

**DOSSIER DE CANDIDATURE  
À LA HORS-CLASSE DES  
MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**M. GELAS, JEAN-PATRICK**

NUMEN : 10 S0 601 278 NLS

Février 2021

Département Informatique  
Université Claude Bernard – Lyon 1

# Synthèse de la carrière

## Situation actuelle

Maître de Conférences (depuis 09/2006 - 14 ans sans interruption), Classe Normale, 7ème échelon.  
Établissement : Université Claude Bernard – Lyon 1, Campus de la Doua, Villeurbanne, France.

## Doctorat

Thèse préparée au sein de l'équipe RESO/INRIA du laboratoire LIP de l'ENS de Lyon. Dirigé par **Laurent Lefèvre** (CR Inria), financée par le ministère (bourse MENRT), et soutenue à l'ENS de Lyon le 5/12/2003. Titre de la thèse : Vers la conception d'une architecture de réseaux actifs apte à supporter les débits des réseaux gigabits.

Mots clefs : Réseaux actifs (ou programmable), réseau haute performance, services distribués.

<https://perso.ens-lyon.fr/jean-patrick.gelas/THESE/>

## Domaines d'expertise et thématiques

Système et calcul distribués ; Réseaux ; Efficacité énergétique ; Système d'exploitation et logiciels embarqués ; Développement logiciel (Bash, C, Java, Python et Javascript) ; Technologies blockchain.

## Parcours professionnel

- **Janvier à Décembre 2004 (postdoc d'un an)** : Je suis recruté sur un poste de **Chercheur Associé de l'Université du Tennessee** localisée à Knoxville, TN, USA, au sein de l'équipe LoCI dirigé par le Prof. Micah Beck du *Computer Science Department* de l'Université du Tennessee. Mon poste est financé conjointement par la *University of Tennessee* et le Oak Ridge National Lab (ORNL).
- **Janvier à Septembre 2005 (8 mois)** : De retour en France je suis recruté sur un poste d'**Ingénieur Expert INRIA** à l'ENS de Lyon au sein de l'équipe RESO/Inria.
- **Septembre 2005 (1 an)** : J'abandonne ma fonction d'ingénieur expert au profit d'un poste d'**ATER Lyon 1**. Je reste néanmoins dans la même équipe de recherche.
- **Septembre 2006 (14 ans)** : Je prend mes fonctions de **Maître de Conférences** de l'Université Claude Bernard - Lyon 1 et reste membre de l'équipe projet RESO/Inria de l'ENS Lyon qui sera reconduite jusqu'au printemps 2012.
- **Septembre 2012 (8 ans)** : L'équipe RESO disparaît. J'intègre l'équipe Avalon/Inria de l'ENS Lyon.
- **Depuis l'Automne 2019 (+1 ans)** : J'interviens comme **membre extérieur associé** de l'équipe Wired du laboratoire Citi de l'INSA Lyon.

## Publications

Citations : **953**, h-index : **14**, i10-index : **22**

(source : Google scholar, janvier 2021)

<https://scholar.google.com/citations?user=NMd2LuIAAAAJ&hl=fr&oi=ao>

Nombre total de publications : +50 (hors poster, hors littérature « grise »)

Articles dans des revues internationales à comité de lecture	8
Articles dans des revues nationales à comité de lecture	1
Chapitre d'ouvrage	1
Actes publiés de conférences internationales avec comité de lecture	34
Actes publiés de conférences nationales avec comité de lecture	3
Workshop international avec comité de lecture	6
Logiciels	+5
Poster et démonstration publiques (non cité en annexe)	+12
Autres (cf. page 16)	1 jeu éducatif

