermique lacustre
- 5.5. *Le régime des lacs*
  - 5.5.1. L'alimentation
  - 5.5.2. Les tributaires
  - 5.5.3. Les émissaires

### Chapitre 6. Les cours d'eau

- 6.1. *Quelques définitions fondamentales*
  - 6.1.1. Définitions d'un bassin versant
  - 6.1.2. Définitions et localisations des fleuves
- 6.2. *La morphologie des cours d'eau*
- 6.3. *Les variables quantitatives relatives au cours d'eau*
  - 6.3.1. Définitions préliminaires
  - 6.3.2. Les indices hydrologiques
    - 6.3.2.1. Le coefficient d'écoulement  $C_e$
    - 6.3.2.2. Le coefficient de ruissellement  $C_r$
    - 6.3.2.3. Le déficit d'écoulement  $D$
    - 6.3.2.4. Le coefficient d'hydraulicité  $C_h$
    - 6.3.2.5. L'abondance moyenne ou basse d'eau écoulée en mm/an
- 6.4. *Les bassins versants*
  - 6.4.1. La surface du bassin versant  $A$
  - 6.4.2. Le système de pente
    - 6.4.2.1. La pente orographique
    - 6.4.2.2. La pente topographique
    - 6.4.2.3. La pente hydraulique
    - 6.4.2.4. La pente stratigraphique
    - 6.4.2.5. L'organisation du réseau hydrographique

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 6.4.2.5.1. La densité de drainage  $Dd$  (Horton, 1932) et la constante de maintenance des chenaux (Schumm, 1956)
- 6.4.2.5.2. « Les petits ruisseaux font les grandes rivières »
- 6.4.2.5.3. Les ramifications
- 6.4.2.5.4. Structure géométrique et crue
- 6.4.2.6. L'orientation du bassin versant par rapport aux flux aériens perturbés
- 6.4.3. Le régime hydrologique
  - 6.4.3.1. Les types d'écoulement
    - 6.4.3.1.1. Type d'écoulement fluvial et ordre de grandeur du chenal collecteur du bassin versant et des débits caractéristiques
    - 6.4.3.1.2. Type d'écoulement et processus d'écoulement des eaux dans les chenaux
    - 6.4.3.1.3. Type d'écoulement et durée du processus d'écoulement
    - 6.4.3.1.4. Types d'écoulement et variabilité des débits
    - 6.4.3.1.5. Les types de cours d'eau
  - 6.4.3.2. Le régime hydrologique
  - 6.4.3.3. Les régimes potamologiques
    - 6.4.3.3.1. La méthode classique (Maurice Pardé et A. Guilcher)
    - 6.4.3.3.2. La méthode actuelle
    - 6.4.3.3.3. Type de régime potamologique
  - 6.4.3.4. Les types de régimes hydrologiques (Lambert, 1996)
    - 6.4.3.4.1. Les régimes pluviaux
    - 6.4.3.4.2. Les régimes thermaux
    - 6.4.3.4.3. Les régimes pluvio-thermaux
    - 6.4.3.4.4. Les régimes pondérés
    - 6.4.3.4.5. Les régimes « socialisés »
    - 6.4.3.4.6. Les régimes fluviaux
    - 6.4.3.4.7. Les régimes d'inféro-flux
- 6.5. *Les modifications anthropiques des cours d'eau*
  - 6.5.1. Les barrages
  - 6.5.2. L'irrigation agricole
  - 6.5.3. Le drainage agricole
- 6.6. *Les crues*
  - 6.6.1. Les causes des crues
    - 6.6.1.1. Les grosses averses
    - 6.6.1.2. Les embâcles et les débâcles
    - 6.6.1.3. La fonte des neiges
  - 6.6.2. L'évolution des crues
  - 6.6.3. La puissance des crues
  - 6.6.4. Le bilan des crues
    - 6.6.4.1. Le rapport des crues
    - 6.6.4.2. Le quotient (ou coefficient) d'écoulement de crue
    - 6.6.4.3. Les déficits d'écoulement de crue
  - 6.6.5. La prévision des crues
    - 6.6.5.1. Probabilités et statistiques
    - 6.6.5.2. La loi normale de Frédéric Gauss
      - 6.6.5.2.1. L'analyse de l'échantillon
        - 6.6.5.2.1.1. Calcul de la fréquence expérimentale
        - 6.6.5.2.1.2. Les caractéristiques de l'échantillon
        - 6.6.5.2.1.3. Le choix du type de loi
      - 6.6.5.2.2. L'estimation des paramètres de la loi ajustée et test d'adéquation
        - 6.6.5.2.2.1. Le test du Khi-deux de Pearson
      - 6.6.5.2.3. Le calcul de l'intervalle de confiance : signification des paramètres estimés et des quantiles
    - 6.6.5.3. La loi de Robert Gibrat
    - 6.6.5.4. La loi de Gumbel
    - 6.6.5.5. La loi de Pearson
    - 6.6.5.6. La loi exponentielle généralisée
  - 6.6.6. Les remèdes contre les crues
- 6.7. *Annexes*
  - 6.7.1. Définitions

**Chapitre 7. Les glaces et les glaciers**

*7.1. Définition et localisation des glaciers*

7.1.1. La neige

7.1.1.1. Les types d'enneigement

7.1.1.1.1. Les manteaux très discontinus dans le temps

7.1.1.1.2. Les manteaux durables et épais

7.1.1.1.3. Les manteaux minces et durables

7.1.1.2. Les mouvements de la neige en montagne

7.1.1.2.1. Les déplacements en montagne : les avalanches

7.1.1.2.2. La disparition sur place

7.1.1.3. L'accumulation neigeuse : de la neige au glacier

7.1.2. Les inlandsis

7.1.3. La banquise

7.1.4. Les glaciers de montagne

7.1.4.1. Typologie fondée sur la topographie

7.1.4.2. Typologie fondée sur leur aspect, leur couverture et leur alimentation

7.1.4.3. Conclusion

*7.2. L'érosion glaciaire*

7.2.1. L'érosion glaciaire

7.2.2. Le transport par le glacier

7.2.3. Les formes d'accumulation

*7.3. Glaces, glaciers, niveau de la mer et réchauffement climatique*

7.3.1. Les variations eustatiques

7.3.1.1. La tectono-eustatisme

7.3.1.2. La glacio-eustatisme

7.3.1.3. L'halo-eustatisme et la thermo-eustatisme

7.3.1.4. La variation de l'équilibre isostatique

7.3.1.4.1. Les mouvements glacio-isostatiques

7.3.1.4.2. L'hydro-isostasie

7.3.2. Les grandes glaciations

7.3.2.1. L'ère quaternaire en Europe

7.3.2.2. Les glaciations planétaires

7.3.2.3. Les effets des glaciations

7.3.3. Les variations « anormales »

**8. Conclusion générale. Introduction à la systémique via l'hydrosystème**

*8.1. La systémique*

*8.2. L'hydrosystème*

**b. Géographie physique (2008-2012)**

**Chapitre 1. Définitions de la géographie physique**

*1.1. Le projet de la géographie physique*

1.1.1. Rapide historique de la discipline

1.1.1.1. La géographie vidalienne ou le triomphe de la géomorphologie

1.1.1.2. Le tournant des années 1960

1.1.1.3. La géographie physique aujourd'hui

1.1.2. Les projets officiels

1.1.3. L'Homme et la Nature

1.1.3.1. De la Nature à l'environnement

1.1.3.2. De l'utilité de la géographie physique

1.1.3.3. L'écologie

1.1.3.3.1. Le courant politique

1.1.3.3.2. Le courant scientifique

*1.2. Les champs de la géographie physique*

1.2.1. Le champ phénoménal

1.2.1.1. Les phénomènes

1.2.1.2. La méthode et les techniques

1.2.1.2.1. La méthode

1.2.1.2.2. Les techniques

1.2.1.3. Les faits

1.2.2. Le champ théorique

1.2.2.1. Les principes premiers

1.2.2.2. Les raisonnements

1.2.2.2.1. Matérialisme vs idéalisme

1.2.2.2.2. Logique et vérité

1.2.2.2.2.1. Logique formelle (Aristote)

1.2.2.2.2.2. Dialectique (Héraclite)

1.2.2.2.2.3. Problématique

1.2.2.2.3. Empirisme vs rationalisme

1.2.2.3. Théorie ou théorie ?

1.2.2.4. Théories et géographie physique

1.2.2.4.1. Première théorie : les sphères

1.2.2.4.2. Deuxième théorie : la systémique

1.2.2.5. Les modèles

1.2.3. Le champ ontologique

*1.3. Mouvement et échelles en géographie physique*

1.3.1. Catégorie du mouvement

1.3.1.1. Le temps

1.3.1.2. L'espace

1.3.2. Catégorie des échelles

1.3.2.1. Les échelles temporelles en géographie physique

1.3.2.2. Les échelles spatiales de la géographie physique

1.3.2.3. Les échelles spatio-temporelles de la géographie physique

1.3.3. Catégorie des informations

*1.4. Plan du cours*

*1.5. Intérêt du cours*

**Chapitre 2. La géomorphologie structurale**

*2.1. L'approche géologique*

2.1.1. La structure interne de la Terre

2.1.1.1. La croûte continentale

2.1.1.2. La croûte océanique

2.1.1.3. Le passage de la croûte continentale à la croûte océanique

2.1.2. La structure externe : la surface de la Terre

2.1.3. Les types de roches

2.1.3.1. Le sol

2.1.3.2. Les matériaux d'origine interne

2.1.3.3. Les matériaux d'origine externe

2.1.3.4. Les matériaux d'origine mixte

2.1.3.5. L'âge des roches

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 2.1.4. La nature des terrains
  - 2.1.4.1. Terrains siliceux et terrains calcaires
  - 2.1.4.2. Terrains perméables et imperméables
  - 2.1.4.3. Terrains durs et terrains tendres
  - 2.1.4.4. Formations superficielles : le sol
  - 2.1.4.5. Différentes formes de minéraux
  - 2.1.4.6. Conclusion
- 2.1.5. Echelles et morphologies du relief
- 2.2. *L'approche géologique et topographique du relief terrestre*
  - 2.2.1. La construction des reliefs
    - 2.2.1.1. Les plissements
    - 2.2.1.2. Les dislocations
      - 2.2.1.2.1. Les fractures
      - 2.2.1.2.2. Les failles
        - 2.2.1.2.2.1. Structures d'une faille
        - 2.2.1.2.2.2. Types de failles
        - 2.2.1.2.2.3. Groupement de failles
        - 2.2.1.2.2.4. Conclusion
    - 2.2.1.3. Les éruptions
  - 2.2.2. Les ères géologiques et la formation du relief de la Terre
    - 2.2.2.1. Le précambrien (4,5 milliards – 600 millions d'années B.P.)
    - 2.2.2.2. L'ère primaire ou Paléozoïque (600-230 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.2.1. Le Cambrien (600-500 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.2.2. L'Ordovicien (500-440 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.2.3. Le Silurien (440-395 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.2.4. Le Dévonien (395-345 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.2.5. Le Carbonifère (345-280 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.2.6. Le Permien (280-230 millions d'années B.P.)
    - 2.2.2.3. L'ère secondaire ou Mésozoïque (230-65 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.3.1. Le Trias (230-190 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.3.2. Le Jurassique (190-135 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.3.3. Le Crétacé (135-65 millions d'années B.P.)
    - 2.2.2.4. L'ère tertiaire ou Cénozoïque (65-3 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.4.1. Le Paléocène (65-53 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.4.2. L'Eocène (53-37 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.4.3. L'Oligocène (37-25 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.4.4. Le Miocène (25-10 millions d'années B.P.)
      - 2.2.2.4.5. Le Pliocène (10-3 millions d'années B.P.)
    - 2.2.2.5. L'ère quaternaire (3 millions – aujourd'hui d'années B.P.)
      - 2.2.2.5.1. Le Pléistocène (2 500 000 – 900 000 B.P.)
      - 2.2.2.5.2. L'Holocène (à partir de 8 000 B.P.)
  - 2.2.3. Les grands ensembles structuraux du globe
    - 2.2.3.1. Les plates-formes
      - 2.2.3.1.1. Les caractéristiques structurales
      - 2.2.3.1.2. La répartition géographique
      - 2.2.3.1.3. Les grandes formes morphostructurales liées aux plates-formes
        - 2.2.3.1.3.1. Les bassins sédimentaires
          - 2.2.3.1.3.1.1 Les bassins sédimentaires des plates-formes précambriennes
          - 2.2.3.1.3.1.2 Les bassins sédimentaires des plates-formes calédono-hercyniennes
        - 2.2.3.1.3.2. Les boucliers et les massifs anciens
          - 2.2.3.1.3.2.1 Les boucliers
          - 2.2.3.1.3.2.2 Les massifs anciens
        - 2.2.3.1.4. Les formes structurales élémentaires des plates-formes
          - 2.2.3.1.4.1. La structure aclinale
          - 2.2.3.1.4.2. La structure monoclinale à faible pendage
    - 2.2.3.2. Les systèmes plissés alpins
      - 2.2.3.2.1. Les caractéristiques structurales
      - 2.2.3.2.2. La répartition géographique
      - 2.2.3.2.3. Les grandes unités morphostructurales liées aux systèmes plissés

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

### 2.2.3.2.3.1. Les chaînes de plissement

#### 2.2.3.2.3.1.1 Les chaînes de plissement simples

##### 2.2.3.2.3.1.1.1. Les formes jurassiennes

##### 2.2.3.2.3.1.1.2. Les formes préalpines

##### 2.2.3.2.3.1.1.3. Les formes atlasiques

##### 2.2.3.2.3.1.1.4. Les chaînes appalachiennes

#### 2.2.3.2.3.1.2 Les chaînes de plissement composites (ou les formes

liées aux nappes de charriage)

### 2.2.3.2.3.2. Les types de contacts

#### 2.2.3.2.3.2.1 Les contacts par superposition

#### 2.2.3.2.3.2.2 Les contacts par affrontement

#### 2.2.3.2.3.2.3 Les contacts par intégration

### 2.2.3.3. Les formes karstiques (ou les séries calcaires massives)

#### 2.2.3.3.1. Les lapiés

#### 2.2.3.3.2. Les dépressions fermées

#### 2.2.3.3.3. Les cavités souterraines : l'endokarst

### 2.2.3.4. Conclusion : les formes structurales élémentaires

## 2.3. *L'approche topographique : les grands traits du relief terrestre*

### 2.3.1. Les montagnes

#### 2.3.1.1. Les formes des montagnes

#### 2.3.1.2. Les principales montagnes du globe

##### 2.3.1.2.1. Les montagnes d'Europe

##### 2.3.1.2.2. Les montagnes d'Asie

##### 2.3.1.2.3. Les montagnes d'Afrique

##### 2.3.1.2.4. Les montagnes d'Australie

##### 2.3.1.2.5. Les montagnes d'Amérique

### 2.3.2. Les plateaux

#### 2.3.2.1. Les différents types de plateaux

##### 2.3.2.1.1. Les plateaux de dislocation

##### 2.3.2.1.2. Les plateaux d'origine volcanique

##### 2.3.2.1.3. Les plateaux d'érosion

#### 2.3.2.2. Les principaux plateaux du globe

##### 2.3.2.2.1. Les plateaux de l'Europe

##### 2.3.2.2.2. Les plateaux de l'Asie

##### 2.3.2.2.3. Les plateaux de l'Australie

##### 2.3.2.2.4. Les plateaux de l'Afrique

##### 2.3.2.2.5. Les plateaux de l'Amérique

### 2.3.3. Les plaines

#### 2.3.3.1. Les types de plaines

#### 2.3.3.2. Les principales plaines du globe

##### 2.3.3.2.1. Les plaines de l'Europe

##### 2.3.3.2.2. Les plaines de l'Asie

##### 2.3.3.2.3. Les plaines de l'Australie

##### 2.3.3.2.4. Les plaines de l'Afrique

##### 2.3.3.2.5. Les plaines de l'Amérique

## 2.4. *Vers la géomorphologie dynamique : hydrographie et structures géologiques*

### 2.4.1. La structure géologique et les tracés hydrographiques

#### 2.4.1.1. L'adaptation et l'inadaptation

#### 2.4.1.2. Les modalités de l'inadaptation

##### 2.4.1.2.1. L'antécédence

##### 2.4.1.2.2. La surimposition

### 2.4.2. La structure géologique et les équipements hydrographiques

#### 2.4.2.1. L'influence des données structurales sur les équipements hydrographiques

#### 2.4.2.2. L'évolution des équipements hydrographiques

##### 2.4.2.2.1. Les captures

##### 2.4.2.2.2. Les déversements

### 2.4.3. La sculpture du relief terrestre

## Chapitre 3. Hydrologie marine

### 3.1. *Quelques définitions fondamentales*

#### 3.1.1. Définitions et localisations des océans



## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 3.1.2. Définition et localisations des mers
- 3.1.3. Caractéristiques des eaux marines
- 3.2. *Le sol sous-marin*
  - 3.2.1. Le relief sous-marin
  - 3.2.2. Les zones de profondeur
  - 3.2.3. La nature du sol sous-marin
- 3.3. *L'eau de mer*
  - 3.3.1. Composition de l'eau de mer
  - 3.3.2. Conséquences de la salure de l'eau de mer
  - 3.3.3. Eclairement et température de l'eau de mer
  - 3.3.4. Les glaces de la mer
    - 3.3.4.1. La banquise
    - 3.3.4.2. Les glaces flottantes (ou icebergs)
- 3.4. *Les mouvements de la mer*
  - 3.4.1. Le courant
    - 3.4.1.1. Les courants océaniques et maritimes
      - 3.4.1.1.1. Courants de l'Océan Atlantique
      - 3.4.1.1.2. Courants de l'Océan Pacifique
      - 3.4.1.1.3. Courants des océans polaires
      - 3.4.1.1.4. Courants de l'Océan Indien
    - 3.4.1.2. Les courants marins côtiers
  - 3.4.2. Les mouvements ondulatoires
    - 3.4.2.1. La houle
    - 3.4.2.2. La vague
    - 3.4.2.3. La marée
    - 3.4.2.4. Les tsunamis et les vagues glyptogéniques
    - 3.4.2.5. Les tempêtes
- 3.5. *La vie dans les mers*
  - 3.5.1. La végétation marine
  - 3.5.2. La répartition de la végétation marine
  - 3.5.3. La faune marine
  - 3.5.4. La répartition de la faune marine
  - 3.5.5. Les coraux
- 3.6. *Les terres de la mer : les îles*
  - 3.6.1. Les îles
  - 3.6.2. Les îles continentales
  - 3.6.3. Les îles volcaniques
  - 3.6.4. Les îles coralligènes

## Chapitre 4. Climatologie

- 4.1. *La climatologie et la météorologie*
- 4.2. *La température*
  - 4.2.1. Variation de la température avec l'altitude
  - 4.2.2. Variations de la température avec la latitude
  - 4.2.3. Variations de la température avec les saisons
  - 4.2.4. Variations de la température avec la situation par rapport à la mer
  - 4.2.5. Bilan. Les masses d'air
    - 4.2.5.1. L'air arctique
    - 4.2.5.2. L'air polaire
    - 4.2.5.3. L'air tropical
    - 4.2.5.4. L'air équatorial
  - 4.2.6. Variations de la température déterminées par le relief
  - 4.2.7. Régime des températures
- 4.3. *Les vents*
  - 4.3.1. La pression atmosphérique
  - 4.3.2. La dynamique atmosphérique : la circulation générale de l'atmosphère (C.G.I.)
  - 4.3.3. Les vents
    - 4.3.3.1. Les vents constants : les alizés
    - 4.3.3.2. Les vents périodiques : les moussons
    - 4.3.3.3. Les vents variables. Les vents dominants
- 4.4. *Les précipitations*

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 4.4.1. Le cycle de l'eau
  - 4.4.1.1. L'importance du cycle de l'eau
  - 4.4.1.2. Les perturbations du cycle de l'eau
- 4.4.2. L'évapotranspiration
  - 4.4.2.1. Température et évaporation
    - 4.4.2.1.1. Température et état de l'eau
    - 4.4.2.1.2. L'évaporation
    - 4.4.2.1.3. La transpiration des plantes
  - 4.4.2.2. Lois empiriques de l'évapotranspiration
- 4.4.3. L'humidité et la nébulosité de l'air
  - 4.4.3.1. L'hygrométrie (ou le mécanisme de saturation)
    - 4.4.3.1.1. Le mécanisme de saturation
      - 4.4.3.1.1.1. Le mélange de deux masses d'air
      - 4.4.3.1.1.2. Le refroidissement par contact
      - 4.4.3.1.1.3. Le refroidissement par ascendance et détente
    - 4.4.3.1.2. Le déficit hygrométrique (ou déficit de saturation)
    - 4.4.3.1.3. L'état (ou le degré) hygrométrique  $\varepsilon$
    - 4.4.3.1.4. L'écart thermique psychrométrique
  - 4.4.3.2. La nébulosité
    - 4.4.3.2.1. La formation des nuages
    - 4.4.3.2.2. La classification universelle des nuages
  - 4.4.3.3. Les fronts atmosphériques
    - 4.4.3.3.1. La perturbation
    - 4.4.3.3.2. La perturbation « norvégienne »
    - 4.4.3.3.3. Les perturbations de fronts froids
    - 4.4.3.3.4. Les perturbation des zones intertropicales
    - 4.4.3.3.5. Les gouttes froides
    - 4.4.3.3.6. Les orages
  - 4.4.3.4. Conclusion
- 4.4.4. Les précipitations atmosphériques
  - 4.4.4.1. La nature des précipitations (classification de Roger Lambert, 1996)
    - 4.4.4.1.1. Les précipitations neigeuses ( $p_n$ )
    - 4.4.4.1.2. Les précipitations pluvieuses
      - 4.4.4.1.2.1. Les pluies d'interception ( $p_e$ )
      - 4.4.4.1.2.2. Les pluies par humectation ( $p_c$ )
      - 4.4.4.1.2.3. Les pluies d'infiltration ( $p_i$ )
      - 4.4.4.1.2.4. Les pluies d'averse ruisselante ( $p_a$ )
    - 4.4.4.1.3. Les précipitations occultes
      - 4.4.4.1.3.1. Le brouillard
      - 4.4.4.1.3.2. La rosée
    - 4.4.4.1.4. Conclusion
  - 4.4.4.2. Les indices sur les précipitations
    - 4.4.4.2.1. Le régime hyétométrique
    - 4.4.4.2.2. L'intensité moyenne maximale
  - 4.4.4.3. La répartition des précipitations dans l'espace
    - 4.4.4.3.1. La méthode de Thiessen
    - 4.4.4.3.2. La méthode de H. Gaussen (1935)
- 4.4.5. Les régimes de pluie
  - 4.4.5.1. Variation du régime des pluies avec la latitude
  - 4.4.5.2. Variation du régime des pluies avec la situation par rapport à la mer et avec le relief
    - 4.4.5.2.1. Le régime maritime
    - 4.4.5.2.2. Le régime continental

## 4.5. Le climat

- 4.5.1. Le bilan climatique
  - 4.5.1.1. Le bilan annuel moyen
    - 4.5.1.1.1. Le déficit d'écoulement  $D$
    - 4.5.1.1.2. L'indice d'aridité
      - 4.5.1.1.2.1. L'aridité
      - 4.5.1.1.2.2. L'indice d'Emmanuel de Martonne (1926)
    - 4.5.1.1.3. L'indice d'Emmanuel de Martonne (1935)
  - 4.5.1.2. Bilan hydrique mensuel et régime climatique

