



Bilan Ecole CNRS

« Systèmes urbains circulaires »

Juillet 2022 – Site de Laschamps (63100) – CERDI – ERASME

Responsable scientifique du projet : Arnaud Diemer (CERDI, UMR 6587)

L'école CNRS d'été « Systèmes urbains circulaires » s'est déroulé du 27 juin au 1^{er} juillet 2022 dans le village de Laschamps (Gite Espace Volcans) à 12 kms de Clermont-Ferrand. Cette école d'été visait à poser les bases méthodologiques et à proposer des outils multicritères (quantitatifs et qualitatifs) susceptibles de cerner les fondements et les caractéristiques de toute circularité au sein des systèmes urbains. Les apports méthodologiques et les outils reposaient sur une approche intégrée et multidisciplinaire visant à analyser les interactions entre l'utilisation des ressources naturelles (énergie, eau, agriculture...), les capacités de nos écosystèmes à réguler nos activités, le bien-être et la qualité de vie. Il s'agissait de combiner à la fois l'expertise des sciences humaines et sociales, des sciences environnementales et des sciences de la vie et de la terre. L'école d'été a été structurée autour de 5 axes : (1) Approche Systems Thinking visant à construire un diagramme des boucles causales (DBC) (arbre des causalités, sens de polarité, points leviers) ; (2) Conception d'un diagramme stocks et flux (DSF) permettant de donner une dimension quantitative au modèle ; (3) l'usage des mathématiques non linéaires, de la simulation par ordinateur et des scénarios de soutenabilité ; (4) la mobilisation des techniques de modélisation participative (Participatory Systems Dynamics Modeling) ; (5) la réalisation d'un modèle modulaires visant à intégrer un grand nombre de problématiques complexes (alimentation, énergie, mobilité, eau...) auxquelles sont confrontés les systèmes urbains.

Bilan pédagogique

L'école CNRS fût avant tout un lieu de discussions et d'échanges sur les pratiques de modélisation des systèmes complexes. Les différentes modalités pédagogiques retenues (6) ont permis d'instaurer des débats à la fois techniques et sociétaux.



CNRS Summer School (Program)

Location : Laschamps, June 27th - July 1st

Monday 27	Tuesday 28	Wednesday 29	Thursday 30	Friday 1st
9.30 – 10.00 <i>Summer School Presentation</i> Arnaud Diemer et Cécile Batisse	9.00 – 12.00 Jean Philippe Antoni <i>University Bourgogne (France)</i>	9.00 – 12.00 Valeria Schwanitz August Wierling <i>HVL (Norway)</i>	9.00 – 10.15 Arnaud Diemer Cécile Batisse <i>UCA, CERDI, ERASME (France)</i>	9.00 – 12.00 Aneta Ivanovska <i>Jozef Stefan Institute (Slovenia)</i>
10.00 – 12.00 Keynote speaker Michael Batty <i>Centre for Advanced Spatial Analysis, London College, UK</i>	Model MOBSIM Soft	Modelling Food, water and Energy nexus	Urban Dynamics, Model and Applications	Artificial intelligence for Sustainable Food Systems
Development of computer models of cities and regions			10.45 – 12.00 Matteo Pedercini, <i>Millennium institute (USA)</i>	
			iSDG at City level : challenges and issues	
12.00 – 1.30 Lunch	12.00 – 1.30 Lunch	12.00 – 1.30 Lunch	12.00 – 1.30 Lunch	12.00 – 1.30 Lunch
1.30 – 3.30 Seghir Zerguini, Nathalie Gaussier <i>University of Bordeaux, Gretha (France)</i>	1.30 – 3.30 Stéphanie Souche Le Corvec, Aurélie Mercier <i>University Lyon 2 (France)</i>	1.30 – 3.30 Oscar Montes <i>(Scion, New Zealand)</i>	1.30 – 3.30 Derek Chan <i>International Livestock Research Institute (CGLAR, Senegal)</i>	1.30 – 3.30 Alessandro Sciallo <i>Turin University (Italy)</i>
Model LUTI and MUST B Part 1	Four Steps Model for transports Part 1	Modelling regional bioeconomy initiatives	Participatory Modeling with System Dynamics for Sustainability	Agent Based Models
3.30 – 4.00 Break	3.30 – 4.00 Break	3.30 – 4.00 Break	3.30 – 4.00 Break	3.30 – 4.00 Break
4.00 – 5.30 Seghir Zerguini, Nathalie Gaussier <i>University of Bordeaux, Gretha (France)</i>	4.00 – 5.30 Stéphanie Souche Le Corvec, Aurélie Mercier <i>University Lyon 2 (France)</i>	4.00 – 6.00 Yann Robio <i>HVL (Norway)</i>	4.00 – 6.00 August Wierling Valeria Schwanitz <i>HVL (Norway)</i>	4.00 – 5.30 Heather Jean Arghandeh Paudler <i>HVL (Norway)</i>
Model LUTI and MUST B Part 2	Four Steps Model for transports Part 2	Subnational level Carbon accounting	Issues with defining a local scale	Involving citizens and stakeholders (role of communicating scientific methods and results)
7.00 – 9.00 Dinner	7.00 – 9.00 Dinner	7.00 – 9.00 Dinner	7.00 – 9.00 Dinner	7.00 – 9.00 Dinner