## Liste des publications majeurs

- [Save watts in your grid: Green strategies for energy-aware framework in large scale distributed systems \(145 citations\)](#), Anne-Cécile Orgerie, Laurent Lefevre, **Jean-Patrick Gelas**, 2008/12/8 2008 14th IEEE international conference on parallel and distributed systems, p.171-178
- [The green-net framework: Energy efficiency in large scale distributed systems \(110 citations\)](#), Georges Da Costa, **Jean-Patrick Gelas**, Yiannis Georgiou, Laurent Lefevre, Anne-Cécile Orgerie, Jean-Marc Pierson, Olivier Richard, Kamal Sharma, 2009/5/23, 2009 IEEE International Symposium on Parallel & Distributed Processing
- [Linux-based virtualization for HPC clusters \(75 citations\)](#)  
Lucas Nussbaum, Fabienne Anhalt, Olivier Mornard, **Jean-Patrick Gelas**, 2009/7, Montreal Linux Symposium 2009.
- [Towards a Green and Sustainable Software \(7 citations\)](#), H. Acar, G.I. Alptekin, J.-P. Gelas and P. Ghodous. In Proceedings of the 22nd ISPE Inc. International Conference on Concurrent Engineering. Delft, The Netherlands, July 20-23, 2015, pp. 471-480.

# Activités pédagogique

Depuis l'année 2005 où j'ai commencé à enseigner de façon régulière en tant qu'ATER puis en tant que Maître de Conférences je suis intervenu dans de nombreuses (16) Unités d'Enseignement (UE). La majorité de mon service (et au-delà) est assuré auprès d'**étudiants de M2** dans quatre grande thématiques qui sont, dans un ordre arbitraire :

- le *Cloud Computing*,
- les réseaux longue distance et locaux,
- les systèmes,
- le développement logiciel.

Pour chacun des thèmes, vous trouverez ci-dessous les intitulés exact des UE dans lesquels j'interviens depuis bientôt 15 ans pour certaines. J'ai préfixé d'une astérisque (\*) les UE dont je suis responsable. Je ne suis jamais seul à intervenir dans une UE car j'aime faire intervenir des collègues ou des professionnels extérieurs (vacataire) issue du monde industriel. Je donne également un ordre de grandeur relativement réaliste du nombre d'heures que j'effectue personnellement dans chaque thème d'enseignements (ces valeurs sont la moyenne par an sur les 3 dernières années).

*M2 SRIV : Systèmes, Réseaux et Infrastructure Virtuelles*

*M2 CCI : Compétence Complémentaire en informatique*

*M2 TIW : Technologie de l'Information et du Web*

*M2 DS : Data Science Info ou Math*

<p><b>Cloud computing (14h CM, 37h TP) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Cloud computing (M2TIW+DS)</li> <li>*Stockage, cloud et virtualisation (M2SRIV)</li> <li>*Introduction au Cloud computing (M2CCI)</li> </ul>	<p><b>Réseaux (20h CM, 35h TP) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Réseaux avancés (M2SRIV)</li> <li>*Réseaux avancés (M2CCI)</li> <li>*Sécurité et administration des infrastructures (M2CCI)</li> <li>Réseaux (M1)</li> </ul>
<p><b>Système (15h CM, 48h TP) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Introduction aux systèmes d'exploitation (M2CCI)</li> <li>Programmation système et temps réel (M1)</li> <li>*Systèmes avancés (M2SRIV)</li> <li>Technologies embarquées et réalité augmentée (M2Image)</li> <li>*Programmation embarquée et mobile des objets (M1)</li> <li>Pratique d'UNIX (Licence)</li> </ul>	<p><b>Développement logiciel (6h CM, 25h TP) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programmation orientée objet (M2CCI)</li> <li>Développement Informatique (M2DS Math)</li> <li>Algorithmique et Programmation (M2CCI)</li> </ul>

Toutes les UE dont je suis responsable (préfixé d'une astérisque) ont été construites *ex-nihilo* par moi-même, sauf l'UE Réseau Avancés du M2SRIV et l'UE Introduction aux systèmes d'exploitation du M2CCI, encore que nous avons tellement fait évoluer ces UE avec mes collègues qu'elles ne ressemblent en rien à la version originale.

La toute première habilitation à laquelle j'ai participé au début de ma carrière, avait été pour moi l'occasion d'introduire une nouvelle UE traitant des systèmes embarqués et de développement logiciel pour mobile et ce, dans trois M2 (M2Image, M2TIW et M2SRIV).

L'habilitation suivante fût à nouveau pour moi l'occasion d'introduire de façon conséquente la thématique *Cloud Computing* au sein du département en général et plus spécifiquement pour trois M2 (M2TIW, M2SRIV et M2CCI) et ce, avec l'appui de la plateforme pédagogique de Cloud privé Openstack que j'ai montée au département (cf. page 13).