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

4.5.2. Le climat et ses conséquences

4.5.3. La classification des climats

4.5.4. La classification de Vladimir Köppen (1900)

4.5.4.1. Les climats des hautes latitudes

4.5.4.1.1. Le climat inlandsis

4.5.4.1.2. Le climat subpolaire océanique

4.5.4.1.3. Le climat arctique continental

4.5.4.1.4. Le climat subpolaire continental

4.5.4.2. Les climats tempérés aux moyennes latitudes

4.5.4.2.1. Le climat méditerranéen

4.5.4.2.2. Le climat proprement tempéré

4.5.4.2.2.1. Le climat océanique

4.5.4.2.2.1.1 Le climat océanique frais

4.5.4.2.2.1.2 Le climat océanique doux

4.5.4.2.2.1.3 Le climat semi-océanique

4.5.4.2.2.2. Le climat continental

4.5.4.2.2.2.1 Le climat continental modéré

4.5.4.2.2.2.2 Le climat continental affirmé

4.5.4.2.2.2.3 Le climat hypercontinental

4.5.4.2.2.2.4 Le climat continental oriental

4.5.4.2.2.2.5 Le climat continental aride

4.5.4.3. Les climats des basses latitudes

4.5.4.3.1. Le climat aride et subtropical (avant le tropique)

4.5.4.3.1.1. Le climat semi-aride

4.5.4.3.1.2. Le climat aride

4.5.4.3.1.3. Le climat hyperaride

4.5.4.3.2. Les climats intertropicaux humides

4.5.4.4. Le climat montagnard

4.6. Conclusion. L'atmosphère et l'eau

## Chapitre 5. Hydrologie continentale

5.1. Les glaciers

5.1.1. L'accumulation neigeuse : de la neige au glacier

5.1.1.1. Les glaciers de montagne

5.1.1.2. Les différentes formes de glaciers de montagne

5.1.1.2.1. Typologie fondée sur la topographie

5.1.1.2.2. Typologie fondée sur leur aspect, leur couverture et leur alimentation

5.1.2. Les inlandsis

5.1.3. La répartition des glaciers

5.2. Les eaux à la surface du sol

5.2.1. L'hydrologie lacustre

5.2.1.1. Lac, étang ou mare ?

5.2.1.1.1. Le lac

5.2.1.1.2. L'étang

5.2.1.1.3. La mare

5.2.1.1.4. Le marais et le marécage

5.2.1.2. Caractéristiques de l'hydrologie lacustre

5.2.1.3. Les mouvements de l'eau lacustre

5.2.1.3.1. Les mouvements ondulatoires

5.2.1.3.1.1. La marée

5.2.1.3.1.2. Les seiches

5.2.1.3.2. Les vagues

5.2.1.3.3. Les ondes de crue

5.2.1.3.4. Les courants

5.2.1.4. La température des lacs

5.2.1.4.1. La circulation thermique lacustre

5.2.1.4.2. La répartition des températures en profondeur

5.2.1.4.2.1. Les lacs des régions tempérées

5.2.1.4.2.2. Les lacs des régions tropicales

5.2.1.4.2.3. Les lacs salés

5.2.1.5. Le régime des lacs

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 5.2.1.5.1. L'alimentation
- 5.2.1.5.2. Les tributaires
- 5.2.1.5.3. Les émissaires
- 5.2.2. Les eaux souterraines
  - 5.2.2.1. Les eaux d'infiltration
  - 5.2.2.2. Quelques facteurs physiques élémentaires
    - 5.2.2.2.1. La porosité
    - 5.2.2.2.2. La perméabilité
    - 5.2.2.2.3. L'écoulement de l'eau dans les nappes
  - 5.2.2.3. Formation des nappes d'eau souterraines
  - 5.2.2.4. Les sources
    - 5.2.2.4.1. Les types de source
    - 5.2.2.4.2. Le régime d'une source
    - 5.2.2.4.3. Le karst
- 5.2.3. Les cours d'eau
  - 5.2.3.1. La structure d'un bassin versant
    - 5.2.3.1.1. Définitions d'un bassin versant
    - 5.2.3.1.2. Système de pente
    - 5.2.3.1.3. Définitions et localisations des cours d'eau
  - 5.2.3.2. Du ruissellement à l'écoulement de l'eau liquide
    - 5.2.3.2.1. Les eaux de ruissellement
    - 5.2.3.2.2. Les écoulements
      - 5.2.3.2.2.1. Type d'écoulement et processus d'écoulement des eaux dans les chenaux
      - 5.2.3.2.2.2. Type d'écoulement et durée du processus d'écoulement
      - 5.2.3.2.2.3. Types d'écoulement et variabilité des débits
  - 5.2.3.3. La morphologie des cours d'eau
  - 5.2.3.4. L'organisation du réseau hydrographique
    - 5.2.3.4.1. La densité de drainage  $D_d$  (Horton, 1932) et la constante de maintenance des chenaux (Schumm, 1956)
      - 5.2.3.4.2. « Les petits ruisseaux font les grandes rivières »
      - 5.2.3.4.3. Les ramifications
    - 5.2.3.5. Les modifications anthropiques sur l'organisation des cours d'eau
      - 5.2.3.5.1. Les barrages
      - 5.2.3.5.2. L'irrigation agricole
      - 5.2.3.5.3. Le drainage agricole

## Chapitre 6. Biogéographie

### 6.1. Les milieux

### 6.2. La pédologie

- 6.2.1. La pédogenèse
  - 6.2.1.1. L'érosion
  - 6.2.1.2. L'eau
  - 6.2.1.3. Les constituants du sol
- 6.2.2. La classification des sols
  - 6.2.2.1. Les sols à altération géochimique dominante
  - 6.2.2.2. Les sols subdésertiques et désertiques
  - 6.2.2.3. Les sols à altération biochimique dominante
  - 6.2.2.4. Les sols à pédoclimat contrasté
  - 6.2.2.5. Les sols peu évolués et les sols hydromorphes

### 6.3. La végétation

- 6.3.1. La classification
  - 6.3.1.1. Les groupes
  - 6.3.1.2. Les formes et le développement interne
- 6.3.2. Les écosystèmes

### 6.4. Les facteurs géographiques

- 6.4.1. Influence des conditions atmosphériques
- 6.4.2. Influence de la lumière
- 6.4.3. Influence de la température
- 6.4.4. Influence de l'humidité et de la pluie
- 6.4.5. Influence du sol et des eaux

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 6.4.6. Influence de la nature du sol
- 6.4.7. Influence de l'altitude
- 6.4.8. Influence de l'exposition
- 6.4.9. Influence du régime des eaux
- 6.5. *Les paysages végétaux*
  - 6.5.1. Les paysages végétaux de la zone intertropicale
    - 6.5.1.1. La forêt
    - 6.5.1.2. Les formations forestières mixtes, les savanes, les steppes et les déserts
  - 6.5.2. Les paysages végétaux de la zone subtropicale
    - 6.5.2.1. Les paysages végétaux « méditerranéens »
    - 6.5.2.2. Les paysages végétaux des faces subtropicales orientales des continents
    - 6.5.2.3. Les zones végétales tempérées et froides
- 6.6. *Les animaux*
  - 6.6.1. Influence de la température
  - 6.6.2. Influence de l'humidité
  - 6.6.3. Influence du relief
  - 6.6.4. Influence de la végétation
  - 6.6.5. Influence des animaux eux-mêmes
  - 6.6.6. Autres conditions de la répartition de la faune
    - 6.6.6.1. Les zones faunistiques
    - 6.6.6.2. Les zones de la vie animale

## Chapitre 7. Géomorphologie dynamique

- 7.1. *L'érosion*
  - 7.1.1. Définitions fondamentales de l'orogénèse
  - 7.1.2. La séquence linéaire de l'érosion
    - 7.1.2.1. Le processus d'érosion
      - 7.1.2.1.1. L'altération
        - 7.1.2.1.1.1. Les actions mécaniques de l'altération
          - 7.1.2.1.1.1.1. Les fragmentations d'origine thermique
          - 7.1.2.1.1.1.2. Les fragmentations d'origine hydrique
        - 7.1.2.1.1.2. Les actions physiques et chimiques de l'altération
          - 7.1.2.1.1.2.1. La dissolution
          - 7.1.2.1.1.2.2. Les altérations chimiques
        - 7.1.2.1.1.3. Les actions biologiques
      - 7.1.2.1.2. Le transport
        - 7.1.2.1.2.1. Le transport particule par particule
          - 7.1.2.1.2.1.1. La chute de pierres et l'éboulement
          - 7.1.2.1.2.1.2. La reptation (ou *creeping*)
        - 7.1.2.1.2.2. Le transport par mouvement de masse
          - 7.1.2.1.2.2.1. Les glissements
          - 7.1.2.1.2.2.2. Les solifluxions
        - 7.1.2.1.2.3. Le ruissellement élémentaire
      - 7.1.2.1.3. Le dépôt
    - 7.1.2.2. La critique de la notion d'érosion
  - 7.1.3. Temporalité et géomorphologie
    - 7.1.3.1. La théorie de la dérive des continents
    - 7.1.3.2. La théorie de Davis : le cycle de l'érosion
      - 7.1.3.2.1. Explication de la théorie
      - 7.1.3.2.2. Critique de la théorie
    - 7.1.3.3. Les systèmes morphogéniques
    - 7.1.3.4. Les temps de l'érosion
      - 7.1.3.4.1. Le temps davisien
      - 7.1.3.4.2. Le temps post-davisien
- 7.2. *Les agents de l'érosion*
  - 7.2.1. L'érosion par l'eau
    - 7.2.1.1. Les cours d'eau
      - 7.2.1.1.1. L'altération
      - 7.2.1.1.2. Le transport
        - 7.2.1.1.2.1. Les caractéristiques hydrologiques d'un cours d'eau
        - 7.2.1.1.2.2. Le débit

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 7.2.1.1.2.2.1. Les facteurs géographiques
- 7.2.1.1.2.2.2. La relation empirique entre la surface du bassin versant

A et son débit  $Q$

- 7.2.1.1.2.3. Le régime hydrologique
- 7.2.1.1.2.4. Les types de régimes hydrologiques (Lambert, 1996)
  - 7.2.1.1.2.4.1. Les régimes pluviaux
  - 7.2.1.1.2.4.2. Les régimes thermaux
  - 7.2.1.1.2.4.3. Les régimes pluvio-thermaux
  - 7.2.1.1.2.4.4. Les régimes pondérés
  - 7.2.1.1.2.4.5. Les régimes « socialisés »
  - 7.2.1.1.2.4.6. Les régimes fluviaux
  - 7.2.1.1.2.4.7. Les régimes d'inféro-flux
- 7.2.1.1.3. Le dépôt (ou l'accumulation)
  - 7.2.1.1.3.1. Adoucissement et régularisation de la pente
  - 7.2.1.1.3.2. Adoucissement des versants et élargissement de la vallée
- 7.2.1.2. Les eaux souterraines et l'érosion
- 7.2.1.3. L'eau à l'état solide
  - 7.2.1.3.1. Les avalanches
  - 7.2.1.3.2. L'érosion glaciaire
    - 7.2.1.3.2.1. L'ablation
    - 7.2.1.3.2.2. Le transport par le glacier
    - 7.2.1.3.2.3. Les formes d'accumulation
- 7.2.2. L'érosion par le vent
  - 7.2.2.1. L'ablation par le vent
  - 7.2.2.2. Le transport par le vent
  - 7.2.2.3. Le dépôt
- 7.2.3. L'érosion anthropique
- 7.3. *Quelques transformations de relief élémentaire*
  - 7.3.1. Transformations des escarpements de faille
    - 7.3.1.1. L'escarpement de faille primitif (ou originel)
    - 7.3.1.2. Les escarpements de ligne de faille
    - 7.3.1.3. Les escarpements de faille composites
  - 7.3.2. Transformations des formes structurales volcaniques
    - 7.3.2.1. La répartition des volcans
      - 7.3.2.1.1. La zone du Pacifique
      - 7.3.2.1.2. L'axe Nord-Sud de l'Atlantique
      - 7.3.2.1.3. L'axe méditerranéen
      - 7.3.2.1.4. Les axes africains
      - 7.3.2.1.5. Les zones continentales de formation ancienne
    - 7.3.2.2. Typologie des volcans
    - 7.3.2.3. Formes sculpturales
    - 7.3.2.4. Formes issues d'une violente destruction
  - 7.3.3. Transformations rapides du lit des rivières : les crues
    - 7.3.3.1. Les causes des crues
      - 7.3.3.1.1. Les grosses averses
      - 7.3.3.1.2. Les embâcles et les débâcles
      - 7.3.3.1.3. La fonte des neiges
    - 7.3.3.2. L'évolution des crues
    - 7.3.3.3. La puissance des crues
    - 7.3.3.4. La prévision des crues
    - 7.3.3.5. Les remèdes contre les crues

## Chapitre 8. Géomorphologie des littoraux

### 8.1. Les littoraux

- 8.1.1. Quelques définitions
- 8.1.2. La dynamique physique des littoraux
  - 8.1.2.1. Forme des côtes
  - 8.1.2.2. Typologie
    - 8.1.2.2.1. Les côtes rocheuses et à falaises
      - 8.1.2.2.1.1. Les côtes rocheuses
      - 8.1.2.2.1.2. Les côtes à falaises

## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

- 8.1.2.2.2. Les côtes basses
- 8.1.2.3. Les littoraux, un espace en mouvement
- 8.1.3. Les moyens techniques pour lutter contre l'érosion littorale
- 8.2. *Glaces, glaciers, niveau de la mer et réchauffement climatique*
  - 8.2.1. Les variations eustatiques
    - 8.2.1.1. La tectono-eustatisme
    - 8.2.1.2. La glacio-eustatisme
    - 8.2.1.3. L'halo-eustatisme et la thermo-eustatisme
    - 8.2.1.4. La variation de l'équilibre isostatique
      - 8.2.1.4.1. Les mouvements glacio-isostatiques
      - 8.2.1.4.2. L'hydro-isostasie
  - 8.2.2. Les grandes glaciations
    - 8.2.2.1. L'ère quaternaire en Europe
    - 8.2.2.2. Les glaciations planétaires
    - 8.2.2.3. Les effets des glaciations
  - 8.2.3. Les variations « anormales »

## **Chapitre 9. Conclusion. Introduction au concept de « géosystème »**

- 9.1. *La systémique*
  - 9.1.1. Définitions
  - 9.1.2. L'objectif de la systémique
- 9.2. *L'hydrosystème*
  - 9.2.1. Le système océan
  - 9.2.2. Le système littoral
  - 9.2.3. L'hydrosystème fluvial
  - 9.2.4. Le système atmosphérique

c. Géographie de l'outre-mer français (2008-2011)

**Chapitre 1. Introduction générale. De l'Outre-mer imaginaire à l'Outre-mer réel**

*1.1. Les empires coloniaux*

1.1.1. Le premier empire (1550-1830)

1.1.1.1. L'Amérique du Nord : Saint-Pierre-et-Miquelon, Québec et la Louisiane

1.1.1.2. Les Antilles

1.1.1.3. La Guyane

1.1.1.4. La Réunion et l'Océan Indien

1.1.1.5. La gestion de l'empire

1.1.1.5.1. L'œuvre de Colbert

1.1.1.5.2. L'esclavage

1.1.1.5.3. Le démantèlement de l'empire

1.1.2. Le second empire (1830-1945) : l'expansion à la décolonisation

1.1.2.1. L'île de Mayotte

1.1.2.2. La Polynésie française

1.1.2.3. La Nouvelle-Calédonie

1.1.2.4. L'archipel de Wallis-et-Futuna

1.1.2.5. L'E.F.O. et les États-Unis : le début de développement

1.1.2.6. L'île Tromelin et les îles Éparses

1.1.2.7. L'atoll de Clipperton

1.1.2.8. Les T.A.A.F.

1.1.3. Le poids de l'histoire

*1.2. Les statuts des espaces d'outre-mer depuis 1945*

1.2.1. Les autonomistes et les indépendantismes

1.2.1.1. La Nouvelle-Calédonie

1.2.1.2. La Polynésie française

1.2.1.3. La Guyane

1.2.1.4. La Guadeloupe

1.2.1.5. La Martinique

1.2.1.6. La création d'un Congrès dans les départements d'Amérique français (D.F.A.)

1.2.2. L'affirmation d'une culture spécifique très forte : l'exemple de la littérature de l'Outre-mer français

1.2.2.1. Les romanciers

1.2.2.2. Le panorama culturel des écrivains

**Chapitre 2. L'organisation territoriale de la France d'Outre-mer**

*2.1. La centralisation et la décentralisation en France (rappel)*

2.1.1. La centralisation

2.1.2. La décentralisation

2.1.3. Le fédéralisme

*2.2. Les cas ultramarins*

*2.3. Les communes d'Outre-mer*

*2.4. Les départements et régions d'Outre-mer*

*2.5. Les collectivités d'Outre-mer*

2.5.1. L'île de Saint-Pierre-et-Miquelon

2.5.2. L'île de Mayotte

2.5.3. La Polynésie française

2.5.4. L'archipel de Wallis-et-Futuna

2.5.5. L'atoll de Clipperton

*2.6. La Nouvelle-Calédonie*

*2.7. Les Terres Australes et Antarctiques françaises*

*2.8. « La persistance de la diversité statutaire » après 2003*

**Chapitre 3. La France d'Outre-mer, des milieux spécifiques**

*3.1. Caractères généraux de la géographie physique de la France d'Outre-mer*

3.1.1. Des milieux extrêmes

3.1.1.1. Les milieux tropicaux

3.1.1.2. Les milieux de haute latitude

3.1.2. Une dynamique terrestre active, entre volcanisme et séisme

3.1.2.1. Structure de la Terre et séisme

3.1.2.1.1. La croûte continentale

3.1.2.1.2. La croûte océanique



## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 3.1.2.1.3. Le passage de la croûte continentale à la croûte océanique
- 3.1.2.2. Le volcanisme
- 3.1.3. Un milieu globalement insulaire, approche physique
- 3.2. *Les îles tropicales*
  - 3.2.1. Les îles de l'océan Indien
    - 3.2.1.1. L'île de Mayotte (ou Maore)
    - 3.2.1.2. L'île de la Réunion
  - 3.2.2. L'arc antillais
    - 3.2.2.1. L'archipel guadeloupéen
    - 3.2.2.2. La Martinique
- 3.3. *Le bouclier guyanais*
  - 3.3.1. La Guyane précambrienne et forestière
  - 3.3.2. La Guyane littorale et ses aménagements
  - 3.3.3. Le climat
- 3.4. *Les îles du Pacifique*
  - 3.4.1. La Nouvelle-Calédonie
  - 3.4.2. L'archipel de Wallis-et-Futuna
  - 3.4.3. La Polynésie française
    - 3.4.3.1. Les îles Marquises
    - 3.4.3.2. L'archipel des Tuamotu
    - 3.4.3.3. Les îles de la Société
    - 3.4.3.4. Les îles Australes
  - 3.4.4. Clipperton
- 3.5. *Les îles et les continents des hautes latitudes*
  - 3.5.1. L'île de Saint-Pierre-et-Miquelon
  - 3.5.2. Les Terres australes et antarctiques françaises (T.A.A.F.)
    - 3.5.2.1. Les îles Saint-Paul et Amsterdam
    - 3.5.2.2. L'archipel des Crozet
    - 3.5.2.3. Les Kerguelen
    - 3.5.2.4. La Terre Adélie

## Chapitre 4. Aménagement et développement des territoires de l'Outre-mer français

- 4.1. *Espace, démographie et population en France d'Outre-mer*
  - 4.1.1. Le peuplement de l'Outre-mer français
    - 4.1.1.1. Les caractéristiques du peuplement de l'Outre-mer français
      - 4.1.1.1.1. Le peuplement par « l'importation » d'esclaves
      - 4.1.1.1.2. Le peuplement pénitentiaire
    - 4.1.1.2. Le peuplement de l'Outre-mer français avant l'arrivée des Européens
      - 4.1.1.2.1. Le peuplement de la Guyane et des Antilles
      - 4.1.1.2.2. Le peuplement de Saint-Pierre-et-Miquelon
      - 4.1.1.2.3. Le peuplement de la Nouvelle-Calédonie, de Wallis-et-Futuna et de la Polynésie
        - 4.1.1.2.4. Le peuplement des Comores
        - 4.1.1.2.5. Le peuplement de la Réunion
      - 4.1.1.3. Le peuplement européen des D.O.M. – R.O.M.
        - 4.1.1.3.1. Le peuplement de la Guadeloupe
        - 4.1.1.3.2. Le peuplement de la Martinique
        - 4.1.1.3.3. Le peuplement de la Guyane
        - 4.1.1.3.4. Le peuplement de la Réunion
      - 4.1.1.4. Le peuplement européen des collectivités d'Outre-mer
        - 4.1.1.4.1. Le peuplement de Saint-Pierre-et-Miquelon
        - 4.1.1.4.2. Le peuplement de la Polynésie française et de Wallis-et-Futuna
        - 4.1.1.4.3. Le peuplement de la Nouvelle-Calédonie
        - 4.1.1.4.4. Le peuplement de Mayotte
    - 4.1.2. Une démographie dynamique et une urbanisation croissante
    - 4.1.3. Une forte immigration
  - 4.2. *Face à leur isolement*
    - 4.2.1. La tropicalité
    - 4.2.2. L'insularité
      - 4.2.2.1. L'isolement
      - 4.2.2.2. Le développement des transports et le désenclavement

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 4.2.2.3. L'exiguïté territoriale et ses conséquences
  - 4.2.2.3.1. L'étude de la voirie de Fort-de-France en Martinique
    - 4.2.2.3.1.1. Les données d'un problème simple
    - 4.2.2.3.1.2. Structure et évolution de la voirie
  - 4.2.2.3.2. L'aménagement de la Guadeloupe
  - 4.2.2.3.3. L'aménagement de la Guyane
    - 4.2.2.3.3.1. L'importance de l'eau
    - 4.2.2.3.3.2. La répartition de la population
    - 4.2.2.3.3.3. Le cas de Kourou
    - 4.2.2.3.3.4. Les villages
- 4.2.3. L'éloignement
- 4.3. *Fragilité du développement*
  - 4.3.1. Le fondement d'une économie dépendante : l'Exclusif
    - 4.3.1.1. La doctrine de Colbert (XVII<sup>e</sup> – XVIII<sup>e</sup> siècle)
    - 4.3.1.2. La libéralisation économique (XIX<sup>e</sup> – XX<sup>e</sup> siècle)
    - 4.3.1.3. La dépendance économique et commerciale vis-à-vis de la métropole aujourd'hui
  - 4.3.2. Des économies locales en crise
    - 4.3.2.1. Des économies déséquilibrées
    - 4.3.2.2. Une faible intégration régionale
  - 4.3.3. L'agriculture
    - 4.3.3.1. L'enchaînement de cultures d'exportation
      - 4.3.3.1.1. La canne à sucre
        - 4.3.3.1.1.1. L'aventure sucrière du rêve au cauchemar
        - 4.3.3.1.1.2. Le cas de la Réunion : du café au sucre
      - 4.3.3.1.2. Le coton
      - 4.3.3.1.3. Le café
      - 4.3.3.1.4. Le coprah
      - 4.3.3.1.5. La vanille et les plantes à parfums
      - 4.3.3.1.6. La banane
    - 4.3.3.2. La terre d'élevage
  - 4.3.4. L'exploitation des matières premières et de la mer
    - 4.3.4.1. Le Caillou métallifère
    - 4.3.4.2. L'or guyanais
    - 4.3.4.3. Le phosphate, la nacre et les perles polynésiennes
      - 4.3.4.3.1. Le phosphate
      - 4.3.4.3.2. La nacre et les perles
    - 4.3.4.4. La pêche
  - 4.3.5. Les espoirs du tourisme
  - 4.3.6. Le poids du secteur public
    - 4.3.6.1. Un secteur public très développé
    - 4.3.6.2. La « surrémunération » des emplois publics
  - 4.3.7. Des outils d'intervention spécifiques
    - 4.3.7.1. Les financements publics massifs de la métropole et de l'Union européenne
      - 4.3.7.1.1. Les régions ultrapériphériques (R.U.P.)
      - 4.3.7.1.2. Le régime d'association pour les pays et territoires d'Outre-mer (P.T.O.M.)
    - 4.3.7.2. L'octroi de mer
- 4.4. *Conclusion. La France du lointain : des territoires plus ou moins intégrés aux logiques métropolitaines*
  - 4.4.1. Des territoires fortement intégrés aux logiques métropolitaines
  - 4.4.2. Des territoires intégrés aux logiques métropolitaines, mais où s'ébauche une intégration régionale
  - 4.4.3. Des territoires ayant des liens plus lâches ou tendus avec la métropole