Contact : Arnaud Diemer (arnaud.diemer@uca.fr) et Cécile Batisse (cécile.batisse@uca.fr)

<https://www.inshs.cnrs.fr/fr/liste-des-ecoles-thematiques-shs-2022>



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union




I-SITE Clermont
Clermont Auvergne Project



(1) Ce fût tout d'abord la mise en place – sur le site d'ERASME – onglet Ecole d'été Systèmes urbains circulaires - d'un certain nombre de ressources partagées, permettant aux apprenants et aux intervenants de faire culture commune et de préparer les journées de présentiel. Les ressources proposées furent avant tout des ressources documentées permettant de comprendre les différents modèles présentés. Grâce à ce partage, nous avons pu organiser l'école d'été autour 5 journées thématiques : (i) les apports des modèles LUTI ; (ii) une analyse des modèles en quatre étapes, (iii) Les modèles nexus alimentation, eau et énergie, (iv) les modèles urbains dynamiques, (v) la place de l'intelligence artificielle et de la participation citoyenne dans l'acte de modélisation.

<https://erasme.uca.fr/version-francaise/evenements/ecole-dete>



Ecole d'été urban circular systems

L'école CNRS « Urban Circular Systems » entend réunir une communauté de scientifiques issus de nombreux disciplines (économie, géographie, science politique, mathématiques, statistiques, physique, sociologie...) susceptibles de relever les défis des écosystèmes urbains. The CNRS "Urban Circular Systems" school intends to bring together a community of scientists from many disciplines (economics, geography, political science, mathematics, statistics, physics, sociology...) likely to meet challenges of urban systems.

[+ LIRE LA SUITE](#)

(2) Chaque journée a été introduite par un expert du domaine et notamment une conférence introductive de Michael Batty (Centre for Advanced Spatial Analysis, London College, UK) sur les modèles de ville reposant sur des simulations informatiques.

Prof Michael Batty

Emeritus Professor of Planning

Centre for Advanced Spatial Analysis

Faculty of the Built Environment



(3) Des ateliers de discussions ont été animés autour des 5 grandes journées thématiques. Il a ainsi été possible de cerner les grands enjeux urbains (mobilité, énergie, alimentation, eau, logement...) et de poser les bases d'un échange autour des systèmes linéaires et urbains.



(4) Les logiciels VENSIM et STELLA ont été présentés, à la fois pour concevoir les diagrammes de boucles causales et les diagrammes stocks flux, mais également pour comprendre la structure d'un modèle circulaire.



(5) La dimension participative des modèles en système dynamique a été mise en avant, notamment pour montrer que ces modèles parvenaient à saisir des situations réelles (on décrit ce que l'on observe) et à concevoir des situations voulues (on décrit ce que l'on veut voir). Le positionnement de ces modèles dans des configurations territoriales (renvoi ici aux PCAET, PAT, SCOT, PDE...) en font des outils d'animation du territoire. Les modèles dynamiques urbains parlent ainsi aux élus et aux citoyens.



(6) L'école a joué un rôle intéressant via la réunion de différents experts œuvrant dans la modélisation et le champ de l'interdisciplinarité.

D'une manière générale, l'école CNRS a réuni 40 participants, près de la moitié était étranger (Norvège, Inde, Autriche, Mexique, Italien), les autres issus des laboratoires français (Bordeaux, Lyon, Saint-Etienne, Clermont-Ferrand, Dijon, Strasbourg...). Sur les 40 participants, on dénombre 12 doctorants et post-doctorants, 11 chercheurs CNRS issus d'UMR, 17 chercheurs étrangers. Du fait de la forte composante étrangère, les lectures, ateliers et échanges ont été réalisés en anglais.