Au cours de cette dernière habilitation j'ai également fait profiter nos étudiants du M2SRIV de ma reconversion thématique de recherche pour les initier aux technologies blockchain et en particulier au développement de Smart Contract sur Ethereum en insistant sur les avantages et surtout les limites actuelles de cette technologie.

[https://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/UE\\_Blockchain](https://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/UE_Blockchain).

Pour la prochaine habilitation sur laquelle je travaille actuellement activement en étroite collaboration avec le responsable du M2SRIV (Thomas Begin) je souhaite l'introduction de nouvelles UE traitant en profondeur des aspects sécurité des systèmes et des réseaux. J'aimerais que deux ou trois M2 du département Informatique puissent en bénéficier (M2SRIV, M2CCI et M2TIW) et peut-être même sous forme d'option en M1 Informatique (en cours de discussion). J'ai déjà rédigé des supports de cours et sujets de travaux pratiques (encore non testés sur nos étudiants) que vous trouverez en ligne à l'adresse suivante : [http://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/UE\\_Securite/](http://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/UE_Securite/)

### **Ressources pédagogiques**

Une partie de mes ressources pédagogiques (supports de cours et sujets de travaux pratiques) sont disponibles à l'adresse suivante : <http://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/>

### **Enseignements à l'étranger**

J'ai eu au cours de ma carrière l'opportunité d'aller enseigner ponctuellement deux années de suite à l'étranger à l'Institut de la Francophonie (IFI) de Hanoï, Vietnam dans le cadre de la co-habilitation du diplôme de Master Informatique de Lyon 1. Les enseignements s'y font en français.

Pendant mon postdoc aux USA j'ai eu l'opportunité d'enseigner en anglais quelques cours magistraux à des étudiants de niveau master (*post-graduate*) ainsi qu'encadrer des séances de travaux pratiques.

# Activités scientifiques

A mes débuts, en tant que doctorant, mes travaux de recherche consistaient à ajouter des capacités de traitements, pour ne pas dire de « l'intelligence », a quelques éléments (*i.e.* routeur et passerelle) de l'infrastructure réseau Internet afin d'optimiser le transport des données au cœur du réseau. On parlait de réseau actif (Active Networks).

A l'issue de ma soutenance et fort de cette expérience, j'ai été recruté aux états-unis, sur un poste de professeur assistant pour une année postdoctorale avec un financement de l'université du Tennessee ainsi que du laboratoire national d'Oak Ridge (ORNL). J'ai pu ainsi appliquer les résultats de mes travaux de thèse a un concept de stockage novateur appelé réseau logistique (Logistical Networks). Une zone de stockage offerte par un réseau logistique diffère des autres réseaux de stockage car elle s'appuie sur le même paradigme de conception de passage à l'échelle appliqué à Internet. Un service générique et *best-effort* fournit la fondation commune sur laquelle tous les services de plus haut niveau sont construits. Et c'est donc au dessus de ce service que j'ai pu concevoir et appliquer des services de plus haut niveau issues de mes travaux de recherche en thèse.

A mon retour en France, j'ai changé de sujet de recherche et me suis consacré aux problèmes liés à la consommation électrique et à l'efficacité énergétique des systèmes informatique distribués et des centre de calcul. Pendant plus de 12 ans, mon domaine d'expertise allait du serveur (hardware) à l'optimisation logiciel (cf. travaux de mon doctorant Hayri Acar).

Enfin, en 2018 je décide de faire une reconversion thématique de recherche en m'intéressant aux technologies des registres distribués (DLT) et en particulier aux technologies blockchain. Ces technologies font écho à mes premiers travaux de recherche. En effet, les capacités de stockage et de traitement (dans les smart contract) fournit par le système distribué lui même reviennent sous une forme différentes, avec des contraintes et des nouvelles propriétés passionnantes.