## Chapitre 5. L'intérêt géopolitique et géostratégique de l'Outre-mer français

- 5.1. *Géopolitique, géographie politique et géostratégie et frontières*
  - 5.1.1. Des territoires et des frontières pour élaborer des stratégies
  - 5.1.2. La géopolitique
  - 5.1.3. La géographie politique
  - 5.1.4. La géostratégie
  - 5.1.5. La géo-économie
- 5.2. *La territorialisation des eaux marines*
- 5.3. *Les enjeux stratégiques : France d'Outre-mer, France du prestige*
  - 5.3.1. L'utilité géopolitique

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 5.3.2. Le reliquat des prétentions universalistes
- 5.4. *L'exploitation de la position*
  - 5.4.1. La prohibition nord-américaine et Saint-Pierre-et-Miquelon
  - 5.4.2. Le Centre d'expérimentation du Pacifique (C.E.P.)
  - 5.4.3. Le centre de Kourou
  - 5.4.4. Les îles de la Guadeloupe et de la Martinique
- 5.5. *Exemple de géostratégie de l'Outre-mer français : le district de la Terre-Adélie*
  - 5.5.1. Rappels généraux sur Terre-Adélie
    - 5.5.1.1. L'histoire
    - 5.5.1.2. L'exemple de non déterminisme
  - 5.5.2. Deux exemples d'incohérences d'ordre géographique en Terre-Adélie
    - 5.5.2.1. Le manque de coopération internationale singulier
    - 5.5.2.2. Le problème de la définition d'un droit international clair sur le continent
      - 5.5.2.2.1. Le rappel des préoccupations de la Seconde guerre mondiale
      - 5.5.2.2.2. La question de la souveraineté : le traité de Washington du 1<sup>er</sup> décembre 1959
  - 5.5.3. La protection de l'environnement pour justifier l'occupation du continent
- 5.6. *Un problème interne : le cas de la Nouvelle-Calédonie*
  - 5.6.1. Les périodes clés de l'histoire de la Nouvelle-Calédonie
  - 5.6.2. Les années de consensus après la Libération
  - 5.6.3. La fin de la Concorde des années 1960 et 1970
  - 5.6.4. Les graves crises des années 1980
  - 5.6.5. La nouvelle organisation administrative de la Nouvelle-Calédonie
  - 5.6.6. Les grands changements de la Nouvelle-Calédonie
  - 5.6.7. Conclusion

## Chapitre 6. Géographie des risques de l'Outre-mer français

- 6.1. *Rappel. De l'aléa aux risques*
- 6.2. *Exemple de risque volcanique : L'explosion de la montagne Pelée et ses conséquences*
  - 6.2.1. La chronique d'une catastrophe : la Martinique en 1902 (3 phases)
  - 6.2.2. L'éruption de la Montagne Pelée du 8 mai 1902
  - 6.2.3. Le nouveau désastre incompréhensible du 30 août 1902
    - 6.2.3.1. Difficultés de l'après 8 mai 1902
    - 6.2.3.2. Chronique d'une succession d'erreurs et de négligences (du 8 mai au 30 août)
    - 6.2.3.3. Nouvelle catastrophe
    - 6.2.3.4. Éruption de 1929-1932
  - 6.2.4. Les cartes d'évaluation des risques
  - 6.2.5. Conclusion
- 6.3. *Exemple d'un risque cyclonique : l'ouragan Hugo, une catastrophe « maîtrisée »*
  - 6.3.1. La genèse d'un monstre d'air et d'eau
  - 6.3.2. La chronologie de Hugo
  - 6.3.3. Le cyclone puissant à longue durée d'intervention
    - 6.3.3.1. Les vents
    - 6.3.3.2. La pluviométrie
    - 6.3.3.3. La mer
  - 6.3.4. Le cataclysme ravageant la Guadeloupe en quelques heures
    - 6.3.4.1. Répartition des dégâts
    - 6.3.4.2. Typologie des dégâts
      - 6.3.4.2.1. Dégâts prévisibles
      - 6.3.4.2.2. Dégâts aléatoires
    - 6.3.4.3. Hugo et ses conséquences sur la végétation littorale
- 6.4. *Exemple de risque sanitaire d'une ancienne colonie française : les pestes de Madagascar*
  - 6.4.1. Madagascar
  - 6.4.2. L'état de la peste dans le monde
  - 6.4.3. La peste de ses dix dernières années
  - 6.4.4. La peste à Madagascar
    - 6.4.4.1. Moyens de lutte
    - 6.4.4.2. Élargissements et conclusion
- 6.5. *Exemple de risque sanitaire : le chikungunya dans l'Outre-mer français*
  - 6.5.1. La définition du chikungunya
  - 6.5.2. L'épidémie à la Réunion
  - 6.5.3. L'épidémie à Mayotte

## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

### 6.5.4. Les moyens de lutte

6.5.4.1. Les moyens institutionnels

6.5.4.2. Les moyens de lutte contre le moustique

6.5.4.3. Les moyens donnés à la recherche

### 6.5.5. Conclusion

d. Dynamiques de peuplement et urbanisation (2010-2011)

**Chapitre 1. Introduction générale : géographie et populations**

*1.1. Etat des connaissances*

- 1.1.1. Les évolutions majeures en géographie
- 1.1.2. Les sources de données
  - 1.1.2.1. Les recensements
  - 1.1.2.2. L'état civil
  - 1.1.2.3. Les autres sources de données
- 1.1.3. Le sens des variables utilisées
  - 1.1.3.1. La variable « position »
  - 1.1.3.2. La variable « nombre d'habitants »
  - 1.1.3.3. La variable « densité »

*1.2. Population et peuplement*

- 1.2.1. La population
- 1.2.2. Le peuplement
- 1.2.3. Dynamique de peuplement vs dynamique de population

*1.3. Approche multi-scalaire de la géographie du peuplement*

- 1.3.1. Vides et pleins en géographie du peuplement
- 1.3.2. Vides, pleins et niveaux en géographie du peuplement

**Partie 1. Dynamiques de peuplement**

**Chapitre 2. L'inertie de la répartition de la population à l'échelle planétaire**

*2.1. Les grands concepts en géographie du peuplement*

- 2.1.1. Œkoumène
  - 2.1.1.1. La définition d'un centre
  - 2.1.1.2. La définition d'une périphérie
    - 2.1.1.2.1. Typologie des périphéries d'Alain Reynaud
    - 2.1.1.2.2. Isolats et angles morts
  - 2.1.1.3. La critique du couple centre-périphérie
- 2.1.2. Foyers de peuplement

*2.2. Facteurs physiques*

- 2.2.1. La latitude
  - 2.2.1.1. Les hautes latitudes
  - 2.2.1.2. Les latitudes moyennes
  - 2.2.1.3. Les basses latitudes
  - 2.2.1.4. Bilan
- 2.2.2. L'altitude
- 2.2.3. La distance à la mer

*2.3. Facteurs historiques*

- 2.3.1. La lente diffusion des hommes depuis l'aube de l'humanité à nos jours
- 2.3.2. La croissance démographique depuis l'aube de l'humanité à nos jours

**Chapitre 3. Les dynamiques de populations**

*3.1. Les outils démographiques*

- 3.3.1. Les indicateurs de la vie
- 3.3.2. Les indicateurs de la mort
- 3.3.3. La transition démographique

*3.2. Les politiques en matière de population*

- 3.2.1. L'idéal stationnaire antique
- 3.2.2. Le populationnisme
- 3.2.3. Le malthusianisme ou Malthus et ses successeurs
- 3.2.4. L'œuvre de Karl Marx
- 3.2.5. Ester Boserup
- 3.2.6. Le cas français

*3.3. Les outils démographiques*

- 3.3.1. Le type d'études
- 3.3.2. Le taux d'accroissement
- 3.3.3. Les pyramides des âges

*3.4. L'importance des structures démographiques*

- 3.4.1. La structure par sexe

- 3.4.2. La structure par âge
- 3.4.3. La structure par catégorie professionnelle

## Partie 2. Urbanisation

### Chapitre 4. Le fait urbain

#### 4.1 *La définition incertaine d'une ville*

- 4.1.1. Les critères de définition
- 4.1.2. L'urbanisation
  - 4.1.2.1. A petite échelle : le réseau urbain
  - 4.1.2.2. A grande échelle : la ville, un territoire particulier
    - 4.1.2.2.1. La ville, un géosystème
    - 4.1.2.2.2. La ville, un espace perçu et vécu
  - 4.1.2.3. A très grande échelle : les quartiers
- 4.1.3. Les problèmes spécifiques à la ville
  - 4.1.3.1. Le problème de l'eau
  - 4.1.3.2. Le problème sanitaire
    - 4.1.3.2.1. Le problème des déchets
    - 4.1.3.2.2. Le problème de l'air
    - 4.1.3.2.3. Le problème du bruit
  - 4.1.3.3. La ville et l'insécurité
    - 4.1.3.3.1. Sûreté et sécurité
    - 4.1.3.3.2. Les risques sociaux
- 4.1.4. L'étude géographique d'une ville
  - 4.1.4.1. L'espace urbain
  - 4.1.4.2. Le réseau urbain

#### 4.2. *L'aménagement du territoire urbain (ou l'urbanisme)*

- 4.2.1. Les éléments structurants de la ville
  - 4.2.1.1. La délimitation de la ville
  - 4.2.1.2. L'organisation des rues
  - 4.2.1.3. L'organisation des quartiers
  - 4.2.1.4. L'organisation des monuments ou l'approche fonctionnelle
    - 4.2.1.4.1. La fonction défensive
    - 4.2.1.4.2. La fonction commerciale
    - 4.2.1.4.3. La fonction politique, administrative et juridique
    - 4.2.1.4.4. Les autres fonctions
- 4.2.2. L'urbanisme
  - 4.2.2.1. Deux cas d'école
    - 4.2.2.1.1. Le cas général
    - 4.2.2.1.2. Le cas des villes neuves
  - 4.2.2.2. Le rôle du cadastre
  - 4.2.2.3. Le fait sanitaire
  - 4.2.2.4. Urbanisme et inégalités sociales
  - 4.2.2.5. La ville tridiastatique
- 4.2.3. La gestion des infrastructures urbaines
- 4.2.4. La mutation de l'économie urbaine
  - 4.2.4.1. La contraction et sélectivité du secteur productif
  - 4.2.4.2. Le poids prépondérant des activités de services
  - 4.2.4.3. La renaissance des centres-villes
  - 4.2.4.4. Le tourisme urbain
  - 4.2.4.5. L'hôtellerie
  - 4.2.4.6. La réappropriation des fronts d'eau

#### 4.3. *L'aménagement privé : l'habitat*

- 4.3.1. L'habitat marginalisé
- 4.3.2. L'espace domestique
  - 4.3.2.1. Espace domestique, sciences sociales et géographie
  - 4.3.2.2. Problématique
  - 4.3.2.3. Caractéristiques de l'espace domestique
  - 4.3.2.4. Dualité structurelle de l'espace domestique
  - 4.3.2.5. Espace domestique, expérience et expertise géographique
  - 4.3.2.6. Difficultés de l'échelle domestique. Du corps à l'individu

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

### 4.3.2.7. Espace domestique et modernité

#### 4.4. Le débat géographique sur les limites du rural

##### 4.4.1. L'opposition ville-campagne

##### 4.4.2. Le *continuum* urbain-rural

##### 4.4.3. *Continuum* ou dichotomie ?

## Chapitre 5. La croissance urbaine et l'étalement urbain

### 5.1. Urbanisation et industrialisation : la concentration urbaine

#### 5.1.1. La ville et l'industrie

##### 5.1.1.1. Les industries et l'espace

##### 5.1.1.2. Le modèle de Weber

##### 5.1.1.3. Les systèmes productifs locaux (S.P.L.)

#### 5.1.2. L'industrie et la ville : de l'attraction à la répulsion

##### 5.1.2.1. L'ère industrielle

###### 5.1.2.1.1. Le fordisme

###### 5.1.2.1.2. L'impact du fordisme sur les villes

##### 5.1.2.2. La « ville moderne »

###### 5.1.2.2.1. Le postmodernisme

###### 5.1.2.2.2. L'impact du fordisme sur les villes

###### 5.1.2.2.3. La « ville moderne », une définition

##### 5.1.2.3. La « ville postmoderne »

###### 5.1.2.3.1. La « ville postmoderne », une définition

###### 5.1.2.3.2. La ville posturbaine : la valorisation de l'urbain

###### 5.1.2.3.3. La ville posturbaine : la réhabilitation urbaine

##### 5.1.2.4. La « ville actuelle »

#### 5.1.3. Perspectives

### 5.2. La croissance et l'étalement urbain depuis les années 1950 dans le monde

#### 5.2.1. La croissance urbaine

##### 5.2.1.1. Un monde de citoyens

##### 5.2.1.2. Le temps des mégapoles

##### 5.2.1.3. La poussée urbaine, un phénomène planétaire contrasté

###### 5.2.1.3.1. Une urbanisation ralentie dans les pays développés du Nord

###### 5.2.1.3.2. Deux milliards de citoyens dans le Sud

#### 5.2.2. L'étalement urbain

##### 5.2.2.1. L'extension des villes à leur périphérie

###### 5.2.2.1.1. Le faubourg

###### 5.2.2.1.2. La banlieue

###### 5.2.2.1.3. Le périurbain

###### 5.2.2.1.4. Le rurbain

##### 5.2.2.2. L'espace périurbain : l'El dorado des citoyens

###### 5.2.2.2.1. Morphogenèse de l'espace périurbain

###### 5.2.2.2.2. Fonctions périurbaines

###### 5.2.2.2.3. Paysages périurbains

##### 5.2.2.3. L'espace périurbain : le prolongement du cauchemar des citoyens

###### 5.2.2.3.1. Ségrégations sociales

###### 5.2.2.3.2. Environnement en danger

###### 5.2.2.3.3. Devenir des espaces agricoles

##### 5.2.2.4. Peut-on parler de périurbanisation à l'échelle planétaire ?

#### 5.2.3. Les conséquences de la croissance et de l'étalement urbain

### 5.3. La mobilité urbaine : le casse-tête du siècle

#### 5.3.1. Les transports intra-urbains

#### 5.3.2. Les transports inter-urbains

## Chapitre 6. La métropolisation du monde

### 6.1. Les origines de la métropolisation

#### 6.1.1. Les mutations des activités industrielles et tertiaires

#### 6.1.2. Le développement des N.T.I.C. et des transports

##### 6.1.2.1. Le rôle de N.T.I.C.

##### 6.1.2.2. Le rôle des transports

##### 6.1.2.3. La combinaison des deux

#### 6.1.3. Métropoles, mégapoles et croissance urbaine

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 6.1.3.1. Métropolisation
- 6.1.3.2. Grande ville et mégapole
- 6.1.3.3. Métropolisation et croissance urbaine
- 6.1.3.4. Mythe de la « ville globale »
  - 6.1.3.4.1. Les traits majeurs : la centralité à haut niveau
  - 6.1.3.4.2. Le modèle de la « ville globale »
  - 6.1.3.4.3. Les « villes globales » et les Etats
  - 6.1.3.4.4. Le cas de New York

### 6.2. *Le processus de métropolisation*

- 6.2.1. La métropolisation, processus de concentration et de spécialisation fonctionnelle
  - 6.2.1.1. Métropole, pôle régional
  - 6.2.1.2. Métropole nationale
  - 6.2.1.3. Métropole « internationale »
- 6.2.2. La métropolisation, processus de diversification
- 6.2.3. La métropolisation, processus de polarisation et de spécialisation spatiale

### 6.3. *Métropolisation et littoralisation*

- 6.3.1. La littoralisation : le fait
- 6.3.2. La quête des littoraux
- 6.3.3. Le lien entre peuplement, littoralisation et métropolisation
  - 6.3.3.1. Classement des littoraux en fonction de la densité de population
  - 6.3.3.2. Classement des littoraux en fonction de la relation centre-périphérie (littoral vs intérieur

des terres)

- 6.3.3.3. Facteurs géographiques déterminants

### 6.4. *Les effets spatiaux de la métropolisation*

- 6.4.1. La mise en réseau des territoires
- 6.4.2. Les espaces mégalopolitains actuels
  - 6.4.2.1. L'archipel mégalopolitain mondial (A.M.M.)
  - 6.4.2.2. Le réseau urbain mondial
  - 6.4.2.3. Les mégalopoles
- 6.4.3. Les grandes concentrations mondiales
  - 6.4.3.1. La mégalopolis : un *heartland* mondial
  - 6.4.3.2. La mégalopole japonaise
  - 6.4.3.3. Les mégalopoles des pays en voie de développement
    - 6.4.3.3.1. La distribution des mégapoles
    - 6.4.3.3.2. Les mégapoles insérées dans la mondialisation
    - 6.4.3.3.3. Les trois métropoles chinoises

## Chapitre 7. Les modèles spatiaux de l'espace urbain

### 7.1. *Le modèle de Johann Heinrich von Thünen*

- 7.1.1. La présentation du modèle
- 7.1.2. L'intérêt du modèle de Van Thünen

### 7.2. *La théorie des lieux centraux*

- 7.2.1. La notion de lieu central
- 7.2.2. Les principes de départ
- 7.2.3. Un semi régulier de petits centres
- 7.2.4. La hiérarchie des lieux centraux
- 7.2.5. La théorie à l'épreuve des faits
- 7.2.6. Christaller aujourd'hui

### 7.3. *Les modèles gravitaires*

### 7.4. *L'espace urbain : modèles d'organisation*

- 7.4.1. Une forte concurrence du centre
- 7.4.2. Le modèle centre-périphérie
- 7.4.3. La dynamique des centres urbains
- 7.4.4. Les modèles culturels
  - 7.4.4.1. Le modèle de Burgess
  - 7.4.4.2. Le modèle de Hoyt
  - 7.4.4.3. Le modèle des auréoles et des secteurs

## Chapitre 8. Géographie des transports et géographie urbaine

### 8.1. *Les facteurs logistiques de la géographie urbaine*

- 8.1.1. L'espace logistique et le milieu physique



## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

8.1.2. Le poids de l'histoire dans l'élaboration des systèmes de transports

8.1.3. Le bilan

8.2. *Le lien entre la géographie logistique et la métropolisation*

### **Partie 3. Migrations**

#### **Chapitre 9. La notion de réseau**

9.1. *Les réseaux lâches*

9.2. *Les réseaux denses*

#### **Chapitre 10. Les principaux flux migratoires**

10.1. *Les flux liés au travail*

10.2. *Les flux liés au loisir*

10.3. *Les flux liés aux crimes*

#### **Chapitre 11. Conclusion générale. Des territoires et des Hommes, quel avenir pour notre planète ?**

e. Analyse de documents (2010-2012)

**Chapitre 1. L'esprit critique**

*1.1. Les sources de l'information géographique*

1.1.1. Les types de textes

1.1.1.1. Les sources narratives

1.1.1.1.1. Les articles de presse

1.1.1.1.2. Les revues scientifiques

1.1.1.1.3. Les ouvrages

1.1.1.2. Les sources diplomatiques

1.1.1.2.1. Les circulaires

1.1.1.2.2. Les décrets et les lois

1.1.1.2.3. Les traités internationaux et la Constitution

1.1.2. Les autres sources possibles

1.1.2.1. Les données statistiques (tableaux et graphiques)

1.1.2.2. Les photographies

1.1.2.3. Les cartes

1.1.3. L'utilisation de la documentation

*1.2. La critique interne*

1.2.1. La critique d'interprétation

1.2.1.1. La sémantique

1.2.1.2. Les données chiffrées

1.2.1.3. Les données iconographiques

1.2.2. La critique d'exactitude

1.2.3. La critique de sincérité

*1.3. La critique externe*

1.3.1. La critique d'identité

1.3.2. La critique de véracité

1.3.3. La critique de restitution

**Chapitre 2. La réalisation d'un commentaire de document**

*2.1. L'analyse de document : le brouillon*

2.1.1. Trouver le thème du dossier

2.1.1.1. L'analyse de la situation économique d'un pays

2.1.1.2. L'analyse de la situation démographique d'un pays

2.1.1.3. L'analyse de l'organisation d'un espace

2.1.1.4. L'analyse des aménagements d'un milieu

2.1.2. Sélectionner les informations

2.1.3. Dégager une problématique

*2.2. L'analyse de document : la rédaction*

2.2.1. Introduction

2.2.2. Développement et conclusion générale

2.2.3. Style

**Chapitre 3. L'analyse d'un texte**

*3.1. Le brouillon*

3.1.1. Les questions rapides

3.1.1.1. Vérifier la qualité des informations fournies

3.1.1.2. Hiérarchiser les informations

3.1.2. Les lectures du texte

*3.2. La rédaction*

3.2.1. Introduction

3.2.2. Développement

3.2.3. Conclusion

3.2.4. Erreurs à éviter absolument

**Chapitre 4. L'analyse d'une carte**

*4.1. La cartographie*

4.1.1. Le repérage sur une carte

4.1.2. Les projections

4.1.2.1. Projection conforme et projection équivalente

4.1.2.2. Projection conique

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 4.1.2.2.1. Projections coniques tangentes sur un parallèle
- 4.1.2.2.2. Projections Lambert
- 4.1.2.3. Projection cylindrique
- 4.1.2.4. Projection polaire
- 4.1.3. Les échelles d'une carte
  - 4.1.3.1. Echelle numérique
  - 4.1.3.2. Echelle graphique
- 4.1.4. Les autres indications
- 4.2. *Le langage cartographique*
  - 4.2.1. La nature de l'information
    - 4.2.1.1. La carte de base
    - 4.2.1.2. Les cartes dérivées
  - 4.2.2. Les variables visuelles
    - 4.2.2.1. La forme
    - 4.2.2.2. L'orientation
    - 4.2.2.3. La couleur
    - 4.2.2.4. Le grain
    - 4.2.2.5. La valeur
    - 4.2.2.6. La taille
  - 4.2.3. La représentation cartographique
    - 4.2.3.1. Les points
    - 4.2.3.2. Les lignes
    - 4.2.3.3. Les surfaces
      - 4.2.3.3.1. Les surfaces en 2D
      - 4.2.3.3.2. Les surfaces en 3D : les modèles numériques de terrain (M.N.T.)
- 4.3. *L'analyse d'une carte*
  - 4.3.1. L'analyse d'une carte topographique
    - 4.3.1.1. Les grands ensembles du relief
    - 4.3.1.2. La mise en valeur agricole
    - 4.3.1.3. Les activités industrielles
    - 4.3.1.4. Les villes
  - 4.3.2. L'analyse d'une carte thématique
    - 4.3.2.1. L'objectif d'une carte
    - 4.3.2.2. La méthode d'analyse
      - 4.3.2.2.1. Dégager les informations apportées par la carte
      - 4.3.2.2.2. Effectuer des corrélations spatiales
      - 4.3.2.2.3. Changer d'échelle