L'école CNRS s'est tenue dans le village de Laschamps qui se situe dans le parc des volcans d'Auvergne, à 12 kms de Clermont-Ferrand. Le lieu est propice aux rencontres et son éloignement des zones urbaines a permis de concevoir des temps de discussions formelles et des échanges informels. Les soirées ont créé la convivialité nécessaire à une école d'été mais également généré des projets intéressants, notamment via un approfondissement des techniques de modélisation en systèmes dynamiques. Les travaux ont été présentés par des équipes de chercheurs très implantés dans le milieu de la modélisation, ce qui a permis de susciter un certain engouement

Retours des participants – évaluation

Au cours de l'école d'été, nous avons pris un temps pour tirer les points positifs et négatifs de cette expérience. Quelques conclusions sont présentées ci-dessous.

(1) Tous les chercheurs présents ont confirmé que le choix de la thématique et le programme proposé correspondaient parfaitement à leurs attentes. Les objectifs de l'école avaient été clairs et les présentations ont permis de synthétiser un grand nombre de résultats.

(2) Le niveau des présentations et la qualité des lectures ont été jugés excellent. Eu égard au nombre de modèles présentés et aux questions techniques liées à la modélisation, certains échanges se sont même révélés très difficiles à assimiler.

(3) Les ateliers ont été des moments très conviviaux et ressortent comme le grand moment de l'école CNRS. Ils ont permis de mieux appréhender les techniques de modélisation déployées dans les différents modèles et se familiariser notamment avec la dynamique des systèmes, une méthode peu utilisée en France.

(4) Beaucoup de participants ont profité de cette école pour échanger avec les intervenants, mais également réfléchir à la conception de futurs projets. Certains étaient même arrivés à l'école d'été avec des projets déjà rédigés. Des prises en contact ont été réalisées et un projet d'école d'automne a même été acté.

(5) Le programme a été aussi jugé très dense, la discussion en équipes de modélisateurs a souvent écourté les pauses et suggéré d'importants débats en soirée. Des activités culturelles ont été introduites durant l'école, notamment le soir (sortie nocturne dans les volcans d'Auvergne)

(6) Un grand nombre de participants se sont prononcés en faveur d'un approfondissement des techniques de modélisation en dynamique des systèmes. Ces techniques sont peu utilisées en France, les chercheurs leur préférant les approches économétriques. Dans le cas des modèles économiques, il n'existe pas de formation en dynamique des systèmes.

Aspects scientifiques de l'école CNRS

Les participants ont noté un ensemble de points positifs et quelques points à améliorer dans l'éventualité d'autres écoles d'été de ce genre.

Parmi les points positifs, on peut mentionner :

- La qualité des intervenants et les sujets abordés. La présence de jeunes chercheurs a permis de donner une certaine dynamique aux échanges.
- La présentation des lectures en équipes et la présence de chercheurs qui modélisent depuis très longtemps, ce qui conduit à un partage de compétences.

- L'analyse des modèles dans leur détail (trop souvent, les hypothèses disparaissent derrière les résultats, dans le cas de l'école d'été, le temps a été pris pour analyser les concepts théoriques et revenir sur les hypothèses des modèles).
- Les lectures et les points développés ont été confortés par des ateliers très pratiques dans lesquels des questions relatives à l'interdisciplinarité, voire la transdisciplinarité, ont été abordées.
- Le fait de monter une école d'été sur la dynamique des systèmes, cette question a été abordée de nombreuses fois durant les 5 jours. Beaucoup de chercheurs ont fait remonter une absence de connaissances sur ce type de modélisation et sur l'opacité des laboratoires de recherche sur cette question. Parmi les chercheurs économistes, aucun n'avait eu de formation sur cette méthodologie...

Parmi les points à améliorer

- Il serait utile que la plateforme qui permet de mutualiser les ressources avant le présentiel, contienne plus de documents techniques.
- Des webinaires pourraient être organisés avant l'école d'été afin de donner un temps de digestion des ressources et créer déjà une communauté d'apprenants.
- Il serait également pertinent de concevoir des supports en français sur la dynamique des systèmes, il existe très peu de matériels de ce type pour les modélisateurs.