Aujourd'hui je suis membre extérieur associé de l'équipe Wired (Web Infrastructure for Replication Edition and Distribution) du laboratoire Citi INSA Lyon. Une toute jeune équipe mené par le Prof. Stéphane Frenot (Directeur du département Telecom de l'INSA). Cette équipe se consacre exclusivement a cette thématique. Je leur apporte régulièrement mon expertise sur la blockchain Ethereum dont je me suis fait spécialiste. Par ailleurs, je travail en très étroite collaboration avec quelques membres de l'équipe SOC du LIRIS et notamment la Prof. Parisa Ghodous dans le cadre de la thèse de Léo Besançon que je co-encadre et de plusieurs projets Européen faisant appel à mon expertise dans divers domaines (Blockchain, développement mobile, systèmes embarqués, IoT,...).

## **Activité scientifique récente lié aux registres distribués de type chaîne de blocs : Interopérabilité et scalabilité des blockchains**

La technologie blockchain permet un écosystème décentralisé d'applications ayant des propriétés intéressantes : la transparence des transactions, l'auditabilité des applications par tout utilisateur, ou encore la résistance à la censure. Cependant, le domaine rencontre encore de nombreux défis, il

subit notamment un manque d'interopérabilité à différents niveaux : entre différents projets sur une même blockchain, entre les différentes blockchains, ainsi qu'entre les blockchains et les systèmes existants. Ceci vient du fait que chaque blockchain utilise leurs propres ensembles de standards et modèles économiques. Il existe également des limitations en termes de passage à l'échelle, qui peuvent se caractériser de différentes façons. Tout d'abord, le nombre brut de transactions que le réseau peut traiter sur un temps donné est limité, ce qui rend la technologie prohibitive pour des applications nécessitant un grand nombre d'interactions. Également, le regroupement des transactions en blocs induit une latence qui empêche l'utilisation des blockchains pour des applications en temps réel. Enfin, la complexité des calculs réalisables lors d'une transaction est dépendante des choix d'implémentation de la blockchain, et en particulier du type de protocole de consensus et des instructions-machine supportées. Le stockage de données est par exemple très coûteux.

Le travail de recherche réalisé conjointement avec mon thésard, Léo Besançon, a pour objectif la proposition d'un cadre permettant d'améliorer l'interopérabilité des applications blockchain décentralisées. Il s'agit donc de développer des modèles, méthodes et outils formels qui facilitent la conception d'applications décentralisées. En particulier, il faut prendre en compte les aspects :

1. De représentation sémantique des objets utilisés dans le contexte d'applications décentralisées : transactions sur une blockchain, images, vidéos, ou encore objets physiques,
2. De stockage de ces objets,
3. De protocoles d'échange de ces objets entre utilisateurs,
4. De la validation de leur intégrité,
5. De leur intégration dans l'application, en assurant l'interopérabilité et le passage à l'échelle de l'application.

A l'issue de cette thèse nous proposerons de valider ces travaux de recherche dans le contexte du développement de jeux vidéo blockchain. Cet environnement est complexe, puisque les *assets* d'un jeu vidéo sont divers et volumineux. Il s'agit de fichiers son, image, texte et vidéo, ainsi que des modèles des objets 3D qui composent le jeu. De plus, pour un jeu en temps réel, les contraintes de latence doivent être respectées.

## **Activité scientifique lié à l'efficacité énergétique des centres de calcul**

J'ai consacré environ 12 années de mon activité de recherche aux problèmes liés à la consommation électrique des centres de calcul et à l'efficacité énergétique des systèmes informatique distribués. Mes travaux ont commencé par la mise au points de systèmes de mesures de consommation adaptés à ces environnements, puis à la compréhension de ces mesures. Ensuite, avec quelques membres de l'équipe de recherche Reso (puis Avalon), nous avons imaginé et évalué différentes manières de consommer intelligemment l'énergie dans un centres de calcul. Pendant ces 12 années, mon domaine d'expertise a évolué des couches les plus basse (les constituants matériel d'un centre de calcul) au couche les plus haute comme l'optimisation logiciel (avec l'aide de mon doctorant Hayri Acar).