## Chapitre 5. L'analyse de données statistiques

- 5.1. *Les sources*
  - 5.1.1. Les types de statistiques
  - 5.1.2. Les principaux indicateurs fournis
    - 5.1.2.1. Les indicateurs démographiques
    - 5.1.2.2. Les indicateurs économiques
- 5.2. *Les présentations possibles*
  - 5.2.1. Les tableaux
  - 5.2.2. Les graphiques
    - 5.2.2.1. Les graphiques en barre
    - 5.2.2.2. Les diagrammes à secteur
    - 5.2.2.3. Les courbes
    - 5.2.2.4. Les diagrammes cartésiens
    - 5.2.2.5. Les graphiques triangulaires
    - 5.2.2.6. Les pyramides des âges
    - 5.2.2.7. Les diagrammes ombrothermiques
- 5.3. *Les différentes analyses*
  - 5.3.1. Analyser une évolution
  - 5.3.2. Analyser une structure
  - 5.3.3. Comparer les données

## Chapitre 6. L'analyse d'images

- 6.1. *Les photographies*
  - 6.1.1. Les vues au sol
    - 6.1.1.1. Etude des paysages à travers des photographies

## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

- 6.1.1.1.1. Repérer et classer les éléments naturels
- 6.1.1.1.2. Distinguer les unités paysagères
- 6.1.1.1.3. Observer la dynamique du paysage
- 6.1.1.2. Etude des paysages à travers des peintures
- 6.1.2. La vue aérienne
  - 6.1.2.1. La vue aérienne oblique
  - 6.1.2.2. La vue aérienne verticale
- 6.2. *Techniques*
  - 6.2.1. La photo-interprétation
  - 6.2.2. La télédétection
    - 6.2.2.1. Le principe
    - 6.2.2.2. Les types de satellites
      - 6.2.2.2.1. Les satellites à défilement
      - 6.2.2.2.2. Les satellites géostationnaires
    - 6.2.2.3. Les applications de la télédétection

f. Recherche de l'information en géographie (2011-2012)

**Chapitre 1. La recherche documentaire et l'organisation d'une bibliothèque – Conseils méthodologiques**

*1.1. Organisation de la bibliothèque*

- (1) Connaître les types de classement (direct, indirect, semi-direct)
- (2) Connaître la classification Dewey
- (3) Connaître la définition d'une cote

*1.2. Organisation du fichier et du catalogue*

- (1) Connaître la définition d'une notice
- (2) Connaître la différence entre le fichier « auteur » et le fichier « matière »

**Chapitre 2. Les différents supports de l'information typologique et de l'analyse documentaire**

*2.1. Les supports « papiers »*

- (1) Le livre
- (2) Les éléments d'identification du livre
- (3) Le périodique

*2.2. Le support audiovisuel*

- (1) Les microformes
- (2) Les supports informatiques

**Chapitre 3. Méthodologie du résumé documentaire**

g. Géographie et stratégies militaires (2011-2012)

**Séance 1. Présentation du semestre**

Pourquoi choisir la géopolitique, la géographie de la guerre et la géographie des champs de bataille ?  
Position, espace, cartographie en géographie militaire.  
Pourquoi étudier l'œuvre de Sun Tsé ?  
Commentaire du chapitre 1 de Sun Tsé

**Séance 2. L'organisation des champs de bataille antiques**

La stratégie des champs de bataille chez les Grecs : la phalange (VIII<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles a.-C.)  
Alésia (52 a.-C.)  
La stratégie des champs de bataille chez les Romains (III<sup>e</sup> siècle a.-C. – V<sup>e</sup> siècle p.-C.)  
Commentaire du chapitre 2 de Sun Tsé

**Séance 3. L'organisation des champs de bataille au Haut Moyen Âge**

Les Champs Catalauniques (451)  
Poitiers (732)  
Hastings en (1066)  
Commentaire du chapitre 3 de Sun Tsé

**Séance 4. L'organisation des champs de bataille au Bas Moyen Âge**

Bouvines (1214)  
Poitiers (1356) et Azincourt (1415)  
Castillon (1453)  
Commentaire du chapitre 4 de Sun Tsé

**Séance 5. L'organisation des champs de bataille au XVI<sup>e</sup> siècle**

Les buts de guerre des Conquistadors (XVI<sup>e</sup> siècle)  
Marignan (1515)  
Pavie (1525)  
Commentaire du chapitre 5 de Sun Tsé

**Séance 6. L'organisation de la guerre : vers une stratégie globale au XVII<sup>e</sup> siècle**

Le siège de la Rochelle (1627-1628)  
Rocroi (1643)  
Les buts de guerre de Louis XIV  
Commentaire du chapitre 6 de Sun Tsé

**Séance 7. L'organisation de la guerre : l'essor de la diplomatie au XVIII<sup>e</sup> siècle**

Yorktown (1781)  
Les Saintes (1782)  
La naissance de l'Amérique (1776-vers 1820) : les décolonisations américaines  
Commentaire du chapitre 7 de Sun Tsé

**Séance 8. L'organisation des champs de bataille au XIX<sup>e</sup> siècle (1)**

Valmy (1792) et les buts de guerre des Révolutionnaires français  
Austerlitz (1804), Trafalgar (1805) et Waterloo (1815)  
Les buts de guerre de Napoléon Bonaparte : du Consulat à l'Empire  
Commentaire du chapitre 8 de Sun Tsé

**Séance 9. L'organisation de la diplomatie au XIX<sup>e</sup> siècle (2)**

Le dépeçage de l'Empire ottoman  
Les systèmes bismarckiens sur le continent européen  
La conquête de l'Asie et de l'Afrique par les Européens  
Commentaire du chapitre 9 de Sun Tsé

**Séance 10. L'organisation des champs de bataille au XX<sup>e</sup> siècle (1)**

Les buts de guerre du II<sup>e</sup> Reich pendant la Première Guerre mondiale  
Les buts de guerre français pendant la Première Guerre mondiale  
Les batailles de la Marne (1914 ; 1918)  
Commentaire du chapitre 10 de Sun Tsé

## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

### **Séance 11. L'organisation des champs de bataille au XX<sup>e</sup> siècle (2)**

Les buts de guerre du III<sup>e</sup> Reich pendant la Seconde Guerre mondiale  
Les buts de guerre japonais pendant la Seconde Guerre mondiale  
De la défaite nippo-allemande à l'invasion soviétique : les buts de guerre soviétiques  
Commentaire du chapitre 11 de Sun Tsé

### **Séance 12. L'organisation de la diplomatie contemporaine au XX<sup>e</sup> siècle (3)**

Israël et la Palestine : la géopolitique du Proche-Orient  
L'Irak, l'Iran et l'Inde : la géopolitique du Moyen-Orient  
La Guerre froide et ses conséquences sur l'organisation diplomatique du monde actuel  
Commentaire du chapitre 12 de Sun Tsé

### **Séance 13. L'organisation de la diplomatie contemporaine au XX<sup>e</sup> siècle (4)**

La Chine à la conquête du monde  
Le relatif déclin des États-Unis d'Amérique : un retour vers l'isolationnisme ?  
La place de l'Union européenne dans la diplomatie contemporaine : acquis et perspectives  
Commentaire du chapitre 13 de Sun Tsé

### **Séance 14. Dissertation finale**

## Travaux universitaires de master (2005 ; 2007 ; 2013)

À l'exception du mémoire de 2013, sur le site <http://www.louez-mon-cerveau.com>, vous pouvez trouver mes mémoires de master dans la rubrique « C.V. », volet « travaux universitaires »

### 1. Double mémoire de maîtrise d'histoire et de géographie (2005)

**Institution** – Université d'Artois – 9, rue du Temple – 62 000 Arras

**Intitulé du master** – Constructions et dynamiques des espaces, des sociétés et des économies

**Spécialité 1** – Transnationalité (histoire)

**Spécialité 2** – Discontinuité (géographie)

**Titre** – Forriez, Maxime, 2005, *La motte de Boves permet-elle de mener une réflexion épistémologique commune en archéologie, en géographie et en histoire ?*, Arras, Université d'Artois, Mémoire de master 1 d'histoire et de géographie, 156 p.

**Date de soutenance** – 6 juin 2005

**Mention** – Très bien avec les félicitations du jury à l'unanimité (18/20)

**Résumé** – Ce mémoire s'inscrit dans la continuité d'un stage en archéologie de terrain effectué sur le site castral de Boves (Somme, 80). Il ne s'agit pourtant pas d'un simple rapport de stage. Les études menées depuis plusieurs années sur le château servent de support à une réflexion théorique s'intégrant dans l'approche générale des systèmes complexes. Le mémoire s'interroge sur les manières de concilier histoire et systèmes complexes, géographie et systèmes complexes avec pour pivot des résultats archéologiques, s'inscrivant de manière spatiale et temporelle. Chemin faisant, une approche géohistorique du site de Boves a été réalisée, réintroduisant ainsi le site dans un contexte historique et spatial plus large. Le mémoire s'achève pour une modélisation temporelle et une modélisation spatiale des données du site bovois et du territoire de l'Amiénois. Il présente également la base de données qui a été construite sur les sites castraux du territoire de l'Amiénois.

**Mots-clés** – Formes spatiales, systèmes complexes, nord de la France, territoires historiques, modélisation, analyse spatiale

#### Mémoire de maîtrise soutenu devant le jury suivant :

| Membre               | Domaine    | Qualité      | Fonction                          | Institution                          |
|----------------------|------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Jean-Pierre Arrignon | Histoire   | Co-directeur | Professeur des Universités        | Université d'Artois                  |
| Jean-Pierre Renard   | Géographie | Examinateur  | Professeur des Universités        | Université d'Artois                  |
| Philippe Martin      | Géographie | Co-directeur | Maître de conférences -<br>H.D.R. | Université d'Artois                  |
| Philippe Racinet     | Histoire   | Examinateur  | Professeur des Universités        | Université de Picardie – Jules Verne |

**Outils** – Système d'information géographique, modèle numérique de terrain, modèle log-périodique temporel

**Champ d'investigation** – Géohistoire

**Objets d'étude** – Motte de Boves, châteaux de l'Amiénois, frontière franco-belge, construction du territoire français



**Méthodes** – Approche multi-scalaire, approche systémique, approches morphologiques, analyse statistique, analyse radiale

## Plan

### Avant-propos

#### Introduction

##### *i.1. Qu'est-ce qu'une science ?*

i.2.1. Les définitions fondamentales

i.2.2. La modernité

i.2.3. La transmodernité

##### *i.2. Application aux trois disciplines considérées*

i.3.0. Qu'est-ce qu'une science humaine ?

i.3.1. L'histoire

i.3.2. La géographie

i.3.3. L'archéologie

##### *i.3. Préambule*

### 1. Un objet d'étude commun : la « motte »

#### *1.1. La motte vue par chaque discipline*

1.1.1. Un objet historique

1.1.2. L'archéologie et les mottes

1.1.3. La motte, une forme spatiale ?

1.1.4. De l'approche morpho-historique à l'approche morpho-spatiale

*1.1.4.1. L'approche morpho-historique*

*1.1.4.2. L'approche morpho-structurale*

*1.1.4.3. L'approche morpho-spatiale*

#### *1.2. Les concepts d'espace et de temps*

1.2.1. Le statut du temps dans les sciences

*1.2.1.1. Le temps vécu, le temps mesuré*

*1.2.1.2. La notion d'« évolution »*

*1.2.1.3. Le temps historique moderne*

1.2.2. Le statut de l'espace dans les sciences

*1.2.2.1. L'espace, un concept flou*

*1.2.2.2. L'espace en sciences humaines*

*1.2.2.3. L'espace géographique*

1.2.3. L'espace-temps dans les sciences

*1.2.3.1. La théorie de la relativité générale d'Albert EINSTEIN*

*1.2.3.2. L'espace-temps en science humaine*

*1.2.3.3. L'espace-temps en archéologie*

#### *1.3. Les problèmes de l'espace-temps au début du XXI<sup>e</sup> siècle*

1.3.1. La nouvelle conception du temps en physique

1.3.2. Les nouvelles théories spatio-temporelles

*1.3.3.1. La théorie des structures dissipatives (Ilya PRIGOGINE)*

*1.3.3.2. La théorie du chaos (David RUELLE)*

*1.3.3.3. La théorie des catastrophes (René THOM)*

### 2. Le site archéologique de Boves (X<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles)

#### *2.1. La morphogenèse du site défensif de Boves (X<sup>e</sup> siècle)*

2.1.1. La notion d'« origines » en histoire

*2.1.1.1. Jusqu'où faire remonter les origines ?*

*2.1.1.2. Le X<sup>e</sup> siècle vu comme émergence d'un nouveau système*

*2.1.1.2.1. Les relations féodo-vassaliques, un essai de synthèse*

*2.1.1.2.2. Emmotement et auto-organisation*

*2.1.1.2.3. Mottes et autopoièse*

2.1.2. Le cas de l'Amiénois

#### *2.2. La structuration du complexe castral et prioral (XI<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècles)*

2.2.0. Les modèles numériques de terrain (MNT), partie technique

2.2.1. La motte et son champ morphogénique local

*2.2.1.1. La notion de limite*

*2.2.1.2. La morphogenèse du site*

*2.2.1.3. La construction de la motte de Boves*

2.2.2. La motte et son champ morphogénique dans le comté d'Amiens

*2.2.2.1. La situation géographique*

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 2.2.2.2. *La concurrence entre les différents pôles organisateurs*
  - 2.2.2.2.1. Amiens
  - 2.2.2.2.2. L'abbaye de Corbie
  - 2.2.2.2.3. Les sires (Picquigny, Boves, Poix, Conty, Moreuil...)
- 2.2.2.3. *La victoire d'Amiens sur les pôles organisateurs*
  - 2.2.2.3.1. Un changement d'échelle : l'intégration au royaume de France
  - 2.2.2.3.2. Le rôle de la Commune (1113-1117)
  - 2.2.2.3.3. Le siège de Boves et ses conséquences (1185-1186)

### 2.3. *Le château en survie (XIII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècles)*

- 2.3.0. Les systèmes d'informations géographiques (SIG), partie technique
- 2.3.1. Les beaux jours d'Amiens (XIII<sup>e</sup> siècle)
  - 2.3.1.1. Amiens, *le pôle de l'Amiénois*
  - 2.3.1.2. *La fin de Corbie*
  - 2.3.1.3. *L'agonie des sires et des mottes*
- 2.3.2. La survie de Boves (XIV<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècles)
  - 2.3.2.1. *La notion de « frontière » en géographie*
  - 2.3.2.2. *L'effet anglais (1328-1435)*
  - 2.3.2.3. *L'effet français (1435-1463)*
  - 2.3.2.4. *L'effet espagnol (1576-1604)*

### 2.4. *L'occupation sporadique (XVII<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles)*

- 2.4.1. La carrière (XVII<sup>e</sup> siècle)
- 2.4.2. Regain de l'effet frontière à l'époque contemporaine (XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle)
  - 2.4.2.1. *La guerre de 1870-1871*
  - 2.4.2.2. *La guerre de 1914-1918*
  - 2.4.2.3. *La guerre de 1939-1945*
- 2.4.3. Un basculement historique : le chantier de fouilles archéologiques

## 3. La construction de l'objet « motte »

### 3.1. *La définition de l'espace à cinq dimensions*

- 3.1.1. La théorie des fractales
- 3.1.2. L'espace-temps fractal (NOTTALE, 1998)
- 3.1.3. La fusion de l'espace géographique et le temps historique

### 3.2. *La présentation du modèle fractal log-périodique (NOTTALE, GROU, CHALINE, 2000)*

- 3.2.0. La partie technique
- 3.2.1. Son intérêt en histoire et en géographie
- 3.2.2. Le nouveau statut de l'événement historique
  - 3.2.2.1. *Le problème de l'origine*
  - 3.2.2.2. *Le statut de l'événement*
  - 3.2.2.3. *Une solution possible à la théorie des trois temps*
- 3.2.3. Les nouveaux problèmes : une histoire paramétrée par une géométrie

### 3.3. *La motte, un objet scientifique complexe*

- 3.3.1. Application à la motte de Boves
- 3.3.2. Critique des résultats
- 3.3.3. Amorce d'une analyse spatiale de l'espace picard au X<sup>e</sup> siècle
  - 3.3.3.1. *Présentation des résultats*
  - 3.3.3.2. *Interprétation des résultats*

## Conclusion

## Perspectives en deux axes de recherches transdisciplinaires

## Bibliographie

- b.1. Ouvrages cités*
- b.2. Ouvrages consultés*
- b.3. Fond des cartes*
- b.4. Ouvrages de référence pour la création des S.I.G.*

## 2. Mémoire de master de géographie (2007)

**Institution** – Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse – 74, rue Louis Pasteur – 84 000 Avignon

**Intitulé du master** – Structures et dynamiques spatiales (master intersite)

**Stages de spécialisation :** « Espace et systèmes territoriaux » (Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse, 84)

« Conduite d’une recherche en analyse spatiale Démarches méthodes et outils » (Université de Nice Sophia Antipolis, 06)

« Simulation des dynamiques spatiales » (Université de Franche-Comté, 25)

« Analyse de réseau » (Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse, 84)

« Modélisation graphique » (Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse, 84)

**Comptes-rendus de stage :** Maxime Forriez, 2006, *Commentaire de l’article « Modeling land-use change in a decision-support system for coastal-zone management » du RIKS*, Besançon, Université de Franche-Comté, 13 p.

Maxime Forriez, 2006, *Approche par la modélisation graphique de la motte de Boves*, Avignon, Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse, 17 p.

**Titre** – Forriez, Maxime, 2007, *Construction d’un espace géographique fractal. Pour une géographie mathématique et recherche d’une théorie de la forme*, Avignon, Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse, Mémoire de Master 2, 202 p.

**Date de soutenance** – 31 mai 2007

**Mention** – Très bien (18/20)

**Résumé** – Ce mémoire s’inscrit dans la continuité d’un stage scientifique réalisé sous la direction de Laurent Nottale sur la relativité d’échelle. Ce mémoire pose et défend une position de recherche scientifique en géographie. Il positionne la géographie par rapport aux systèmes complexes et en fait ressortir l’importance de la théorie de la relativité d’échelle. Il s’agit de montrer que toute la géographie possède un élément transcendant : les échelles. Ce mémoire propose de passer d’une approche multiscalaire qualitative à une approche multiscalaire quantitative. Il s’achève par trois exemples d’application : en géohistoire (répartition des châteaux dans l’Amiénois), en géographie urbaine (loi rang-taille) et en simulation spatiale.

**Mots-clés** – Relativité d’échelle, systèmes complexes, épistémologie

### Mémoire de maîtrise soutenu devant le jury suivant :

| Membre          | Qualité   | Fonction                       | Institution                                  |
|-----------------|-----------|--------------------------------|--|
| Joël Charre     | Examineur | Professeur des Universités     | Université d’Avignon et des Pays du Vaucluse |
| Loïc Grasland   | Examineur | Professeur des Universités     | Université d’Avignon et des Pays du Vaucluse |
| Philippe Martin | Directeur | Maître de conférences - H.D.R. | Université d’Avignon et des Pays du Vaucluse |

**Outils** – Système d’information géographique, modèle log-périodique temporel, modèle spatio-temporel, programmation de routines *Mathematica*

**Champs d'investigation** – Géohistoire, géographie urbaine

**Objets d'étude** – Motte de Boves, loi rang – population urbaine mondiale, automate cellulaire (modèle RIKS)

**Méthodes** – Approche multi-scalaire, approche relativiste, approche mathématique, approche théorique, établissement de principes géographiques, analyse statistique, analyse radiale

## Plan

### 1. Avant-propos

### 2. Introduction générale

### 3. Géographie et complexité

#### 3.1. *Eléments d'épistémologie*

3.1.1. Philosophie, science et sciences

3.1.2. Le champ phénoménal

3.1.2.1. *Les phénomènes*

3.1.2.2. *La méthode et les techniques*

3.1.2.2.1. La méthode

3.1.2.2.2. Les techniques

3.1.2.3. *Les faits*

3.1.3. Le champ théorique

3.1.3.1. *Les principes premiers*

3.1.3.2. *La problématique, les raisonnements et les logiques*

3.1.3.2.1. La logique

3.1.3.2.2. La problématique

3.1.3.2.3. Les raisonnements

3.1.3.3. *Les concepts*

3.1.3.4. *Les théories*

3.1.3.5. *Les modèles*

3.1.4. Le champ ontologique

3.1.4.1. *Etre et objets*

3.1.4.2. *Les paradigmes*

#### 3.2. *Les cadres doctrinaux*

3.2.1. Le paradigme pré-moderne

3.2.2. Le paradigme moderne et postmoderne

3.2.3. Le paradigme transmoderne

#### 3.3. *Complexité, chaos et fractales*

3.3.1. La complexité

3.3.1.1. *Définition de l'émergence*

3.3.1.2. *La théorie statistique de l'information*

3.3.1.2.1. Généralités sur l'information

3.3.1.2.2. La théorie statistique de l'information de Shannon

3.3.1.2.3. La théorie algorithmique de l'information d'Andrei Kolmogorov

3.3.2. Le chaos

3.3.2.1. *Les systèmes déterministes*

3.3.2.2. *La non linéarité*

3.3.2.3. *La dynamique*

3.3.2.4. *Les structures dissipatives*

3.3.2.5. *L'entropie*

3.3.2.6. *L'attracteur*

3.3.3. Les fractales

#### 3.4. *Conclusion de la partie*

### 4. Géographie et échelles

#### 4.1. *Construction de l'espace géographique et de l'objet de la géographie*

4.1.1. Construction de la démarche scientifique en géographie

4.1.2. Construction des principes premiers de la géographie

4.1.2.1. *Les principes premiers philosophiques*

4.1.2.1.1. Le principe de causalité

4.1.2.1.2. Le déterminisme

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 4.1.2.1.3. Le principe de la raison suffisante (Leibniz)
- 4.1.2.1.4. Les principes téléologiques
- 4.1.2.1.5. Le principe de relativité (Galilée, Einstein, Poincaré, Nottale)

### 4.1.2.2. *Les principes mathématiques*

- 4.1.2.2.1. La théorie des ensembles ZF
- 4.1.2.2.2. Les principes admis, mais discutables