Aspects organisationnels

Du côté des aspects organisationnels, les participants ont mentionné plusieurs points :

Points positifs :

- Le site de Laschamps et l'infrastructure Archipel des Volcans ont rendu cette semaine de formation, à la fois intense et conviviale (parcours de randonnée traversant le village). Le Gite a mis à disposition, deux salles de travail ainsi qu'un espace de détente pour des discussions plus informelles.
- Les participants sont venus en équipe ce qui a permis une organisation très efficace des discussions, sur le plan technique et sur le plan pratique.
- La formation a reçu une subvention de l'AUF et une prise en charge de l'Université Clermont Auvergne qui ont permis de ramener les frais des participants à 0 euros, ceci a joué un rôle important dans l'attractivité de la formation : (1) de nombreux étrangers francophones se sont joints au programme, (2) les modélisateurs sont venus à plusieurs pour présenter leur modèle.

Points à améliorer :

- Le programme a été très intense, malgré cela les participants ont apprécié les discussions et ont largement participé aux débats. Il sera nécessaire de donner plus de temps aux discussions informelles.
- Le site est à 15 kms de Clermont-Ferrand et n'est pas desservi par les transports en commun, il faudra à l'avenir prévoir un déplacement de groupe permettant de simplifier les démarches.
- Une présentation sous la forme de posters aurait permis de synthétiser les résultats (à anticiper pour l'avenir).
- La partie Modèles – parties prenantes a manqué de consistance, il est difficile de mettre autour d'une même table des modélisateurs et des décideurs publics (partie à réfléchir).

Suite envisagée

Au vu du bilan scientifique positif de cette école thématique, il a été envisagé de monter une école d'automne en décembre 2022, centré sur le seul modèle de dynamique des systèmes, qui existe à l'échelle nationale, le modèle iSDG. L'AFD (Agence Française du Développement) nous a contacté pour basculer son modèle économétrique (modèle GEMMES) en dynamique des systèmes. Une école « Dynamique des systèmes » est prévue et sera reconduite en juin 2023... L'objectif est de rendre cette école pérenne, au même titre que l'école d'été en mathématiques (Saint-Flour) du CNRS.

Bilan financier

L'école d'été a coûté 25 000 euros. Le budget CNRS (8 000 euros) alloué à l'école d'été, a été utilisé pour payer les frais de déplacements des intervenants et des personnes CNRS, ainsi que leur hébergement.



LABORATOIRE : C65870 CERDI
DEPENSES PAR ENTITE DEPENSIERE ET PAR MATIERE

Le : 08/12/2022

Exercice : 2022

Page : 1 / 1

Entité dépensière : 1807041 ET Systèmes Urbains Circulaires

Code matière	Code origine	N° commande	Souche	Nat	Date commande	Fournisseur	Consommé antérieur	Consommé	Réservé	Facturé
3100	1807041	2519	ET CNRS 22	MI	23/06/22	NEDELICIU CLAUDIU-EDUARD	0,00	0,00	0,00	0,00
3100	1807041	2520	ET CNRS 22	FO	24/05/22	FCM 3MUNDI	0,00	119,80	0,00	119,80
3100	1807041	2521	ET CNRS 22	FO	30/05/22	FCM 3MUNDI	0,00	312,86	0,00	312,86
3100	1807041	2522	ET CNRS 22	FO	30/05/22	FCM 3MUNDI	0,00	119,80	0,00	119,80
3100	1807041	2528	ET CNRS 22	FO	17/06/22	FCM 3MUNDI	0,00	84,30	0,00	84,30
3100	1807041	2529	ET CNRS 22	FO	17/06/22	FCM 3MUNDI	0,00	91,40	0,00	91,40
3100	1807041	2530	ET CNRS 22	MI	27/06/22	VUIDEL Gilles	0,00	306,80	0,00	306,80
3100	1807041	2531	ET CNRS 22	MI	26/06/22	GORECKI Simon	0,00	617,15	0,00	617,15
3100	1807041	2534	ET CNRS 22	FO	21/06/22	FCM 3MUNDI	0,00	117,00	0,00	117,00
3100	1807041	2535	ET CNRS 22	MI	23/06/22	SPITTLER Nathalie	0,00	0,00	0,00	0,00
3100	1807041	2540	ET CNRS 22	FO	06/07/22	FCM 3MUNDI	0,00	471,40	0,00	471,40
Total matière 3100 (MISSIONS, DEPLACEMENTS)							0,00	2 240,51	0,00	2 240,51
3500	1807041	2575	ET CNRS 22	FO	16/11/22	ARCHIPEL VOLCANS	0,00	5 576,73	0,00	5 576,73
Total matière 3500 (COMMUNICATION)							0,00	5 576,73	0,00	5 576,73
Total entité 1807041							0,00	7 817,24	0,00	7 817,24