L'idée d'un processus de développement de logiciels verts, qui vise à limiter les émissions de carbone, a émergé. Ce projet de recherche nous a permis de réaliser le développement d'une nouvelle méthodologie pour le développement de logiciels basée sur les contraintes de l'informatique verte avec mon thésard et sa co-encadrante (Prof. Parisa Ghodous). Des méthodes et

des outils de génie logiciel spécifiques ont été étudiés et analysés. Nous avons proposé des modèles énergétiques pour l'estimation de la consommation d'énergie des logiciels en utilisant uniquement les informations collectées par des moyens logiciels. Notre approche offrait une précision d'estimation similaire à celle des mesures du matériel. Enfin, nous avons mené une série d'expérimentations sur les logiciels afin de comprendre l'impact des logiciels sur la consommation d'énergie. En particulier, nous avons étudié l'impact des langages de programmation et de leurs compilateurs. Nous avons également mis au point des techniques de profilage énergétique. L'analyse des mesures permet d'identifier alors les points chauds en matière d'énergie d'une application. Son développeur peut alors se concentrer sur ces parties de code à optimiser car ce sont elles qui consomment le plus.

## Activités de vulgarisation et projets de recherche

### **2014-2016 : Projet Européen ERASMUS + VET4Apps**

J'ai participé au projet Européen VET4Apps, programme ERASMUS+ sur le thème du développement d'applications mobiles. Le projet VET4Apps vise à créer un parcours de formation professionnelle centré sur les compétences en marketing et design au profit des professionnels du secteur des applications mobiles. Dans ce projet j'ai travaillé avec 30 personnes de 4 pays (Slovénie, Grande Bretagne, Grèce et France). Nous avons développé un MOOC international en 4 langues. L'évaluation de ce projet par la commission européenne a obtenu une note de 98/100.

<https://if.insa-lyon.fr/fr/content/vet4apps-mooc-pour-inventer-meilleure-app>

### **2015-2016 : Conception d'un MOOC intitulé « Informatique dans les nuages ».**

En réponse à l'appel Pratiques Pédagogiques Innovantes de l'UCB Lyon 1, j'ai participé avec une équipe de 11 personnes de l'UCBL et de l'INSA, au développement d'un MOOC d'initiation au Cloud Computing. Ce MOOC a été testé sur les étudiants du M2TIW et du M2CCI en Janvier 2016. Pour ce projet j'ai été en charge de créer des supports de cours et des exercices pratiques.

<https://clarolineconnect.univ-lyon1.fr/workspaces/7816/open/tool/home#/tab/-1>

### **2015-2016 : Conception d'un MOOC intitulé « Conception et valorisation d'APPLICATIONS MOBILES »**

La même année, j'ai participé au développement d'un nouveau MOOC intitulé CAPPS dans le cadre de la licence pro de l'UCBL. Ce travail a été réalisé par une équipe de 8 personnes. Ce cours produit s'adresse à un public d'informaticiens, concepteurs d'applications, designers. Il peut également intéresser les formateurs qui souhaiteraient intégrer ces modules dans leur programme. La première moitié du cours porte sur le design des interfaces utilisateur (user experience, emotional design, etc). La seconde moitié du cours porte sur les modèles de valorisation, la promotion et le marketing.

Pour ce projet j'ai été en charge de créer des supports de cours, des exercices pratiques et des formulaires d'évaluations des connaissances acquises par les apprenants.

<https://www.my-mooc.com/fr/mooc/capps-conception-et-valorisation-applications-mobiles/>



**2017-2020 : Projet BLISS primé par l'agence ERASMUS +**

Ce projet a réuni six établissements partenaires de six pays européens : France, Belgique, Italie, Grèce, Bulgarie et Estonie.

L'innovation technologique a récemment acquis une importance considérable, avec une pénétration dynamique de la technologie blockchain dans tous les secteurs de l'économie de l'Union Européenne (banques, services financiers et gouvernementaux).

En revanche, l'offre de formations existante (EFP) sur le blockchain est insuffisante, en qualité et en quantité, et ne répond pas de manière adéquate aux nouveaux besoins de formation des professionnels des Technologies de l'information et de la communication (TIC). Face à la nécessité de remédier à cette inadéquation de compétences existantes, le projet BLISS visait à proposer un cours d'EFP modulaire et des Ressources Educatives Libres (REL) sur les technologies et les applications pratiques du blockchain. L'objectif était donc de doter les professionnels des TIC au niveau européen des connaissances et compétences numériques nécessaires pour comprendre, travailler et gérer des projets de blockchain.