### 4.1.3. L'intuition de l'espace et du temps

#### 4.1.3.1. *L'espace*

#### 4.1.3.2. *Le temps*

#### 4.1.3.3. *L'espace-temps*

#### 4.1.3.4. *Les sept symétries de l'espace-temps (ou principe de Noether ou théorème de*

*Noether)*

##### 4.1.3.4.1. L'impulsion

##### 4.1.3.4.2. L'énergie

##### 4.1.3.4.3. Le moment angulaire

##### 4.1.3.4.4. Le principe de Curie

#### 4.1.3.5. *L'échelle*

#### 4.1.3.6. *Conclusion partielle*

## 4.2. **La position de la géographie**

### 4.2.1. La définition de la science géographique

#### 4.2.1.1. *Le champ phénoménal*

#### 4.2.1.2. *Le champ théorique*

#### 4.2.1.3. *Le champ ontologique*

### 4.2.2. Les principes géographiques

#### 4.2.2.1. *Le principe de continuité et finitude*

#### 4.2.2.2. *Le principe d'anisotropie et d'hétérogénéité*

#### 4.2.2.3. *Le principe d'interaction (ou des actions réciproques)*

### 4.2.3. L'espace géographique

#### 4.2.3.1. *L'approche classique de l'espace géographique*

##### 4.2.3.1.1. L'espace absolu

##### 4.2.3.1.2. L'espace relatif

##### 4.2.3.1.3. L'espace perçu et l'espace vécu

#### 4.2.3.2. *L'approche axiomatique de l'espace géographique*

#### 4.2.3.3. *L'approche par principes premiers*

#### 4.2.3.4. *Le problème du lieu et de sa délimitation*

#### 4.2.3.5. *Le lieu et le site*

#### 4.2.3.6. *La répartition des lieux dans l'espace géographique*

#### 4.2.3.7. *Conclusion partielle*

### 4.2.4. La place du temps

### 4.2.5. L'espace-temps en géographie

## 4.3. **Espace géographique et échelles**

### 4.3.1. Espace géographique et dépendance d'échelle

### 4.3.2. Vers une géographie structurale ?

## 4.4. **La position de la géographie sur les grands débats épistémologiques des sciences humaines**

### 4.4.1. Holisme et individualisme

### 4.4.2. Nomothétique et idiographique

### 4.4.3. Quantitatif et qualitatif

#### 4.4.3.1. *La position des sciences de l'homme*

#### 4.4.3.2. *Les transformations de l'outil mathématique*

### 4.4.4. Bilan constructif

## 5. Géographie et fractales

### 5.1. **Les fractales et la géographie**

### 5.2. **Fractale, fractales ? Vous avez dit fractale ! Êtes-vous sûrs ?**

#### 5.2.1. Notions élémentaires

##### 5.2.1.1. *Les fonctions logarithmiques*

###### 5.2.1.1.1. Le logarithme népérien

###### 5.2.1.1.1.1. Définition

###### 5.2.1.1.1.2. Propriétés algébriques

###### 5.2.1.1.1.3. Etude de la fonction $f(x) = \ln x$

###### 5.2.1.1.1.4. Les fonctions composées de $\ln u$

###### 5.2.1.1.2. Les logarithmes de base $a$



## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 5.2.2.3.1. Les fondements des fractals
  - 5.2.2.3.2. La question de la différentiabilité de l'espace
    - 5.2.2.3.2.1. L'espace-temps différentiable
    - 5.2.2.3.2.2. L'espace-temps non différentiable
    - 5.2.2.3.2.3. L'opérateur différentiel de dilatation
  - 5.2.2.3.3. L'espace fractal
    - 5.2.2.3.3.1. Les courbes fractales dans le plan
    - 5.2.2.3.3.2. Les courbes fractales dans l'espace
    - 5.2.2.3.3.3. Les surfaces fractales
    - 5.2.2.3.3.4. Les fonctions fractales
      - 5.2.2.3.3.4.1. La construction mathématique
      - 5.2.2.3.3.4.2. La dimension fractale d'une courbe
      - 5.2.2.3.3.4.3. Les fonctions fractales
    - 5.2.2.3.3.5. Qu'est-ce qu'une dimension fractale ?
    - 5.2.2.3.3.6. La dimension fractale variable
    - 5.2.2.3.3.7. Vers la définition d'un espace-temps fractal
  - 5.2.3. La théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale
    - 5.2.3.1. *Le principe de la relativité*
      - 5.2.3.1.1. La relativité galiléenne
      - 5.2.3.1.2. La relativité restreinte
      - 5.2.3.1.3. La relativité générale
    - 5.2.3.2. *Les principes de covariance et d'équivalence*
  - 5.2.4. La dimension fractale constante ou la relativité d'échelle galiléenne
    - 5.2.4.1. *Les régressions linéaires ou la relativité d'échelle galiléenne*
      - 5.2.4.1.1. Une brisure de la symétrie d'échelle (ou l'apparition de la dépendance d'échelle)
        - 5.2.4.1.2. La brisure de l'invariance d'échelle : les échelles de transition
      - 5.2.4.2. *La correction log-périodique, un exemple de régression non linéaire*
        - 5.2.4.2.1. Les lois d'échelles non linéaire : les équations du deuxième ordre et les dimensions fractales complexes
          - 5.2.4.2.1.1. La correction log-périodique et l'invariance d'échelle
          - 5.2.4.2.1.2. La correction log-périodique et la dépendance d'échelle
        - 5.2.4.2.2. Discrétisation de loi log-périodique
    - 5.2.5. Les fractales à dimension variable (ou djinn)
      - 5.2.5.1. *Les lois d'échelle, le djinn et le formalisme lagrangien*
      - 5.2.5.2. *La dynamique d'échelle et la force d'échelle*
    - 5.2.6. La relativité d'échelle restreinte
    - 5.2.7. La relativité d'échelle généralisée
    - 5.2.8. L'équation d'Erwin Schrödinger généralisée et une dynamique induite de type quantique
      - 5.2.8.1. *La définition de la mécanique quantique (Messiah, 1959 ; Cohen-Tannoudji et alii, 1977 ; Landau, Lifchitz, 1989 ; Gribbin, 1994)*
      - 5.2.8.2. *La mécanique quantique et la relativité d'échelle*
  - 5.3. *Vers un espace géographique quasi quantique ?*
    - 5.3.1. Rôle capital de la transition fractal – non fractal en géographie
    - 5.3.2. Dynamique de type quantique en géographie
    - 5.3.3. Le rôle de la constante d'auto-organisation
  - 5.4. *Conclusion de la partie*
- ## 6. Quelques applications en géographie
- 6.1. *Retour à Boves : vers un modèle spatio-temporel*
    - 6.1.1. La méthode pour mener l'étude spatio-temporelle
    - 6.1.2. La réflexion sur l'analyse spatio-temporelle
      - 6.1.2.1. *Le temps*
        - 6.1.2.1.1. La loi de l'évolution de Laurent Nottale (2000)
        - 6.1.2.1.2. L'archétype de Boves
        - 6.1.2.1.3. Bilan et perspective
      - 6.1.2.2. *L'espace*
        - 6.1.2.2.1. L'analyse spatiale
        - 6.1.2.2.2. L'analyse fractale
        - 6.1.2.2.3. Bilan et perspectives
      - 6.1.2.3. *L'espace-temps*
        - 6.1.2.3.1. Le rôle de l'équation de Schrödinger généralisée

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

6.1.2.3.2. Bilan et prospective

### **6.2. Population des villes mondiales : du modèle linéaire aux modèles non linéaires**

6.2.1. Présentation de la loi rang-taille

6.2.2. Relativité d'échelle et loi rang-taille

6.2.3. Loi rang-taille parabolique

6.2.4. Correction log-périodique et loi rang-taille

6.2.5. Quelques notes sur l'indice  $G$  de Philippe Martin

### **6.3. Le modèle du R.I.K.S. Un exemple de processus fractal appliqué à un automate cellulaire modélisant l'espace géographique**

6.3.1. Description des paramètres du modèle à micro échelle

6.3.2. Etude de la fluctuation stochastique

6.3.2.1. Variable stochastique fractale

6.3.2.1.1. Hypothèse de départ

6.3.2.1.1.1.  $D_T = D = 2$

6.3.2.1.1.2.  $D_T = 1$  et  $D = 2$

6.3.2.1.1.3.  $D_T = 0$  et  $D = 2$

6.3.2.1.1.4. Conclusion partielle et prospective

6.3.2.1.2. Démonstration de la fractalité par la construction de l'indice  $\gamma$

6.3.2.2. Signification mathématique et intérêt du terme aléatoire

6.3.3. Conclusion

## **7. Conclusion générale. Géographie et relativité d'échelle, vers une géographie mathématique**

7.1. Géographie et relativité d'échelle

7.2. Projet d'une géographie mathématique

## **8. Bibliographie**



### 3. Mémoire de master d'administration générale (2013)

**Institution** – Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis – Institut de préparation à l'administration générale (I.P.A.G.) – Rue des Cents Têtes – 59 300 Valenciennes

**Titre** – Forriez, Maxime, 2013, *La mise en œuvre de la transition énergétique par les collectivités locales. Outils et méthodes d'un nouveau management public*, Valenciennes, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Mémoire de Master 2, 67 p.

**Date de soutenance** – 27 juin 2013

**Mention** – Très bien (17,50/20)

**Résumé** – Ce mémoire pourrait être qualifié de géo-juridique. Son objet est de montrer comment à partir de considérations environnementales sur des entités de par nature géographique ont permis la construction un droit de l'environnement aussi bien international que français. Avec les lois dites « Grenelle » depuis 2009, de nouveaux outils apparaissent, notamment les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (S.R.C.A.E.), les plans climat-énergie territoriaux (P.C.E.T.) et les bilans d'émission de gaz à effet de serre (B.E.G.E.S.). Tous concernent prioritairement les collectivités territoriales : de la région à la commune en passant par les établissements publics qui leur sont respectivement associés. La première partie présente la philosophie générale défendue à la fois par les politiques et les juristes dans le domaine environnement. L'objectif de cette présentation multiscalaire est de montrer que la réflexion de base était très mal élaborée ; cela se ressent très largement dans le droit de l'environnement actuel. Elle montre comment d'une simple idée internationale très vague on est passé à un droit national complexe. Elle précise également la position très particulièrement de l'Union européenne en termes d'environnement et essaye d'établir les motifs de celle-ci. Chemin faisant, elle montre le basculement du débat environnemental général à celui de la question énergétique. Progressivement, l'environnement s'est résumé au simple climat, or la menace principale du climat demeure les gaz à serre, produit par l'énergie motrice de l'économie de marché actuelle, l'énergie carbonée (pétrole, charbon, gaz), qui présente une facture très lourde à l'ensemble des États européens. D'où le problème central de l'Union européenne, comment s'en défaire ? Avec les lois « Grenelle » imposées par des directives européennes, les questions environnementales se résument aujourd'hui au double problème de la précarité énergétique et de la transition énergétique, avec en arrière-plan la décarbonification des sociétés européennes. Ainsi, de « nouvelles » énergies (ou plutôt les anciennes remises au goût du jour) émergent un peu partout ; il s'agit du vent, de l'eau, du solaire et de la biomasse (incluant le bois, le biogaz et le biocarburant). Elles sont présentées comme étant renouvelables (à l'échelle temporelle humaine), mais se caractérisent par une disponibilité sur l'ensemble du territoire français (dans notre cas étudié). Si l'échelle nationale était pertinente pour organiser la distribution des énergies carbonées, cela semble plus difficile à concevoir pour les énergies renouvelables. Aussi, leur choix ne peut relever que d'une politique locale, et non nationale, ce que présente la seconde partie. En France, une grande difficulté, résultant d'un choix de l'après Seconde guerre mondiale, était soulevée par l'existence des grands monopoles d'État : E.D.F. et G.D.F. Dans cette perspective de décentralisation de l'exploitation de l'énergie, il fallait nécessairement les détruire. L'outil pour y parvenir fut bien entendu le traité de Maastricht, et surtout son interprétation par les institutions européennes. Propriétaires des réseaux électriques et gaziers, les collectivités locales avec des outils juridiques bien connus (S.E.M., E.P.L., délégation de service public, etc.) auxquels il faut ajouter ceux apportés par les lois « Grenelle », ont désormais la possibilité de s'affranchir des services d'E.D.F. ou de G.D.F.-Suez. Il ne leur manque que les

moyens juridiques pour devenir autonomes et acquérir la compétence de conduire leur politique énergétique locale, revenant à la situation d'avant 1946. Une expérience menée à Montdidier (Somme, 80) a montrée que, en seulement une dizaine année, avec le champ d'éoliennes exploité par la commune en régie, il était possible pour une commune de produire son énergie électrique, en toute indépendance d'E.D.F. Ainsi, dans l'attente d'une décentralisation officielle des compétences « exploitation des ressources énergétiques locales », « production locale de l'énergie » et « distribution locale de l'énergie » dans un avenir plus ou moins proche, des outils juridiques d'ordre environnemental préparent ce basculement. Par ailleurs, la loi du 16 décembre 2010 a largement préparé le terrain aux collectivités locales dans ce sens.

**Mots-clés** – Développement durable, transition énergétique, précarité énergétique, collectivités territoriales, relations Homme-Nature

**Mémoire de maîtrise soutenu devant le jury suivant :**

| <b>Membre</b>     | <b>Qualité</b> | <b>Fonction</b>   | <b>Institution</b>                                 |
|-------------------|----------------|---|--|
| Stéphane Pinceel  | Directeur      | Responsable de développement territorial – S.E.M. A.D.E.V.I.A.  | Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis |
| Stéphane François | Examineur      | Attaché temporaire à l'enseignement supérieur et à la recherche | Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis |

**Outils** – Traités internationaux portant sur la protection de l'environnement, directives, règlements et circulaires européens, *Code de l'environnement*, *Code de la construction et de l'habitation*, *Code général des collectivités territoriales*, approche géographique

**Champs d'investigation** – Droit de l'environnement, Outils d'aménagement du territoire

**Objets d'étude** – Plans climat-énergie territoriaux (P.C.E.T.), Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (S.R.C.A.E.), Bilans d'émission des gaz à effet de serre (B.E.G.E.S.)

**Plan**

**0. Avant-propos**

**1. Introduction générale : la définition non juridique**

**1.1. Le rapport Homme-Nature**

- 1.1.1. L'Homme contre la Nature
- 1.1.2. L'Homme dans la Nature

**1.2. Le rapport contemporain à la Nature**

- 1.2.1. La limite des coûts
- 1.2.2. La limite des ressources terrestres
- 1.2.3. La limite de la rationalité humaine

**2. L'intégration de la notion d'environnement en droit**

**2.1. La construction du droit de l'environnement**

- 2.1.1. Les principales sources juridiques internationales
  - 2.1.1.1. La conférence de Stockholm
  - 2.1.1.2. La conférence de Rio de Janeiro
  - 2.1.1.3. Les accords de Marrakech
  - 2.1.1.4. Le sommet mondial de Johannesburg
- 2.1.2. Les principales sources juridiques européennes
- 2.1.3. Les principales sources juridiques françaises

**2.2. L'intégration des aspects environnementaux au sein de la politique de l'énergie en France**

- 2.2.1. L'étrange lien entre le climat et l'énergie
- 2.2.2. La nature de la transition énergétique

**3. Les nouveaux outils des collectivités territoriales en matière d'énergie**

**3.1. Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie**

- 3.1.1. Le contenu du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

l'énergie

3.1.2. La procédure d'adoption et de révision du schéma régional du climat, de l'air et de

*3.1.2.1. L'élaboration du projet de S.R.C.A.E.*

3.1.2.1.1. Le comité de pilotage

3.1.2.1.2. Le comité de technique

3.1.2.1.3. L'information des gestionnaires

*3.1.2.2. L'organisation de la consultation*

3.1.2.2.1. La mise à disposition, la consultation et l'avis préalables du public

3.1.2.2.2. L'avis des acteurs régionaux

*3.1.2.3. L'adoption du projet de S.R.C.A.E.*

*3.1.2.4. Le devenir du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie*

*3.1.2.5. L'évaluation et la révision du S.R.C.A.E.*

3.1.3. Les documents constituant le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie

*3.1.3.1. Le rapport du S.R.C.A.E.*

*3.1.3.2. Le document d'orientations*

*3.1.3.3. Le schéma régional éolien*

3.1.4. La portée juridique du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie

**3.2. Le plan climat-énergie territorial et le bilan des émissions de gaz à effet de serre**

3.2.1. Les collectivités concernées

3.2.2. Définition d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre

3.2.3. Définition d'un plan climat-énergie territorial

**3.3. Les conséquences sur les marchés publics locaux**

**3.4. L'avenir des questions énergétiques au sein des collectivités territoriales : l'exemple de l'électricité**

**4. Conclusion générale**

**5. Bibliographie**

**6. Annexes : Curriculum vitae**

**Thèse (2007-2010)**

Sur le site <http://www.louez-mon-cerveau.com>, vous pouvez trouver mon mémoire de thèse ainsi que tous les documents officiels s'y rapportant dans la rubrique « C.V. », volet « travaux universitaires »

**Institution** – Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse – 74, rue Louis Pasteur – 84 000 Avignon

**École doctorale** – n°355 Espaces, Cultures, Sociétés

**Laboratoire d'accueil** – Unité mixte de recherche (multisite) d'Étude des structures, des processus d'adaptation et des changements de l'espace (ESPACE)

**Titre** – Forriez, Maxime, 2010, *Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle. Exemples choisis en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement*, Avignon, Thèse de doctorat sous la direction de Philippe Martin (U.M.R. ESPACE) et de Laurent Nottale (Observatoire de Paris – LUTh), 406 p.

**Date de soutenance** – 17 juin 2010

**Mention** – Très honorable

**Résumé** – Les échelles et leurs études demeurent la caractéristique essentielle de la géographie, tant humaine que physique. C'est un élément fédérateur du champ d'études possible. La thèse réalisée entre 2007 et 2010 entre dans le cadre d'un programme de recherches bien défini : « Relativité d'échelle en géographie ». Il s'agissait d'ouvrir le maximum de pistes possibles à partir de différents domaines de la géographie (géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement), et ce, autour de thématiques et d'objets variés (réseau hydrographique, morphologie urbaine, répartition des châteaux dans le nord de la France, peuplement humain de la Terre), afin de proposer une **méthodologie générale d'analyse spatio-temporelle** des objets ou des espaces géographiques étudiés, définie par la théorie de la relativité d'échelle (R.E.). L'outil mathématique principal de la R.E. est la géométrie fractale, mais aussi les équations différentielles d'échelle. C'est par cet apport supplémentaire que n'ont pas les analyses fractales classiques en géographie, que l'on peut expliciter la nature et la dynamique en échelles d'un objet ou espace géographique. La R.E. permet donc de réaliser une analyse territoriale originale, menant de la structure à la dynamique spatiale, à travers les processus scalaires. D'un point de vue épistémologique, le développement de la R.E. pose la question de la re-naturalisation de la géographie, et peut-être d'une redéfinition de celle-ci au sein des sciences humaines et sociales par sa constitution en science analytique.

**Mots-clés** – Théorisation, épistémologie des échelles, relativité d'échelle

**Thèse soutenue devant le jury suivant :**

| <b>Membre</b>   | <b>Qualité</b> | <b>Fonction</b>                      | <b>Institution</b>                           |
|-----------------|----------------|--------------------------------------|--|
| Denise Pumain   | Présidente     | Professeur des Universités           | Université de Paris 1 Sorbonne               |
| André Dauphiné  | Rapporteur     | Professeur honoraire des Universités | Université de Nice – Sophia Antipolis        |
| Patrice Abry    | Rapporteur     | Directeur de recherche C.N.R.S.      | E.N.S. Lyon                                  |
| Daniel Delahaye | Examineur      | Professeur des Universités           | Université de Caen – Basse-Normandie         |
| Guy Lobrichon   | Examineur      | Professeur des Universités           | Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse |
| Philippe Martin | Co-directeur   | Professeur des Universités           | Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse |
| Laurent Nottale | Co-directeur   | Directeur de recherche C.N.R.S.      | Observatoire de Paris-Meudon                 |

**Outils** – Système d’information géographique, modèle numérique de terrain, modèle log-périodique temporel, modèle spatio-temporel, modèle scalo-spatial, modèle scalo-spatio-temporel, lois rang – population urbaine, programmation de routines *Mathematica*

**Champs d’investigation** – Hydrographie des Gardons, morphologie urbaine de plusieurs villes réparties dans le monde, géohistoire de la répartition des châteaux dans le nord de la France, géographie de la répartition du peuplement humain à l’échelle planétaire

**Objets d’étude** – Réseau hydrographique des Gardons issu de la base de données CARTHAGE©, Images satellites *Landsat*® de villes du monde, plans *Mappy*® d’Avignon, plan cadastral de Montbéliard, répartition spatio-temporelle des châteaux dans le nord de la France, répartition de la population urbaine dans le monde

**Méthodes** – Approche multi-scalaire, approche relativiste, approche mathématique, approche théorique, établissement de principes géographiques, analyse statistique, analyse radiale, simulations spatiales, équations différentielles d’échelle, analyse morphologique, analyse fractale, analyse spatio-temporelle

**Productions liées** – Deux types de production ont été générées lors de mon projet de thèse : des bases données propres et des routines *Mathematica* pour traiter les bases de données et l’information géographique. Les bases de données fabriquées font l’objet d’une mise à jour régulière.

|  |  |  |
|--|--|--|
| Bases de données                                       | <i>Catiau</i>  | Regroupe sous forme d’un système d’information géographique de la localisation des principaux châteaux dans le Nord-Pas-de-Calais et en Picardie avec leurs principales caractéristiques |
|  | <i>Topo-Corse</i>  | Regroupe sous forme d’une base de données les courbes topographiques à un pas d’un mètre entre les altitudes de la Corse générées à partir du carroyage 50 × 50 m de l’I.G.N.            |
| Principales routines d’informatique <i>Mathematica</i> | Conversion des bases de données issues d’un système d’information géographique |  |
|  | Traitement des images  |  |
|  | Création de bases de données   |  |
|  | Gestion de bases de données  |  |
|  | Analyses fractales   |  |
|  | Analyses statistiques et géostatistiques                                       |  |
| <i>Etc.</i>  |  |  |

**Base de données utilisées** – Base CARTHAGE (S.I.G.), bases *Landsat* de Christopher Small et d’Ann Bryant (images satellite), base *Tageo* (coordonnées de villes avec leurs populations respectives sous forme de tableaux)

## Plan

**Remerciements**

**Dédicace**

**Résumé**

**Chapitre 1. Introduction générale**

- 1.1. Objectif 1. Un lien entre la morphologie et la relativité d’échelle
  - 1.1.1. Mesure de caractéristiques morphologiques
  - 1.1.2. Place de la thèse dans les théories de la morphogenèse
- 1.2. Objectif 2. Un cadre multi-scalaire théorique général en géographie
- 1.3. Objectif 3. Une démarche géographique articulant temps, espace et échelles

**Partie 1. Échelles, limites et modèles : la forme en géographie**

**Chapitre 2. Échelles en géographie**

- 2.1. Échelle, résolution et niveau
  - 2.1.1. L’échelle en géographie
  - 2.1.2. Échelles et géométrie fractale
- 2.2. Multi-échelle, multi-résolution et multi-niveau

## Curriculum vitae de Maxime Forriez

- 2.2.1. L'approche multi-scalaire
- 2.2.2. L'approche multi-résolution
- 2.2.3. L'approche multi-niveau

### 2.3. Effet d'échelle et effet de maillage

## Chapitre 3. Limites et discontinuités en géographie

### 3.1. L'approche classique : la théorie des discontinuités de Roger Brunet

- 3.1.1. Le concept de discontinuité en géographie
- 3.1.2. Les dix-sept points de la théorie de Roger Brunet (1968)

### 3.2. L'approche par la modélisation

- 3.2.1. Définition d'un modèle
  - 3.2.1.1. Le modèle discursif
  - 3.2.1.2. Le modèle graphique
  - 3.2.1.3. Le modèle analogique
  - 3.2.1.4. Le modèle mathématique
- 3.2.2. La modélisation mathématique
  - 3.2.2.1. Étapes préliminaires à la modélisation mathématique
  - 3.2.2.2. Typologie des modèles
  - 3.2.2.3. Processus de la modélisation mathématique
  - 3.2.2.4. La simulation
  - 3.2.2.5. La théorisation
- 3.2.3. La modélisation mathématique est-elle possible en géographie ?