Ce projet a été sélectionné par l'Agence Erasmus+ France comme un exemple de « bonne pratique », pour la qualité générale de sa mise en œuvre et ses résultats acquis définis de haute qualité.

Pour ce projet j'ai été en charge de créer des supports de cours, des exercices pratique et des formulaires d'évaluations des connaissances acquise par les apprenant.

<https://www.univ-lyon1.fr/universite/international/lyon-1-primee-par-lagence-nationale-erasmus#.YBBPU9Yo9hE>  
<http://blockchain.univ-lyon1.fr/> ou <http://bliss-project.eu/>

**2014-2017 : Projet ANR ASAWoo**

Le projet ASAWoO (Supervision Adaptative de Liens Avatar/Objet pour le Web des Objets) avait pour objectif d'améliorer l'intégration des appareils dans le Web. Ce projet propose une architecture pour fournir aux utilisateurs des fonctionnalités compréhensibles sous la forme d'applications WoT (Web of Thing), tout en permettant la collaboration entre des objets physiques hétérogènes, du capteur de base au robot complexe.

Dans ce projet j'ai apporté mon expertise en développement de systèmes embarqués aux membres de l'équipe qui supportait le projet.

<https://projet.liris.cnrs.fr/asawoo/doku.php>

**2014 : GreenTouch : Virtual Home GateWays (vHGW)**

L'objectif du consortium international GreenTouch se focalisait uniquement sur les réseaux de communications (filaires, sans fils, optiques et cuivre) afin de proposer un ensemble de solutions matérielles et logicielles pour obtenir une réduction de la consommation énergétique de l'ensemble de ces équipement par un facteur 1000 (mille !) à l'horizon 2015.

Ma contribution au consortium fut de proposer de virtualiser des passerelles domestiques pour une réduction de la consommation d'énergie à grande échelle dans les réseaux filaires.

Environ 80 à 90 % de l'énergie des réseaux filaires actuels est consommée dans le réseau d'accès, dont environ 10 à 30 W par équipement domestique, dissipés principalement par l'équipement chez le client (CPE ou Box Internet). La passerelle domestique est un équipement populaire déployé à l'extrémité des réseaux et supportant un ensemble de services hétérogènes (du réseau aux services multimédia). En outre, ces passerelles sont difficiles à gérer pour les opérateurs de réseau. J'ai étudié les solutions techniques permettant de réduire la complexité et l'impact énergétique de ces équipements en déplaçant les services vers certaines installations externes dédiées et partagées des opérateurs de réseau. Ainsi, j'ai conçu et prototypé une infrastructure de passerelles domestiques virtuelles (vHGW) à déployer dans les centres de données des opérateurs de réseau. Le gain d'énergie provient du fait qu'un serveur héberge un très grand nombre de vHGW. Pour favoriser la résilience, la tolérance aux pannes et l'équilibrage des charges en termes de traitement et de bande passante du réseau, mon modèle est basé sur une approche en grappe (cluster). Chaque vHGW s'appuie sur un conteneur (une sorte de machine virtuelle légère) qui assure l'isolation entre les vHGW des clients et

migre à la demande (pour les opérations de maintenance des opérateurs) ou de manière autonome (pour l'équilibrage de la charge) d'un serveur à un autre du cluster. Enfin, chaque vHGW est capable d'exécuter un large éventail de services standard et personnalisés (ex : dhcp, règles de pare-feu, dns, stockage, ...).

En envisageant le remplacement de l'actuel box Internet par un appareil quasi-passif (qui peut consommer moins de 1Watt) et si nous supposons que les utilisateurs finaux disposent de services *triple play* sur une liaison fibre (FTTH), en intégrant ces services réseau et applicatifs dans une vHGW, puis en disposant d'un serveur pouvant accueillir environ 1000 vHGW, nous pouvons obtenir une économie d'énergie d'environ 300% dans l'ensemble des réseaux de télécommunications filaires.

Dans ce projet j'ai été en charge de concevoir la solution, de l'implémenter et d'en faire la démonstration aux USA devant des industriels et des journalistes.

<https://avalon.ens-lyon.fr/completed-project/international-projects/336/>

<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/belllabs-microsite-greentouch/uploads/documents/GreenTouch-Celebration-E-Poster-vHGW.pdf>

<https://fr.slideshare.net/GreenTouch/virtualizing-home-gateways-to-reduce-energy-power-consumption>

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6360456>

## **2012-2015 Projet XL CLOUD (FSN)**

Ce projet a été initié par le Fonds national pour la Société Numérique (FSN).

Les fonctionnalités intéressantes proposées incluent la virtualisation des GPU, l'ordonnancement vert et une facturation basée non plus sur les heures de calcul allouées, mais sur la quantité réelle d'électricité consommée.

J'ai défini et implémenté l'architecture qui permet de réaliser des mesures à l'aide de wattmètres, qui nous ont permis ensuite d'ordonner les machines de manière efficiente et même éteindre dans le cloud les machines inutilisées ou faire de la migration à chaud de machines virtuelles.

**2008-2010 : Projet Autol (Autonomic Internet) FP7 EU Program**

Autoi proposait une architecture complexe qui permet aux opérateurs réseaux de déployer un ensemble d'infrastructures virtuelles aptes à supporter de nouveaux services. Différents plans orientés service (orchestration, connaissance, mise à disponibilité) sont déployés en soutien. Nos travaux ont été focalisés sur le plan de mise à disponibilité (Service Enablers Plane).

Mes contributions à cette architecture étaient doubles : fournir un ensemble de solutions flexibles de type *programmatic enablers* autorisant la programmation à la volée d'équipements réseaux virtuels, déployer et valider à grande échelle des ensembles de réseaux virtuels programmables afin de vérifier la faisabilité et la maîtrise de ces plate-formes. Le premier challenge découlait directement de mes activités en réseaux programmables. Le deuxième aspect (découlant de nos activités sur la maîtrise de grandes infrastructures distribuées a nécessité de nouvelles expertises et réalisations logicielles.

[http://www.ens-lyon.fr/LIP/RESO/Projects/Autonomic Internet/index.html](http://www.ens-lyon.fr/LIP/RESO/Projects/Autonomic%20Internet/index.html)

<https://cordis.europa.eu/project/id/216404/fr>

**Autre projets plus anciens**

Ci-dessous une liste de projets plus anciens auquel j'ai contribué mais que je ne détaillerais pas dans ce document.

EuroNF JRA.S.1.44 project [SPEC](#) on "Security and Privacy Concerns in Energy Efficient Computing"

ARC [GREEN-NET](#)

FUI CompatibleOne

ANR "Jeunes Chercheurs" [DSLlab](#)

ANR [HIPcal](#) (technical chair) 2006-2009

PAI [FAST](#) with Queensland University of Technology, Brisbane, Australia

RNRT [TEMIC](#)

RNRT [VTHD++](#)

RNTL [e-Toile](#)

# Responsabilités collectives et pédagogiques

## **Depuis 2010 (10 ans) : Co-direction du Master 2 Compétence Complémentaire Informatique (M2CCI)**

L'atout d'une compétence complémentaire en informatique correspond à un réel besoin dans le monde socio-économique. Les entreprises embauchent de plus en plus de diplômés bénéficiant de cette valeur ajoutée ; il s'agit là d'un critère différenciant d'embauche et d'évolution de carrière professionnelle. Ces profils sont d'autant plus recherchés qu'ils sont rares.

Dans ce contexte, ma collègue (Prof. Parisa Ghodous) et moi même, membre du département informatique, composante de l'Université Claude Bernard Lyon 1, proposons à des non informaticiens de s'orienter vers l'informatique après un bac+5.

Ce master professionnel, parcours CCI, se décline en trois options : Systèmes d'Information Répartis et Réseaux (SIRR) ; Systèmes d'Information pour la Production (SIP) ; Systèmes d'Information pour la Gestion (SIG).

Ma collègue et moi nous partageons les nombreuses tâches administrative commune, mais je me charge des tâches propre à l'option SIRR du fait de mes compétences/affinités antérieures dans le domaine des systèmes et des réseaux informatique.