### 3.3. L'approche relativiste

- 3.3.1. La nature de l'espace géographique
  - 3.3.1.1. Homogène et isotrope
  - 3.3.1.2. Hétérogène et anisotrope
  - 3.3.1.3. Continu ou discontinu
  - 3.3.1.4. Synthèse : l'émergence des limites
- 3.3.2. La position relativiste
  - 3.3.2.1. Principe de relativité
  - 3.3.2.2. Objet ou espace géographique ?
  - 3.3.2.3. Espace géographique fractal
- 3.3.3. Les formes optimales
  - 3.3.3.1. Définition de l'optimisation
  - 3.3.3.2. Optimisation en géographie
  - 3.3.3.3. Échelle comme condition d'optimalité

## Chapitre 4. Structures fractales en géographie

### 4.1. Position du problème

### 4.2. Les fractales et la relativité d'échelle

- 4.2.1. La dépendance d'échelle
- 4.2.2. L'invariance d'échelle – L'approche empirique
  - 4.2.2.1. Dimension topologique et dimension fractale
  - 4.2.2.2. La dimension fractale non auto-similaire
- 4.2.3. Évaluer une dimension fractale
  - 4.2.3.1. Dimension par comptage de boîtes carrées
  - 4.2.3.2. Dimension par comptage de boîtes hexagonales
  - 4.2.3.3. Grilles et densités locales
  - 4.2.3.4. Dimension fractale par comptage de boîtes circulaires
  - 4.2.3.5. Dimension radiale
- 4.2.4. De l'invariance d'échelle aux lois d'échelle généralisées – L'approche analytique
  - 4.2.4.1. Fonction scalante
  - 4.2.4.2. Opérateur différentiel de dilatation
  - 4.2.4.3. L'invariance d'échelle démontrée analytiquement
  - 4.2.4.4. L'apparition spontanée d'une zone de transition fractal – non fractal
- 4.2.5. La dépendance d'échelle et la construction de lois d'échelle
- 4.2.6. Les multifractales
- 4.2.7. La correction log-périodique
  - 4.2.7.1. La version de Didier Sornette (1997)
  - 4.2.7.2. La version de Laurent Nottale (1997)
- 4.2.8. L'idée de « dynamique d'échelles »
- 4.2.9. Les échelles de coupure

### 4.3. Retour sur la nature de l'espace géographique

**Partie 2. Morphométrie en géographie**

**Chapitre 5. L'analyse morphologique**

- 5.1. La définition de l'analyse morphologique
  - 5.1.1. Morphologie en géographie
  - 5.1.2. Morphométrie en géographie
- 5.2. L'analyse temporelle et spatiale des formes
  - 5.2.1. La stabilité et la stationnarité des formes
  - 5.2.2. L'instabilité et la non-stationnarité des formes
- 5.3. L'analyse morphologique et les échelles

**Chapitre 6. L'analyse morphologique du réseau du bassin versant des Gardons**

- 6.1. Présentation des données
  - 6.1.1. Critiques de la base CARTHAGE
  - 6.1.2. Extraction des données sur *Mathematica*©Wolfram
- 6.2. Cartographie
- 6.3. Données générales sur les arborescences
  - 6.3.1. Définition d'une arborescence
  - 6.3.2. Construire une arborescence
  - 6.3.3. Arborescence et base de numération
    - 6.3.3.1. Le cas d'un double embranchement (base 2)
    - 6.3.3.2. Le cas d'un triple embranchement (base 3)
  - 6.3.4. Arbre et log-périodicité
    - 6.3.4.1. Relations entre la longueur des branches et le niveau
    - 6.3.4.2. Étude de la longueur d'un chemin – Longueur critique
    - 6.3.4.3. Longueur totale d'une arborescence et nombre de branches
  - 6.3.5. Arbre et fractalité
- 6.4. Caractéristiques fractales et non fractales de l'arborescence d'un réseau hydrographique
  - 6.4.1. La « loi » de Léonard de Vinci
  - 6.4.2. La loi de Cecil Murray
  - 6.4.3. Les méthodes de mise en arborescence du réseau
    - 6.4.3.1. Le calcul d'une dimension fractale par comptage de boîtes carrées du réseau
    - 6.4.3.2. La méthode hortonienne
    - 6.4.3.3. La classification hiérarchique ascendante des confluences (C.H.A.C.)

**Chapitre 7. L'analyse morphologique des images *Landsat* des principales villes du monde**

- 7.1. Extraction des données
  - 7.1.1. Les satellites *Landsat*
  - 7.1.2. Les couleurs de l'urbain
  - 7.1.3. L'extraction de la tache urbaine
  - 7.1.4. Les limites de l'extraction
- 7.2. Analyse fractale des données
  - 7.2.1. Les résultats
  - 7.2.2. La critique des données extraites
- 7.3. Interprétations
  - 7.3.1. Dimension fractale et localisation des taches
  - 7.3.2. Dimension fractale et population urbaine
  - 7.3.3. Dimension fractale et surface relative

**Chapitre 8. L'analyse morphologique d'images à résolution variable de la ville d'Avignon**

- 8.1. Présentation des données
- 8.2. Étude fractale des données
  - 8.2.1. L'état de la question
  - 8.2.2. L'analyse multi-résolution de la ville d'Avignon
    - 8.2.2.1. Traitement de l'image 1
    - 8.2.2.2. Traitement des images 2 à 6
- 8.3. Interprétation des résultats obtenus

**Chapitre 9. Morphologie de l'objet « ville » défini par ses éléments bâtis**

- 9.1. L'organisation multi-échelle des agglomérations
  - 9.1.1. Les « vides »
  - 9.1.2. Les « pleins »
  - 9.1.3. L'articulation des vides et des pleins
- 9.2. Le poids de l'histoire (hypothèse 1)
- 9.3. Le rôle de l'interaction entre le réseau inter-urbain et le réseau intra-urbain (hypothèse 2)

**Partie 3. Morphométrie et analyse spatio-temporelle en géographie**

**Étude du cas de la répartition des châteaux dans l'espace géohistorique du nord de la France (Picardie et Artois)**

**Chapitre 10. Présentation de l'analyse de la répartition des châteaux en Picardie historique**

- 10.1. Les mottes et les châteaux : éléments de définition
  - 10.1.1. La motte castrale
    - 10.1.1.1. La motte, objet historique
    - 10.1.1.2. L'archéologie et les mottes
    - 10.1.1.3. La motte, une forme spatiale
  - 10.1.2. Les châteaux
- 10.2. Les données
  - 10.2.1. Les sources
  - 10.2.2. La nature des données
    - 10.2.2.1. La localisation spatiale
    - 10.2.2.2. La localisation temporelle
  - 10.2.3. La constitution de la base de données « *Catiau* »

**Chapitre 11. Géohistoire du nord de la France de la fin du Haut Moyen Âge à nos jours**

- 11.1. Géohistoire ou géographie historique
- 11.2. Géohistoire du Nord de la France, approche multi-scalaire
  - 11.2.1. Le *Regnum francorum*
  - 11.2.2. L'Empire d'Occident
  - 11.2.3. L'enchâtellement et le début de construction du royaume de France (IX<sup>e</sup>–XI<sup>e</sup> siècles)
  - 11.2.4. De la *Francia Occidentalis* à la France (XI<sup>e</sup>–XIII<sup>e</sup> siècles)
  - 11.2.5. Le Royaume de France (XIV<sup>e</sup>–XV<sup>e</sup> siècles)
  - 11.2.6. Le Royaume de France (XVI<sup>e</sup>–XVII<sup>e</sup> siècles)
  - 11.2.7. Du Royaume de France à la France républicaine (XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours)
  - 11.2.8. Limites et frontières en géohistoire
    - 11.2.8.1. La limite entre la *Francia Occidentalis* et la Lotharingie
    - 11.2.8.2. Les subdivisions administratives
    - 11.2.8.3. Note sur le trait de côte
- 11.3. Choix des limites temporelles

**Chapitre 12. La réflexion sur l'analyse spatio-temporelle à partir du cas bovois**

- 12.1. Le temps et la loi de l'évolution de Laurent Nottale (2000)
  - 12.1.1. L'archétype temporel de Boves
  - 12.1.2. Bilan et perspectives
- 12.2. L'espace
  - 12.2.1. La méthode de l'analyse radiale
  - 12.2.2. Exemple de la répartition des châteaux autour de Boves
  - 12.2.3. Analyse radiale moyenne de la répartition de tous les châteaux

**Chapitre 13. L'analyse fractale généralisée**

- 13.1. Nuage de points et dimension fractale
- 13.2. Le champ des rapports scalaires
- 13.3. Châteaux et centres urbains
- 13.4. Statistique des dimensions fractales locales

**Chapitre 14. L'étude multi-échelle d'un espace-temps**

- 14.1. Caractéristiques de la population statistique de référence
- 14.2. Étude diachronique multi-échelle de la répartition territoriale des châteaux
  - 14.2.1. Présentation des résultats
  - 14.2.2. Cartographie des résultats

**Partie 4. Étude multi-échelle de la répartition de l'établissement humain sur Terre**

**Chapitre 15. Géographie du peuplement et analyse multi-échelle**

- 15.1 Géographie et populations
- 15.2 Géographie du peuplement et analyse fractale

**Chapitre 16. Présentation de la base de données *Tageo***

- 16.1. *Tageo*, site officiel de la loi rang – taille
  - 16.1.1. La nature des données
  - 16.1.2. L'objectif de l'analyse et les corrections apportées à la base
  - 16.1.3. Le sens des variables utilisées
    - 16.1.3.1. La variable « position »
    - 16.1.3.2. La variable « nombre d'habitants »
- 16.2. Lois rang – taille à l'échelle étatique
  - 16.2.1. État des lieux des connaissances concernant les lois rang – taille
  - 16.2.2. Présentation des résultats obtenus à partir des données *Tageo*



## Curriculum vitae de Maxime Forriez

16.2.3. Interprétations de ces résultats

16.3. Les statistiques parétiennes et les lois rang – taille

16.3.1. Les lois parétiennes

16.3.2. Les distributions des lois rang – taille

### Chapitre 17. Structure multi-échelle de la répartition de la population

17.1. À l'échelle du monde

17.1.1. Données brutes

planétaire

17.1.1.1. Analyse fractale globale de la répartition de l'établissement humain à l'échelle

planétaire

17.1.1.2. Analyse fractale locale de la répartition de l'établissement humain à l'échelle

17.1.1.3. Analyse locale du nombre d'habitants à l'échelle planétaire

17.1.1.4. Loi rang – taille et distribution parétienne

17.1.2. Données avec un filtre de population à 144 300 habitants

144 300 habitants

17.1.2.1. Loi rang – taille et distribution parétienne

17.1.2.2. Analyse fractale de la répartition de l'établissement humain à un seuil de

1 000 000 d'habitants

17.1.3. Données avec un filtre de population à 1 million d'habitants

17.1.3.1. Loi rang – taille et distribution parétienne à un seuil de 1 000 000 d'habitants

17.1.3.2. Analyse fractale de la répartition de l'établissement humain à un seuil de

17.2. À l'échelle continentale

17.2.1. L'Eurasie

17.2.2. L'Amérique

17.2.3. L'Afrique

17.2.4. L'Océanie

17.2.5. Conclusion

17.3. À l'échelle étatique

### Chapitre 18. Conclusion générale

18.1. Projet 1. De la nécessité de rapprocher l'information et l'échelle

18.1.1. L'information

18.1.1.1. Le contenu brut de l'information

18.1.1.2. La valeur de l'information

18.1.2. Les savoirs

18.1.3. La connaissance

18.2. Projet 2. De la nécessité de redevenir français en géographie

18.3. Projet 3. De l'unification de la connaissance en géographie

### Chapitre 19. Bibliographie

### Chapitre 20. Annexes

|   |
|---|
| <b>Programmes personnels de recherche</b> |
|---|

Sur le site <http://www.louez-mon-cerveau.com>, vous pouvez trouver des documents se rapportant à mes activités de recherche.

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>1. Les champs de recherche</b> |
|-----------------------------------|

**Objet** – Les structures multi-échelles géographiques

**Résumé** – Les structures multi-échelles demeurent le marqueur disciplinaire de la géographie selon l'expression de Jacques Lévy. Ainsi, la thèse soutenue en 2010 ne peut être qu'une humble introduction en hydrographie, en géographie urbaine, en géohistoire et en géographie physique. Les champs de recherche appelés à se développer sont par conséquent très vastes. Le schéma ci-dessous présente en cascade comment passer de la théorie à la modélisation pratique *via* un champ disciplinaire de support et un objet précis. Néanmoins, l'objectif de ce programme de recherche est de développer de nouveaux champs d'investigation tels que la stratégie ou la géographie de l'énergie en relativité d'échelle.

|                             |   |         |              |                                    |                     |                              |
|-----------------------------|---|---------|--------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <b>Nature</b>               | <b>Déclinaison en cascade des champs de recherche actuels</b>         |         |              |                                    |                     |                              |
| <b>Relativité d'échelle</b> | Structures multi-échelles géographiques                               |         |              |                                    |                     |                              |
|                             | Méthodologie de la relativité d'échelle (ou scallo-spatio-temporelle) |         |              |                                    |                     |                              |
|                             | Mesures fractales   |         |              | Analyses spatio-temporelles        |                     |                              |
| <b>Type de modélisation</b> | Modélisation en géographie physique                                   |         |              | Modélisation en géographie humaine |                     |                              |
| <b>Champ disciplinaire</b>  | Topographie   |         | Hydrographie | Géohistoire                        | Géographie urbaine  | Géographie du peuplement     |
| <b>Objets d'étude</b>       | Corse   | Gardons | Gardons      | Châteaux dans le nord de la France | Morphologie urbaine | Répartition de la population |

## 2. Programmes personnels de recherche

### 2.1. Programme central de recherche : « Relativité d'échelle en géographie »

**Objet** – Les structures multi-échelles géographiques

**Résumé** – Depuis 2004, il s'est décliné dans différents champs de la géographie, jusqu'à présent cinq, donnant lieu à cinq grands projets de recherche. Il s'agit d'un programme ouvert, toujours prêt à accueillir de nouveaux projets autour des **méthodes d'analyse scalo-spatio-temporelle** de la relativité d'échelle. Jusqu'à présent, les articles publiés présentent d'abord et avant tout ces méthodes. Dans l'avenir, plusieurs articles plus spécifiques à telle ou telle discipline seront écrits et soumis, ce qui pourra susciter de nombreuses collaborations.

|   | Projet                                 | Sous-projet   | Objets d'étude et processus principaux   | Valorisations effectuées  | Valorisation en cours   |
|---|--|---|--|---|---|
| 1 | Géohistoire (depuis 2004)              | Répartition géohistorique des châteaux dans les régions nord de la France   | Frontières<br>Discontinuités/Limites<br>Territorialisation                       | Rédaction d'un article de synthèse  | Rédaction d'un article de synthèse sur l'intégralité des résultats obtenus                                    |
| 2 | Géographie physique (depuis 2008)      | Gardons Corse   | Hydrographie<br>Topographie  | Rédactions de plusieurs articles de synthèse  | Rédaction de plusieurs articles sur l'intégralité des résultats obtenus                                       |
| 3 | Géographie urbaine (depuis 2008)       | 100 entités urbaines  | Morphologie urbaine<br>Organisation des réseaux intra-urbains                    | Rédactions de plusieurs articles de synthèse  | Rédactions en cours de plusieurs articles sur l'intégralité des résultats obtenus                             |
| 4 | Géographie du peuplement (depuis 2009) | Répartition de la population à l'échelle mondiale, continentale et étatique<br>Répartition de la population en France | Peuplement humain<br>Armature / hiérarchie urbaine<br>Structure de la population | → Prix de l'innovation décerné par l'A.F.D.G.<br>→ Chapitre d'ouvrage en cours de publication | Rédaction d'articles de synthèse en cours   |
| 5 | Stratégie et géographie (depuis 2011)  | Champs de bataille<br>Diplomatie et relations internationales   | Réseaux intra ou interétatiques<br>Structure et dynamique des acteurs            |   | → Rédaction d'un ouvrage de synthèse<br>→ Organisation d'un colloque « Échelles et stratégies en géographie » |

2.2. Programme annexe : « Géographie et bandes dessinées »

**Objet** – Les représentations géographiques dans les bandes dessinées

**Résumé** – Depuis 2010, un programme développant une partie de la géographie de l’imaginaire, des territoires qui n’existent pas, a été mis en œuvre. Il s’agit de susciter des collaborations avec les chercheurs actuels dans ce domaine. Le goût de la théorie n’exclut pas celui de la poésie. Peu de travaux ont été menés dans cette thématique pourtant très riche. Grand amateur de bandes dessinées, je pense qu’il est important de s’y intéresser sous un angle plus scientifique. D’une part, cette recherche s’ouvre largement au grand public. D’autre part, la représentation géographique contenu dans ces ouvrages est très riche et s’inscrit dans une démarche éminemment spatio-temporelle ; chaque ouvrage s’inscrit dans un contexte historique propre conditionnant l’existence ou l’inexistence de certains États possibles dans les bandes dessinées, par exemple. Certains États imaginaires restent célèbres : Moulinsart, la Syldavie et le San Théodoros dans Tintin, Champignac, la Palombie, le Bretzelbrug dans Spirou et Fantasio, *etc.* La construction imaginaire de ces États les rend particulièrement réaliste et ne perturbe pas, voire amuse, les lecteurs de la génération de ces ouvrages, et parfois ceux des générations ultérieures. Le champ d’investigation sera très large et essaiera de toucher tous les genres (*comix, manga, productions belges*), espérant donner au neuvième art, comme je le pense mes collègues qui se sont penchés sur cette thématique, toute la place qu’il mérite en géographie.

## Projet 1. Géohistoire

La géohistoire est le champ en géographie humaine qui permet par excellence d'opérer des analyses spatio-temporelle sur le court, moyen, long et très long terme. De nombreuses entités spatiales possèdent une répartition évoluant dans le temps obéissant clairement à une échelle spatiale et à une échelle temporelle. Leurs descriptions peuvent correspondre à une approche multi-scalaire classique (Forriez, 2005) avec pour support la géographie historique. Chemin faisant, cette méthode permet de proposer une approche plus quantitative au niveau d'échelles temporelles *via* le modèle log-périodique (Forriez, 2005 ; 2007 ; 2010), au niveau des échelles spatiales *via* une analyse fractale (Forriez, 2010), au niveau d'une analyse spatiale *via* une analyse radiale (Forriez, 2005 ; 2007 ; 2010), *via* une analyse scalo-spatiale (Forriez, 2010) et *via* une analyse scalo-spatio-temporelle (Forriez, 2010).

À l'origine, ses études portaient sur la répartition des châteaux dans le Nord de la France. Le choix d'un tel objet s'était effectué de manière purement opportuniste. Néanmoins, sur le moyen terme, les entités castrales se sont avérées beaucoup plus intéressantes que prévues dans la manière explicitée la répartition contemporaine de certaines entités spatiales telles que les villes. De plus, ce sont ces structures castrales qui ont structuré la plupart des terroirs. En effet, à la différence d'autres lieux de pouvoir, tels que les églises, les châteaux sont particulièrement discriminants d'un point de vue spatial. Ainsi, l'étude géohistorique menée jusqu'à présent a bien montré de quelle manière la relativité d'échelle permet d'articuler grande et petite histoire, grande et petite étendues, mais seulement par une approche globale (Forriez, 2010).

Ce projet vise d'une part à reprendre de manière beaucoup plus détaillée l'étude menée entre 2004 et 2010, et, d'autre part, il s'agit d'intégrer d'autres éléments structurants de l'espace dans une dimension géohistorique : routes, églises et monastères, forêts, *etc.*

### Bibliographie indicative

- Forriez, Maxime, 2005, *La motte de Boves permet-elle de mener une réflexion épistémologique commune en archéologie, en géographie et en histoire ?*, Arras, Université d'Artois, Mémoire de master 1 d'histoire et de géographie, 156 p.
- Forriez, Maxime, 2007, *Construction d'un espace géographique fractal. Pour une géographie mathématique et recherche d'une théorie de la forme*, Avignon, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Mémoire de Master 2, 202 p.
- Forriez, Maxime, 2010, *Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle. Exemples choisis en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement*, Avignon, Thèse de doctorat sous la direction de Philippe Martin (U.M.R. ESPACE) et de Laurent Nottale (Observatoire de Paris – LUTh), 406 p.

## Projet 2. Géographie physique

La relativité d'échelle a étudié en géographie physique deux objets principaux : les courbes de niveau d'un relief d'une part, le réseau hydrographique d'un relief d'autre part. Un cas a servi de support : le bassin versant des Gardons.

L'étude a été initiée par Philippe Martin qui remarqua que la dimension fractale des courbes de niveau d'un relief variait en fonction de l'altitude. Dit autrement, chaque courbe de niveau est associée avec une dimension fractale spécifique (Martin, 2006). Cette variation peut être explicitée par un certain nombre de processus physiques connus en géographie depuis bien longtemps. L'intérêt de cette approche consiste par conséquent à mettre en valeur par une quantification spécifique des phénomènes connus et reconnus.

Cependant, la quantification a révélé un élément étonnant. La variation entre les couples (courbe de niveau vs dimension fractale) ne s'effectue pas de manière aléatoire ; elle suit un modèle mathématique (loi parabolique) (Martin, 2006), mais la dimension fractale étant issue d'un autre couple (logarithme du nombre de boîte vs logarithme de la résolution), il est possible de présenter les résultats de manière tridimensionnelle (altitude vs logarithme du nombre de boîte vs logarithme de la résolution) (Nottale, Martin, Forriez, 2012).

Parallèlement, une étude indépendante a été menée sur le réseau hydrographique des Gardons (Forriez, Martin, Nottale, 2009 ; Forriez, 2010). Un certain nombre d'éléments converge entre les deux approches (topographique et hydrographique). Néanmoins, la liaison explicite entre les deux n'a pas encore été établie. L'un des enjeux de ce projet est de construire la relation formelle entre les deux ; elle existe de manière assez logique puisque le réseau hydrographique se déploie grâce aux creux et saillies des reliefs.

Le second enjeu consiste à étudier une entité physique plus importante en termes de taille *via* ces méthodes, rodées par l'étude des Gardons. Le choix s'est porté sur la Corse. L'île de Beauté présente deux avantages. D'une part, sa taille est « raisonnable » par rapport aux temps de calcul d'un ordinateur lambda. D'autre part, elle présente une entité **finie**. À la différence des Gardons, il est plus aisé d'en définir une limite (le trait de côte en l'occurrence). Ainsi, avec la Corse, un véritable modèle unissant approche topographique et approche hydrographique pourra être construit.

### Bibliographie indicative

- Forriez, Maxime, 2010, *Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle. Exemples choisis en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement*, Avignon, Thèse de doctorat sous la direction de Philippe Martin (U.M.R. ESPACE) et de Laurent Nottale (Observatoire de Paris – LUTh), 406 p.
- Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2011, « Comparaison entre la classification de Horton et la classification ascendante hiérarchique des confluences (C.H.A.C.). Application au bassin amont du Gardon (Gard, France) », in Marie-Josée Penven, Hervé Regnaud, Denis Mercier, *Mobilité des formes et surfaces terrestres. Des changements passés aux changements actuels*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 55-67.
- Martin, Philippe, 2000, « Quelle est la dimension fractale du massif karstique de la Sainte-Baume ? Éléments pour une théorie spatiale et fractale du karst, *Karstologia*, n°35, Chambéry, EDyTeM p. 13-26
- Martin, Philippe, 2006, « La dimension fractale d'un relief varie-t-elle avec l'altitude ? L'exemple de l'Aigoual (France), *Géopoint 2004. La forme en géographie*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S., p. 327-332
- Nottale, Laurent, Martin, Philippe, Forriez, Maxime, 2012, « Analyse en relativité d'échelle du bassin versant du Gardon (Gard, France). Étude de la variation de la dimension fractale en fonction de l'altitude et de l'échelle », *Revue internationale de géomatique*, vol. 22, n°1, Paris, Hermès, p. 103-133

### Projet 3. Géographie urbaine

Depuis près de trente ans, la fractalité des morphologies urbaines n'est plus à démontrer. Néanmoins, la littérature concernant ce domaine demeure on ne peut plus éparse, voire contradictoire. L'objet de ce projet consiste à y mettre de l'ordre en proposant une explication théorique fondée sur la théorie de la relativité d'échelle qui permettra de lever les contradictions soulevées et de les dépasser.

À partir de la base de données constituée lors de mes travaux de thèse (2007-2010), l'étude qui portait sur une centaine de villes serait élargie. À partir d'images satellite ou aériennes, il est possible d'extraire la forme globale de chacune des villes du globe et d'en mesurer la fractalité. Ainsi, chaque structure urbaine aura ses propres données que l'on pourra étudier par l'intermédiaire d'une base de données augmentée.

De plus, chaque ville étudiée possède une population s'inscrivant à deux niveaux. D'une part, le nombre d'habitants peut être mis en corrélation avec le réseau de villes intra-étatiques. D'autre part, il peut être mis en relation avec le réseau des villes mondiales. Dans les deux cas, il est alors possible d'analyser les relations inter-urbaines *via* des lois dites rang-taille permettant de positionner la population d'une ville par rapport à une autre. En inscrivant ces lois dans une approche diachronique, il devient envisageable de constituer une dynamique urbaine relative.

Structure et dynamique urbaines peuvent alors être rapprochées en mettant en corrélation mesures fractales et nombres d'habitants. Plusieurs résultats encourageant ont été menés dans ce sens, et ne demandent qu'à être développés.

#### **Bibliographie indicative**

Forriez, Maxime, 2010, *Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle. Exemples choisis en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement*, Avignon, Thèse de doctorat sous la direction de Philippe Martin (U.M.R. ESPACE) et de Laurent Nottale (Observatoire de Paris – LUTh), 406 p.

### **Projet 4. Géographie du peuplement humain**

La géographie du peuplement reste le noyau dur de toute géographie humaine. La répartition du peuplement humain est à la fois structurelle et dynamique. Malgré son importance historique et déterminante pour tant d'autres géographies, la géographie du peuplement subit un profond délaissement aujourd'hui, du simple fait que l'opinion géographique commune est qu'il n'y a plus rien à y découvrir. Néanmoins, même si les facteurs de localisation, de nature physique et historique essentiellement, sont connus, la dynamique du peuplement et son articulation avec les dynamiques de population reste un champ de recherche à explorer.

Ce qui unit les deux dynamiques est une relations scalaire, c'est-à-dire une relation de nature fractale. Si des travaux existent concernant l'étude de la structure scalaire du peuplement, la dynamique scalaire demeure quasi-inexistante, or elle représente la clé pouvant relier dynamique de peuplement et dynamiques de population. Ainsi, le projet a pour objectif de tenter de résoudre l'une des plus grandes énigmes du peuplement humain : celle de l'inertie spatiale de sa répartition géographique sur le long terme. Bref, quantifier et expliciter les capacités d'absorption de la dynamique de peuplement globale par rapport aux dynamiques de population locales

Ces analyses peuvent être menées à différents niveaux, du moment qu'un rapport d'échelle existe : au niveau d'une ville et de ses quartiers, au niveau d'une ville et de sa proche campagne, au niveau d'une région, au niveau d'un État, au niveau d'ensembles régionaux, et au niveau mondial. L'intérêt de ces études sera de montrer les limites, si elles existent, de la capacité d'absorption de la dynamique de peuplement à chacun de ces niveaux. L'enjeu d'une telle compréhension est vital dans un monde où les transformations physiques dues à l'évolution climatique vont très certainement modifier la répartition structurelle du peuplement humain de manière considérable pour la première fois de l'histoire de l'humanité. Les conclusions finales de ce projet présenteront des outils formels de pilotage utilisables dans le cadre de l'aménagement du territoire, afin de « contrôler » les flux de population, non dans un sens dictatorial, mais dans un sens d'adaptabilité des sociétés face à ses futurs changements.



## Projet 5. Stratégie et géographie

Lors d'un cours dispensé au Licence 1 Géographie à l'Université d'Avignon, je m'étais aperçu que la stratégie, au sens étymologique du terme, est davantage scalaire que spatiale. Sur un champ de bataille, la victoire se conçoit de manière spatiale (positionnement des troupes) et de manière temporelle (ordre d'attaque ou de retrait des troupes), mais également de manière scalaire. Même sur un champ de bataille de petite taille, les mouvements de troupe s'articulent sur plusieurs niveaux. C'est la coordination de ces niveaux dans l'esprit du chef de guerre qui mène pas à pas vers la victoire ou vers la défaite. Une analyse spécifique des grands traités militaires sur la question pourra montrer que cette approche scalaire des champs de bataille a été largement pensée depuis Sun Tsé de diverses manières.

Cette intuition, largement qualitative, n'a jamais été quantifiée pour une raison simple : la géométrie fractale, unique outil permettant de mesurer les relations scalaires, n'a été inventée qu'à la fin du XX<sup>e</sup> siècle. À partir de là, le projet prend une nouvelle dimension particulièrement innovante. Il s'agit de proposer des stratégies purement scalaires se déployant dans l'espace et dans le temps d'un champ de bataille à partir, d'une part, de ce que l'on connaît des batailles passées de l'Antiquité à nos jours, d'autre part, l'appliquer aux nouvelles conceptions de la guerre de ce début du XXI<sup>e</sup> siècle. Ainsi, une double approche pourra être développée : la géohistoire des champs de bataille et l'avenir des champs de bataille. Le sujet est volontairement défini de manière très large, puisqu'il n'est pas envisageable de l'étudier sérieusement sans connaître l'évolution de l'histoire diplomatique, l'évolution des tactiques militaires, l'évolution de l'armement, l'évolution technologique, l'évolution des mœurs guerrières, *etc.* Ainsi, de nombreuses collaborations pluridisciplinaires en histoire, en droit, avec les institutions militaires françaises, *etc.*, pourront être envisagées, afin de construire cette approche scalaire des champs de bataille.

## Publications

Sur le site <http://www.louez-mon-cerveau.com>, vous pouvez trouver mes principales publications dans la rubrique « C.V. », volet publications.

### 0. Mémoires universitaires

- Forriez, Maxime, 2005, *La motte de Boves permet-elle de mener une réflexion épistémologique commune en archéologie, en géographie et en histoire ?*, Arras, Université d'Artois, Mémoire de master 1 d'histoire et de géographie, 156 p.
- Forriez, Maxime, 2007, *Construction d'un espace géographique fractal. Pour une géographie mathématique et recherche d'une théorie de la forme*, Avignon, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Mémoire de Master 2, 202 p.
- Forriez, Maxime, 2010, *Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle. Exemples choisis en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement*, Avignon, Thèse de doctorat sous la direction de Philippe Martin (U.M.R. ESPACE) et de Laurent Nottale (Observatoire de Paris – LUTh), 406 p.
- Forriez, Maxime, 2013, *La mise en œuvre de la transition énergétique par les collectivités locales. Outils et méthodes d'un nouveau management public*, Valenciennes, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Mémoire de Master 2, 67 p.

### 1. Publications sans comité de lecture

- Forriez, Maxime, 2005, « Structure spatiale et archéologie. Exemple des modèles numériques de terrain (M.N.T.) », in Racinet, Philippe, *Recherches pluridisciplinaires sur un terroir picard de l'époque antique à la Révolution française. Boves, complexe castral et prioral du « Quartier Notre-Dame »*. Document final de synthèse. Campagnes 2003-2005, Amiens, Service Régional d'Archéologie de Picardie et Laboratoire d'histoire et d'archéologie de l'Université de Picardie, p. 115-131.

### 2. Publications avec comité de lecture

- Martin, Philippe, Forriez, Maxime, 2008, « De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale. Partie 1. Recherche d'un modèle scalaire spatio-temporel », in *Géopoint 2006. Demain la géographie. Permanences, dynamiques, mutations : Pourquoi ? Comment ?*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S., 297-303 p.
- Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2008, « De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale. Partie 2. Application d'un modèle scalaire spatio-temporel », in *Géopoint 2006. Demain la géographie. Permanences, dynamiques, mutations : Pourquoi ? Comment ?*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S., 305-312 p.
- Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2009, « Structures hiérarchiques en géographie : des modèles linéaires aux modèles non linéaires (lois de puissance et corrections log-périodiques) », in Foltête, Jean-Christophe (s.d.), *Actes des Huitièmes Rencontres de Théo Quant*, Besançon, ThéMA, 10 p. [en ligne : <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/2007/TQ2007%20ARTICLE%2051.pdf>]
- Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2010, « Lois d'échelle et transition fractal – non fractal en géographie », *L'espace géographique*, n 2, Paris, Belin, p. 97-112
- Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2011, « Comparaison entre la classification de Horton et la classification ascendante hiérarchique des confluences (C.H.A.C.). Application au bassin amont du Gardon (Gard, France) », in Marie-Josée Penven, Hervé Regnauld, Denis Mercier, *Mobilité des formes et surfaces terrestres. Des changements passés aux changements actuels*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 55-67.

- Martin, Philippe, Forriez Maxime, Nottale, Laurent, 2012, « Le fil d'Ariane du dédale scalaire de l'espace-temps géographique », in *Géopoint 2010. Les échelles pour les géographes et les autres*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S, p. 23-45 [Volume numérique]
- Nottale, Laurent, Martin, Philippe, Forriez, Maxime, 2012, « Analyse en relativité d'échelle du bassin versant du Gardon (Gard, France). Étude de la variation de la dimension fractale en fonction de l'altitude et de l'échelle », *Revue internationale de géomatique*, vol. 22, n°1, Paris, Hermès, p. 103-133

### 3. Publications en cours de relecture

- Martin, Philippe, Laurent Nottale, Forriez, Maxime, 2011, « Structure multi-échelle en géographie. Approche de la relativité d'échelle », in *19<sup>e</sup> rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels*, « Échelles et modélisations multi-niveaux », 28 p. [chapitre d'ouvrage soumis à la collection Systèmes Complexes des éditions Chemins de Traverse sous la direction de Denise Pumain]

N.B. La date mentionnée est la date de soumission de l'article.

### 4. Publications en cours de publication

- Forriez, Maxime, 2009, « Objets géographiques et relativité d'échelle », in *Rencontres TRANS-ERICOD des 15 au 17 juin 2009*, Avignon, UMR ESPACE 6012 du CNRS éditeur, 23 p. [soumis à la Revue internationale de géomatique]
- Forriez, Maxime, 2012, « L'organisation en échelles du peuplement humain. État et perspectives » [chapitre d'ouvrage de la synthèse des communication réalisées dans le cadre du concours sur l'innovation en géographie de l'A.F.D.G.]

N.B. La date mentionnée est la date de soumission de l'article.

### 5. Publications en cours de rédaction

- Forriez, Maxime, « Les découpages régionaux des anciens territoires du Nord-Pas-de-Calais. Proposition d'une approche géohistorique multi-échelle »

## Publications sans comité de lecture (2005)

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, 2005, « Structure spatiale et archéologie. Exemple des modèles numériques de terrain (M.N.T.) », in Racinet, Philippe, *Recherches pluridisciplinaires sur un terroir picard de l'époque antique à la Révolution française. Boves, complexe castral et prioral du « Quartier Notre-Dame »*. Document final de synthèse. Campagnes 2003-2005, Amiens, Service Régional d'Archéologie de Picardie et Laboratoire d'histoire et d'archéologie de l'Université de Picardie, p. 115-131.

**Résumé** – L'archéologie de terrain utilise peu les outils relatifs aux modèles numériques de terrain. Cette position est étonnante lorsque l'on sait que des appareils de mesures tels que le tachéomètre laser, sont abondamment utilisés sur le terrain. Ainsi, la projection en trois dimensions paraît logique pour un géographe, mais pas pour un archéologue. Ce texte présente à ce public l'outil et son application à un objet particulier, la motte de Boves qui fait l'objet de fouilles programmées depuis 1997. C'est la première fois qu'elle quitte ses projections en deux dimensions, soit en plan, soit en coupe, pour se montrer en trois dimensions aux yeux de ceux qui l'étudient depuis neuf ans. Néanmoins, il ne faut pas oublier l'intérêt que cela peut apporter à la géographie dans une approche géo-archéologique. Ainsi, ce texte s'ouvre sur la place de la géométrie fractale au sein des modèles numériques de terrain.

**Mots clés** – Archéologie, Boves, modèle numérique de terrain, topographie, fractal

### Plan de la publication :

#### 1. La technique des modèles numériques de terrain

*Définition*

*L'acquisition des données*

*Le matériel*

*Le traitement des données ou la fabrication du M.N.T.*

#### 2. L'analyse des modèles numériques de terrain

*Limites des différents objets*

*Calcul de volumes*

*Explication de l'organisation spatiale du site de Boves*

#### 3. L'analyse structurelle des M.N.T.

*Présentation rapide de la géométrie fractale*

*Les perspectives d'une telle approche en archéologie*

**Publications avec comité de lecture (2008-2012)**

**1. De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale. Partie 1. Recherche d'un modèle scalaire spatio-temporel**

**Référence de la publication** – Martin, Philippe, Forriez, Maxime, 2008, « De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale. Partie 1. Recherche d'un modèle scalaire spatio-temporel », in *Géopoint 2006. Demain la géographie. Permanences, dynamiques, mutations : Pourquoi ? Comment ?*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S, 297-303 p.

**Résumé** – Ce texte montre comment il est possible de penser ensemble : l'espace, le temps et les échelles mais dans un cadre fractal. Cela conduit à importer en géographie la Théorie de la Relativité d'Échelle (T.R.E.) de L. Nottale. Les entités géographiques apparaissent dès lors comme organisées dans l'ordre des échelles selon deux modalités : invariance d'échelle ou covariance d'échelle. Par ailleurs la T.R.E. explicite l'ubiquité des fractales, objective les limites empiriques et fournit un support théorique à l'idée d'emboîtement d'échelles.

**Mots clés** – Espace, temps, échelle, approche déductive, fractale, château, Boves, France.

**Plan de la publication :**

**I. Position du problème**

- A. Le temps
- B. L'espace
- C. L'échelle

**II. La présentation de la théorie de la relativité d'échelle**

- A. L'ordre des échelles
- B. Le principe de relativité

**2. De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale. Partie 2. Application d'un modèle scalaire spatio-temporel**

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2008, « De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale. Partie 2. Application d'un modèle scalaire spatio-temporel », in *Géopoint 2006. Demain la géographie. Permanences, dynamiques, mutations : Pourquoi ? Comment ?*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S, 305-312 p.

**Résumé** – La première partie a présenté la Théorie de la Relativité d'Echelle et son utilisation possible en géographie. Cette seconde partie essaye de mettre en œuvre cette théorie à partir d'un exemple de géographie historique. La modélisation est réalisée dans un espace-temps fractal mais sans djinn, c'est-à-dire en faisant l'hypothèse de l'auto-similarité (dimension fractale constante). L'évolution historique du site de Boves est ajustée à un modèle log-périodique qui correspond à une décélération historique. Cette évolution temporelle est mise en relation avec un champ morphogénétique hypothétique bien que caractérisé, entre autres choses, par sa structure, probablement fractale.

**Mots clés** – Modèle linéaire log-périodique, espace-temps fractal, château, Boves, France.

**Plan de la publication :**

**I. La relativité d'échelle**

- A. La présentation de la théorie
- B. Le modèle fractal log-périodique
- C. La géographie et la relativité d'échelle

**II. L'application sur le site archéologique de Boves, Somme**

- A. Le choix des événements
- B. Le choix de l'espace
- C. Le bilan

**III. Bibliographie**

### 3. Structures hiérarchiques en géographie : des modèles linéaires aux modèles non linéaires (lois de puissance et corrections log-périodiques)

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2009, « Structures hiérarchiques en géographie : des modèles linéaires aux modèles non linéaires (lois de puissance et corrections log-périodiques) », in Foltête, Jean-Christophe (s.d.), *Actes des Huitièmes Rencontres de Théo Quant*, Besançon, ThéMA, 10 p. [en ligne : <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/2007/TQ2007%20ARTICLE%2051.pdf>]

**Résumé** – La loi de puissance (et spécialement la loi rang-taille) est utilisée dans de nombreuses modélisations empiriques en géographie. Souvent, on peut observer une oscillation des points expérimentaux sur les graphiques bi logarithmiques. Jusqu'alors ces oscillations étaient interprétées comme des artefacts. Grâce à des développements mathématiques récents, on peut modéliser ces fluctuations par une loi fractale log-périodique comme nous allons le montrer.

**Mots clés** – Géographie Invariance d'échelle Covariance d'échelle Dépendance d'échelle Loi fractale log-périodique

#### Plan de la publication :

##### 1. Introduction

##### 2. La position du problème

- 2.1. Les lois fractales invariantes d'échelle
- 2.2. L'exemple d'une loi rang vs population urbaine
- 2.3. La dépendance d'échelle

##### 3. La loi rang-taille parabolique

##### 4. La correction log-périodique des lois de puissance

- 4.1. La correction log-périodique et l'invariance d'échelle
- 4.2. La correction log-périodique et la dépendance d'échelle
- 4.3. La loi rang-taille parabolique et la correction log-périodique

##### 5. La discrétisation des lois log-périodiques

- 5.1. La théorie
- 5.2. La série chronologique du château de Boves
- 5.3. L'exemple de découverte et d'exploration de nouvelle(s) cavité(s) de plus de 1000 mètres

##### 6. Conclusion

##### 7. Références bibliographiques

#### 4. Lois d'échelle et transition fractal – non fractal en géographie

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2010, « Lois d'échelle et transition fractal – non fractal en géographie », *L'espace géographique*, n 2, Paris, Belin, p. 97-112

**Résumé** – Le concept de transition fractal – non fractal fut introduit initialement dans un cadre de physique fondamentale. Il est fondé sur le constat que le monde est globalement organisé de manière scalaire (comme fonction de l'échelle). Cette transition décrit le passage d'états non fractals (indépendants de l'échelle) à des états fractals (explicitement dépendants de l'échelle) et se manifeste localement sur des gammes d'échelles assez courtes. Ce concept permet de comprendre comment certains systèmes peuvent paraître non fractals à certaines échelles et fractals à d'autres.

**Mots clés** – Échelle, géographie physique, géographie urbaine, relativité

#### **Plan de la publication :**

##### **Le concept de transition fractal – non fractal**

La théorie de la relativité : construction

La théorie de la relativité : méthode

Les lois de transformation d'échelle

##### **L'utilisation de ce concept pour les objets géographiques**

Le cas du nuage de points

Le cas avec un élément réticulaire

Le cas d'une organisation aréolaire urbaine

##### **Les conséquences en géographie de l'existence d'une telle transition**

##### **Bibliographie**



**5. Comparaison entre la classification de Horton et la classification ascendante hiérarchique des confluences (C.H.A.C.). Application au bassin amont du Gardon (Gard, France)**

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2011, « Comparaison entre la classification de Horton et la classification ascendante hiérarchique des confluences (C.H.A.C.). Application au bassin amont du Gardon (Gard, France) », in Marie-Josée Penven, Hervé Regnaud, Denis Mercier, *Mobilité des formes et surfaces terrestres. Des changements passés aux changements actuels*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 55-67.

**Résumé** – L'objectif de cet article est de proposer une caractérisation géométrique des réseaux hydrographiques à partir de l'exemple du bassin versant des Gardons (données CARTHAGE de l'I.G.N.). Une telle caractérisation existe depuis, au moins, 1945, date à laquelle R. E. Horton mit au point sa classification par ordre. Toutefois, celle-ci est loin d'être pratique, car elle n'aboutit pas à des grandeurs caractéristiques claires permettant la différenciation des réseaux. Pour arriver à établir ces grandeurs, une nouvelle classification est proposée dans cet article. Elle permettra, entre autres, de définir quatre grandeurs caractéristiques.

**Mots clés** – Comptage par des boîtes carrées, rapport de confluences, rapport de longueurs, classification hiérarchique ascendante des confluences, Léonard de Vinci, log-périodicité

**Plan de la publication :**

**1. Construction des classifications**

Classification de Horton-Schumm-Strahler (H.S.S.)

Classification ascendante hiérarchique des confluences

**2. Arborescence, log-périodicité, dimension fractale**

Loi log-périodique et arbre

Loi de Léonard de Vinci

**3. Estimation des paramètres**

Dimension fractale

Loi de Horton

Loi de la C.H.A.C.

Bilan

Tortuosité et rapport  $g$

Tortuosité locale

Tortuosité globale

$g$ ,  $D$  et  $k$

Longueur critique

**Bibliographie**

## 6. Le fil d'Ariane du dédale scalaire de l'espace-temps géographique

**Référence de la publication** – Martin, Philippe, Forriez Maxime, Nottale, Laurent, 2012, «Le fil d'Ariane du dédale scalaire de l'espace-temps géographique », in *Géopoint 2010. Les échelles pour les géographes et les autres*, Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. ESPACE 6012 C.N.R.S., p. 23-45 [Volume numérique]

**Résumé** – L'idée d'échelle en géographie, et plus largement en sciences, peut être représentée métaphoriquement par un dédale de notions, de concepts, voire de théories aux statuts variables et à l'apport parfois discutable. Il faut par conséquent louvoyer, faire des tours et des détours pour essayer de trouver non seulement une « sortie » acceptable – c'est-à-dire une solution efficiente –, mais également un chemin cohérent dans ce labyrinthe. Même si la solution d'Icare demeure possible pour sortir de ces murs – celle-ci consistant à s'évader au-dessus du problème –, il serait tout de même mieux de trouver une voie résolvant au fond une question pluridisciplinaire centrale et délicate (Martin P. et al. soumis). Pour ce faire, il est nécessaire de suivre un fil d'Ariane traçant le chemin d'une solution au moins géographique, et permettant de passer à des problèmes d'une autre ampleur (construction d'une théorie des formes en géographie et tests contre).

Ce « fil d'Ariane » tel que nous nous proposons de l'envisager, consiste à concevoir la possibilité d'une compréhension et d'une explication des morphologies et des morphogenèses en n'ayant pas recours à une source productrice d'ordre hétéronome, mais dans lesquelles la question scalaire est centrale. Autrement dit, il s'agit de préciser un processus de différenciation formellement autonome, c'est-à-dire en fait de construire une théorie. Dans ce texte, le facteur structurel explicatif mis en exergue est l'idée d'échelle, et la théorie retenue servant de fil conducteur à une pensée d'essence géographique est celle de la relativité d'échelle (R.E.).

**Mots clés** – Relativité d'échelle, géographie scalaire,

### Plan de la publication :

#### I. Précisions lexicologiques et conceptuelles

- A. Ordres de grandeur et niveaux
- B. Résolution au sens strict (ss) et subséquente
- C. Représentation et échelle cartographique
- D. Structure scalaire et fractale : approche théorique
- E. Spatialité vs scalarité

#### II. Échelles et géographie

- A. Observation d'un phénomène géographique
  1. Entre déterminisme et hasards absolus
  2. Origine sans sources hétéronomes d'ordre
- B. Les conditions rationnelles de possibilité
  1. Objets relatifs et lois de transformation (ou structure)
  2. Approche discontinue
- C. L'échelle : définitions essentielles
- D. Renversement épistémologique

#### III. Relativité d'échelle

- A. Principes premiers
  1. Le principe de relativité d'échelle
  2. Le principe de covariance
  3. Le principe d'équivalence
- B. Lois de transformation d'échelle
  1. L'invariance d'échelle
  2. Les modèles transitionnels
  3. La dynamique d'échelle
  4. La log-périodicité

#### IV. Applications aux phénomènes multi-échelles géographiques

- A. L'invariance d'échelle : une structure scalaire simple

## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

### **B. Les modèles transitionnels**

1. Modèle transitionnel Non fractal – Fractal (NF – F)
2. Modèle transitionnel Fractal – Fractal (F – F)

### **C. La dynamique d'échelle**

1. Dynamique d'échelle en Avignon
2. Dimension fractale et altitude dans le Gardon

### **D. La log-périodicité : tremblement de terre du Sichuan**

## **V. Géographie et relativité d'échelle**

## **VI. Références bibliographiques**

**7. Analyse en relativité d'échelle du bassin versant du Gardon (Gard, France). Étude de la variation de la dimension fractale en fonction de l'altitude et de l'échelle**

**Référence de la publication** – Nottale, Laurent, Martin, Philippe, Forriez, Maxime, 2012, « Analyse en relativité d'échelle du bassin versant du Gardon (Gard, France). Étude de la variation de la dimension fractale en fonction de l'altitude et de l'échelle », *Revue internationale de géomatique*, vol. 22, n°1, Paris, Hermès, p. 103-133

**Résumé** – Des courbes de niveau (> 100 m) du Gardon sont analysées avec les outils de la relativité d'échelle. Ces courbes dépendent explicitement de l'échelle (méthode de comptage de boîtes) et de l'altitude. Cette dépendance est solution d'une équation aux dérivées partielles (en échelle et en position). Les descriptions en termes d'invariance d'échelle (dimension fractale  $D_F$  constante) sont ainsi généralisées en « covariance d'échelle » ( $D_F$  variable ; transitions entre régimes dépendant et indépendant de l'échelle). Cette méthode rend compte de la variation parabolique des  $D_F$  en fonction de l'altitude. Ainsi lorsque  $D_F = 1$ , l'altitude calculée est de -120 m, ce qui est le niveau régressif wurmien.

**Mots clés** – Échelles, relativité, géographie, fractals, bassin versant.

**Plan de la publication :**

**1. Introduction**

**2. Variation de la dimension fractale en fonction de l'altitude**

- 2.1. Méthode de comptage de boîtes
- 2.2. Dimension fractale moyenne en fonction de l'altitude
- 2.3. Altitudes critiques
- 2.4. Compréhensions théoriques de la loi parabolique en  $h$

**3. Variation de la dimension fractale pour  $h = \text{constante}$**

**4. Analyse couplée en échelle et altitude : ajustement polynomial**

**5. Analyse couplée en échelle et altitude : transition fractal / non fractal**

- 5.1. Étude séparée des deux régimes
  - 5.1.1. Grandes échelles géographiques :  $\ln r = 0$  à 2
  - 5.1.2. Petites échelles géographiques :  $\ln r = 3,1$  à 5,2
- 5.2. Ajustement global par une loi de transition « relative d'échelle »
- 5.3. Ajustement global par une loi de transition : analyse complémentaire
- 5.4. Comptabilité des deux ajustements

**6. Conclusion et prospective**

**Bibliographie**

## Publications en cours de relecture

### 1. Structure multi-échelle en géographie. Approche de la relativité d'échelle

**Référence de la publication** – Martin, Philippe, Laurent Nottale, Forriez, Maxime, 2011, « Structure multi-échelle en géographie. Approche de la relativité d'échelle », in *19<sup>e</sup> rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels*, « Échelles et modélisations multi-niveaux », 28 p. [chapitre d'ouvrage soumis à la collection Systèmes Complexes des éditions Chemins de Traverse sous la direction de Denise Pumain]

**Soumis à relecture depuis 2011**

**Résumé** – Une idée déjà ancienne peut constituer le point de départ de cette réflexion : la matière (mais aussi l'énergie et l'information), envisagée dans un cadre tant naturel qu'anthropique, s'organise scalairement de manière spontanée jusqu'à adopter, et parfois apparaître, sous l'apparence de niveaux observables et/ou conjecturables. Ceci a conduit les géographes, sur la plage des échelles qui les concerne ( $10^{-4}$  –  $10^{+7}$  m environ), à rechercher et identifier des phénomènes cohérents à certains niveaux scalaires (échelles particulières) – c'est-à-dire des niveaux privilégiés – dans une approche, avant toutes choses, qualitative. La méthode géographique consiste alors, au mieux, à mettre en rapport ces niveaux, tant pour problématiser une question, que pour éclairer un problème spécifique dont certaines manifestations relèvent d'un niveau A (échelle plus grande) alors que d'autres correspondraient à un niveau B (échelle plus petite) ; la dialectique qui alors s'instaure conduisant, en théorie, à un surcroît de compréhension.

Dans cet article, l'objectif est de travailler à qualifier et à quantifier ce mode propre d'organisation de l'univers tout en testant certains aspects de la Relativité d'Échelle (R.E.) de L. Nottale sur la gamme des échelles couvertes par les problématiques géographiques où des phénomènes particuliers et riches semblent apparaître. Ceci devrait conduire à mieux ancrer ce type d'approche théorique et quantitative tout en la rendant plus opérationnelle pour la géographie, mais en fonction de questionnements et de caractéristiques qui lui sont propres. Si cela conduit au transfert et à l'intégration de la RE à la géographie, cela permet aussi de combler un gap scalaire dans la gamme des échelles sur laquelle la RE s'applique jusqu'à présent. Si celle-ci a déjà montré son effectivité aux petites échelles des physiciens (physique quantique) et aux grandes échelles astrophysiques il reste à établir sa véracité (et son utilité paradigmatique) aux échelles « médianes » donc largement anthropiques, mais aussi biologiques. Si ceci peut être fait, alors émergerait la possibilité d'une approche scalaire unitaire des plus petites aux plus grandes échelles. Dans cette perspective, le domaine scalaire géographique et les problématiques qui sont les siennes deviennent *ipso facto* un champ de validation alors même qu'en retour la discipline se dote d'une théorie formelle. D'une science constructiviste (au sens des épistémologies constructivistes – Le Moigne), elle deviendrait une science analytique et homothétique. Là se situe l'enjeu fondamental de la notion d'échelle en géographie.

Dans une première approche, la démarche peut être envisagée selon deux étapes. D'une part, il faut essayer de lier cette théorie, dans la mesure du possible, à certaines variables (ou attributs spécifiques) connues et utilisées, voire définissables, en géographie. D'autre part, il faut décrire et expliciter un certain nombre de situations scalaires n'ayant jamais été quantifiées à partir des structures multi-échelles observées. Néanmoins, tout ceci nécessite au préalable de s'entendre sur certains termes ou concepts ici mis en oeuvre comme essentiellement ceux de niveau, d'échelle et de résolution.

**Mots-clés** – Échelle, niveau, résolution, fractalité, indépendance d'échelle, dépendance d'échelle, invariance d'échelle, covariance d'échelle, transition fractal – non fractal, échelle de coupure.

**Plan de la publication :**

**Introduction**

**1. Les problèmes d'échelles**

- 1.1. Définitions fondamentales
- 1.2. Échelle et cartographie
- 1.3. Échelle et mesure
- 1.4. Échelles dans (de) la Nature
- 1.5. Échelles et géographie théorique
  - 1.5.1 Saut méthodologique
  - 1.5.2 Fractalité et problèmes géographiques
  - 1.5.3 Typologie de relations fractales

**2. La théorie de la relativité d'échelle**

- 2.1. Les fondements
- 2.2. La caractérisation des variables d'échelle
- 2.3. Les lois d'échelle
  - 2.3.1. Les lois d'échelle du premier ordre
  - 2.3.2. Les lois d'échelle du second ordre

**3. Les applications récentes de la théorie de la relativité d'échelle en géographie**

- 3.1. L'invariance d'échelle, exemple karstologique
- 3.2. La transition fractal – fractal de la ville de Montbéliard
- 3.3. La transition fractal – non fractal du réseau hydrographique des Gardons
- 3.4. La dimension fractale variable observée sur la « ville d'Avignon »
- 3.5. La dimension fractale variable observée sur des courbes de niveau

**Conclusion**

## Publications en cours de publication (2009-2012)

### 1. Objets géographiques et relativité d'échelle

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, 2010, « Objets géographiques et relativité d'échelle », in *Rencontres TRANS-ERI-COD des 15 au 17 juin 2009*, Avignon, UMR ESPACE 6012 du CNRS éditeur, 23 p. [soumis à la Revue internationale de géomatique]

Soumis à relecture depuis 2009

**Résumé** – En règle générale, pour mesurer une dimension fractale, la méthode de calcul retenue est la dimension fractale par comptage de boîtes. Les formes de boîtes possibles sont extrêmement variées : on utilise très fréquemment le carré, mais on peut aussi se servir d'une grille constituée d'hexagones réguliers, de cercles, de rectangles, etc. Cette méthode permet l'obtention d'une dimension fractale « globale » dont le principal défaut, en géographie, est de ne pas traduire les différences scalaires tout en les intégrant dans le calcul. Comment dès lors localiser les variations spatiales de la dimension fractale ? Pour répondre à cette interrogation, deux études de cas ont été réalisées : l'une porte sur la distribution des châteaux dans le Nord de la France (Aisne, 02 ; Nord, 59 ; Oise, 60 ; Pas-de-Calais, 62 ; Seine-Maritime, 76 ; Somme, 80), l'autre traite du réseau hydrographique des Gardons.

Il faut rappeler que la relativité d'échelle a très tôt montré les liens qui existent entre l'irrégularité et la résolution d'un objet donné. Le second objectif de cet article est donc de présenter quelques cas en géographie où ces liens apparaissent clairement comme dans l'étude de la fractalité de la « ville d'Avignon » (Vaucluse, 84), dans celle des châteaux et dans celle des Gardons. Dans le premier cas, en fonction de la résolution de l'image de départ servant de base à un calcul de dimension fractale par comptage de boîtes carrées, l'article montrera que la dimension fractale obtenue, sur différentes images, varie fortement. Dans le second cas, l'ajout de nouvelles branches très secondaires au réseau hydrographique des Gardons ainsi que l'étude, non des châteaux, mais de l'ensemble des communes et hameaux en dépendant, montrent au contraire qu'entre deux réseaux hydrographiques différents – au sens où il y a plus d'informations dans l'un par rapport à l'autre – et qu'entre les deux nuages de points (châteaux ou communes centres et hameaux en dépendant) dont l'un est une sous structure de l'autre, il existe une stabilité de la dimension fractale, alors que l'irrégularité apparente évolue vers une complexification. Dans de tels cas, l'apport, parfois fort coûteux, d'informations supplémentaires, ne modifie en rien la structure scalaire des entités. Ceci pose un problème de fond : comment se fait-il qu'il en soit ? Dans quels cas, il n'est pas nécessaire d'accroître l'information entrée dans le calcul ?

**Mots-clés** – Comptage de boîtes, carré, fractal, châteaux du nord de la France, Gardons, réseau hydrographique, Avignon, ville.

#### Plan de la publication :

##### 1. Introduction générale

##### 2. La relativité d'échelle

2.1. Les principes et la notion de fractale

2.2. L'irrégularité, la résolution et la dimension fractale

##### 3. Les cas d'une dimension fractale constante

3.1. L'étude de la répartition des châteaux dans le Nord de la France

3.2. L'étude de la répartition des branches dans le réseau hydrographique des Gardons (Gard, 30)

##### 4. Les cas d'une dimension fractale variable

4.1. L'étude de la « variation de l'irrégularité » de la commune d'Avignon

4.2. L'observation d'un même phénomène en géographie humaine et en géographie physique

##### 5. Conclusion

##### 6. Bibliographie

## 2. L'organisation en échelles du peuplement humain. État et perspectives

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, 2012, « L'organisation en échelles du peuplement humain. État et perspectives » [chapitre d'ouvrage de la synthèse des communications réalisées dans le cadre du concours sur l'innovation en géographie de l'A.F.D.G.]

**Soumis à relecture depuis 2012**

**Résumé** – Le peuplement humain est surtout étudié aujourd'hui à une échelle locale (régions d'un État par exemple) ou à une échelle très locale (rapport ville-campagne). Toutefois, à une échelle plus globale, il est possible de mettre en évidence des règles de structuration du peuplement humain, car les foyers historiques de peuplement ont peu évolué. Si de telles approches sont bien connues pour des niveaux particuliers, l'articulation théorique de ces niveaux reste thématiquement et ontologiquement problématique alors que la structuration scalaire apparaît fondamentale, puisque, avant d'étudier n'importe quel espace, il est nécessaire de choisir une unité de mesure (résolution) et les limites de l'aire considérée celles-ci servant de référence par la suite à un niveau donné, et conditionnant, en partie, l'information disponible et la description scalaire que l'on peut en faire. L'objectif de ce projet consiste à proposer une méthodologie géographique scalaire, indépendante d'un objet précis, permettant de résoudre cette aporie. Dans ce cadre, le peuplement paraît être le champ de la géographie où cette méthodologie peut être définie très précisément.

**Mots-clés** – Analyse spatiale, multiscalaire, mesures fractales, information et structures.

### **Plan de la publication :**

#### **1. Peuplement humain et relativité d'échelle**

- 1.1. Relativité d'échelle et géographie
- 1.2. Lois d'échelle et peuplement
  - 1.2.1. Construction des lois d'échelle
  - 1.2.2. Lois de transition et peuplement humain
  - 1.2.3. Loi du deuxième ordre et « dynamique d'échelle »

#### **2. Structures en échelles du peuplement humain**

- 2.1. Étude de l'échelle mondiale
- 2.2. Étude des échelles continentales
- 2.3. Étude des échelles étatiques

#### **3. Conclusions – Perspectives**

- 3.1. Perspectives disciplinaires
- 3.2. Perspectives applicatives

#### **4. Bibliographie**

#### **5. Listes des figures**



**Publications en cours de rédaction (2013)**

**Référence de la publication** – Forriez, Maxime, « Les découpages régionaux des anciens territoires du Nord-Pas-de-Calais. Proposition d'une approche géohistorique multi-échelle »

**Soumis à relecture en 2011 et 2013**

**Résumé** – La géohistoire est un domaine riche en échelles qu'elles soient spatiales ou temporelle. Le cas de la répartition des châteaux dans la partie nord de la France le montre bien. Malgré une collecte d'informations difficile, cette étude permet de saisir la complexité intrinsèque des structurations en échelles. Deux aspects sont développés : l'organisation en échelles « statique » et l'organisation en échelles dynamiques. Une question essentielle se pose alors : celle de la permanence de ces structures. Pour finir, elle permettra de rebondir plus généralement sur la notion d'échelles en géographie.

**Mots-clés** – Château, évolution territoriale, structure scalaire, relativité d'échelle, fractal

**Plan de la publication :**

**Introduction**

**1. Problèmes des limites anciennes et construction de la base *Catiau***

- 1.1. Les limites territoriales connues
- 1.2. Le recensement des châteaux ou la constitution de la base *Catiau*
- 1.3. La répartition des châteaux et la relativité d'échelle comme théorie explicative de leur organisation

scalaire

**2. Approche multi-échelle des structures géohistoriques étudiées**

- 2.1. Dimension fractale globale
- 2.2. Dimension fractale locale par mailles
- 2.3. Dimension fractale locale par territoires

**3. Échelles : organisation et fonctionnement**

- 3.1. Échelles en géographie
- 3.2. Échelle continue ou discontinue
- 3.3. Échelle privilégiée

**Conclusion**

**Bibliographie**

## Communications (2006-2013)

Sur le site <http://www.louez-mon-cerveau.com>, vous pouvez trouver les résumés de mes communications, ainsi que tous les documents s'y rapportant dans la rubrique « C.V. », volet communications.

### 1. Année 2006

Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2006, « De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de Laurent Nottale », in *Géopoint 2006 – Résumés*, Colloque tenu les 1<sup>er</sup> et 2 juin 2006 en Avignon, Groupe Dupont et U.M.R. Espace 6012 du C.N.R.S. éditeurs, 2 p.

### 2. Année 2007

Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2007, « Structures hiérarchiques en géographie : des modèles linéaires aux modèles non linéaires (lois de puissance et corrections log-périodiques) », in *ThéoQuant 2007 – Résumés*, Colloque tenu les 10-12 janvier 2007 à Besançon, 2 p.

Forriez, Maxime, 2007, « Le modèle de Boves. Synthèse et perspectives », in *La théorie de la relativité d'échelle. Une base commune à une vision structurelle du monde ? – Résumés*, Workshop tenu les 6-7 décembre 2007 en Avignon, 1 p.

Forriez, Maxime, 2007, « Le modèle rang – population urbaine », in *La théorie de la relativité d'échelle. Une base commune à une vision structurelle du monde ? – Résumés*, Workshop tenu les 6-7 décembre 2007 en Avignon, 3 p.

### 3. Année 2008

Martin, Philippe, Forriez, Maxime, Nottale, Laurent, 2008, « Modélisations fractales du relief et du réseau de drainage des Cévennes méditerranéennes entre l'Aigoual et le mont Lozère. Application au bassin-versant du Gardon (France), in *Septième journée d'étude de l'O.H.M.-C.V.*, Journées tenues les 13-15 octobre 2008 à Nîmes, 2 p.

### 4. Année 2009

Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2009, « Transition fractal – non fractal et géographie. Réflexion des lois d'échelle possibles à travers l'étude de quelques cas », in *ThéoQuant 2009 – Résumés*, Colloque tenu les 4-6 mars 2009 à Besançon, 1 p.

Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Nottale, Laurent, 2009, « Comparaison entre la classification de Horton et la classification ascendante hiérarchique des confluences (C.H.A.C.). Application au bassin amont du Gardon (Gard, France) », in *Journées des Jeunes Géomorphologues*, Journées tenues les 13-14 mars 2009 à Rennes, 1 p.

Forriez, Maxime, 2009, « Méthodes de localisation de la dimension fractale », in *Journées TRANS-ERI-COD – Livret des résumés*, Journées tenues les 15-17 juin 2009 à Avignon, p. 21

Forriez, Maxime, 2009, « Irrégularité, résolution et dimension fractale », in *Journées TRANS-ERI-COD – Livret des résumés*, Journées tenues les 15-17 juin 2009 à Avignon, p. 24

Nottale, Laurent, Forriez, Maxime, Martin, Philippe, 2009, « Analyse fractale du bassin des Gardons dans le cadre de la relativité d'échelle », in *Journées TRANS-ERI-COD – Livret des résumés*, Journées tenues les 15-17 juin 2009 à Avignon, p. 14

### 5. Année 2010

Nottale, Laurent, Martin, Philippe, Forriez, Maxime, 2010, « Le fil d'Ariane du dédale scalaire de l'espace-temps géographique », in *Géopoint 2010. Les échelles pour les géographes et pour les autres*, Journées tenues les 3 et 4 juin 2010 à Avignon, 1 p.

## 6. Année 2011

Forriez, Maxime, Martin, Philippe, Laurent Nottale, 2011, « Structure multi-échelle en géographie. Approche de la relativité d'échelle », in *19<sup>e</sup> rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels*, « Échelles et modélisations multi-niveaux », Journées tenues les 17-22 janvier 2011 au chalet de Rochebrune (Megève), 2 p.

## 7. Année 2012

Forriez, Maxime, 2012, « Les relations homme-nature : un problème d'échelle » in *Commission History of Geography and the Leibniz Institute for Regional Geography*, 21-22 août 2012 à Leipzig, 1 p.

Forriez, Maxime, 2012, « L'organisation en échelles du peuplement humain. État et perspectives », *Géoforum*, Journées tenues les 20-21 juin 2012 à Rouen, 20 p.

## 8. Année 2013

Forriez, Maxime, Ibrahim, Khaled, Caillaud, Marie, 2013, « Précarité énergétique dans un « quartier spécial » : à la recherche de solutions acceptables pour une réhabilitation en logements durables (Georges de la Tour à Lunéville, France, Meurthe-et-Moselle, 54), Association de science régionale de langue française (A.S.R.D.L.F.), Journées tenues à Mons du 8 au 11 juillet 2013, 1 p. [Communication acceptée, mais annulée]

## 9. Année 2014

Forriez, Maxime, Lobos, Carlos, Nottale, Laurent, Martin, Philippe, 2014, *Salon du livre sur l'ouvrage des Fleurs pour Schrödinger*, Collège international de philosophie (C.I.Ph.) – École normale supérieure de Paris, Paris, le 22 mars 2014.

Remarque. Cette communication correspond à une **invitation** dans le cadre des « Samedis du livre » ; elle a été enregistrée et diffusée sous forme d'un podcast ([http://www.ciph.org/mediatheque\\_player.php?idc=48&partie=01](http://www.ciph.org/mediatheque_player.php?idc=48&partie=01)).



## **Curriculum vitae de Maxime Forriez**

**Mémoires techniques rédigés pour le compte de la société S.2E.**

Janvier 2013 – *Mission d'assistance à la maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre du Plan Stratégique Énergétique de la société Aximo (94)*

- Précarité énergétique
- Logement durable
- Transition énergétique

Février 2013 – *Mission d'assistance à la maîtrise d'ouvrage dans le domaine de la dynamique territoriale transfrontalière et du processus de métropolisation pour le compte de la Chambre de commerce et d'industrie Grand Lille, métropole marchande (59)*

- Frontières
- Relations franco-belges
- Union européenne
- Processus de métropolisation
- Dynamiques territoriales transfrontalières
- Programmes européens de coopérations interétatiques

Février 2013 – *Mission d'audits énergétiques globaux pour le compte du Syndicat Intercommunal de gestion des énergies de la région lyonnaise (SIGERLy) (69)*

- Système énergétique territorial
- Transition énergétique
- Analyse prospective

Février 2013 – *Missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage auprès des Direction régionale de l'aménagement et du logement (D.R.E.A.L.) de Franche-Comté et d'Alsace pour la définition de stratégies de développement durable dans le cadre de la première génération des Ateliers des Territoires*

- Isolats ruraux
- Aménagement et développement de territoire

Mars 2013 – *Mission d'assistance à Maîtrise d'ouvrage pour l'élaboration d'un Plan Climat Énergie Territorial (P.C.E.T.) dans les Monts du Lyonnais avec lancement potentiel d'une démarche de territoire à énergie positive*

- Bilans Carbone
- Transition énergétique
- Plan Climat-Énergie Territorial
- Schéma de cohérence territorial

Mars 2013 – *Marché de prestations intellectuelles pour la réalisation d'un Plan Climat Énergie Territorial (P.C.E.T.) pour le compte de la Communauté d'agglomération de Melun Val-de-Seine*

- Bilans Carbone
- Transition énergétique
- Plan Climat-Énergie Territorial
- Schéma de cohérence territorial