Cette formation, victime de son succès, attire chaque année un nombre sans cesse croissant de candidats. Le nombre de candidature a parfois atteint le millier. Nous réalisons la sélection des candidats sur dossier. La taille des promotions vont de 60 à 90 étudiants selon les années. Enfin le taux d'embauche à l'issue du stage est proche des 90 % depuis de nombreuses années.

Vous pourrez trouver plus d'information sur la page web de la formation que j'administre.  
<http://master-info.univ-lyon1.fr/CCI/>

## **Membre de la commission formation depuis 2010**

Je suis membre de la commission formation du département Informatique depuis que je co-dirige le M2CCI, néanmoins je n'ai jamais pris de responsabilités particulière au sein de cette commission.

## **Membre de la commission de spécialistes**

J'ai été membre deux années de suite de la commission de spécialistes pour le recrutement des Maîtres de Conférences du département Informatique de Lyon 1.

## **Mise en place de plates-formes pédagogiques**

Le département informatique de Lyon 1 propose des plates-formes pédagogiques innovantes et professionnalisantes pour une formation au meilleur niveau technique. La pratique pédagogique du département donnant une large place aux travaux pratiques, du développement logiciel à

l'administration des réseaux, les équipes pédagogiques s'appuient sur des plates-formes innovantes et de qualité industrielle pour proposer des activités de formation à la pointe de la technologie. Dans ce contexte, j'ai été à l'initiative de la création de deux de ces plateformes et donc de la recherche de leur financement, de leur installation et enfin de leur promotion au sein du département.

### **2012 : Création et déploiement d'une plateforme de Cloud Computing privé au sein du département Informatique de Lyon 1**

Une plate-forme Openstack hébergée sur une grappe de calcul actuellement pourvue de plus d'une centaine de cœurs de processeurs, 2.25To de RAM et près de 50 To de disque de stockage au total. Cette infrastructure permet de déployer plusieurs centaines de machines virtuelles pour des réalisations d'envergure et des travaux pratiques dans de nombreux domaines. Bien que cette plateforme est initialement été créée au service de nombreuses Unités d'Enseignements du département informatique et donc de nos étudiants, nombre de nos collègues et leur thésard respectif mènent des travaux de recherche sur cette plateforme dans différents domaines (Ex : Big Data, IA, ...). L'usage de la plateforme a pris une telle ampleur que le département Informatique a embauché un ingénieur (M. Romain Chanu) à plein temps pour la gérer depuis 2016.

<https://cloud-info.univ-lyon1.fr/> (URL accessible depuis un poste localisé sur le campus de la Doua ou via le VPN Lyon 1), <https://documentation.univ-lyon1.fr/openstack/horizon>

### **2008 : Mise en place d'une plateforme pour l'enseignement du développement logiciel sur poste mobile (iOS et Android)**

Dans le cadre d'une UE que j'ai monté au début de ma carrière et dont l'objectif était d'initier les étudiants au développement logiciel pour des systèmes embarqués à faible contrainte, j'ai créé un laboratoire de développement mobile. Pour ce faire j'ai fait acheter au département l'ensemble du matériel nécessaire pour initier nos étudiants au développement sur plateforme mobile, initialement iOS (iPhone, iPodtouch et iPad) puis Android (Samsung Galaxy). Cette plateforme est également utilisée à ce jour pour l'initiation au développement au rendu 3D (OpenGL ES ) sur mobile.

### **Création de logiciels a but pédagogique (depuis 2 ans)**

- **Abstract builder** : Un logiciel en ligne permettant d'assister les étudiants lors de création d'un résumé en Anglais. Ce logiciel permet de produire un document formaté au format PDF. Il a été écrit par mes soins, s'exécute dans un navigateur et s'appuie sur la technologie ReactJS : <https://abstract.terredumili.eu/>
- **Banned IPs** : Ce logiciel me permet d'illustrer mes cours de sécurité réseau en montrant un cas concret de serveur anonyme perpétuellement attaqué par des bots et ce de n'importe où dans le monde. L'application liste les adresses IP source de l'agresseur et les localise géographiquement sur une planisphère. <https://terredumili.eu/banned/>
- **Calimero Challenge** : Le challenge Calimero consiste à craquer une série de mots de passe capturés entre autre sur des réseaux wifi mis en place pour l'occasion. Afin d'instaurer un peu d'émulation et une saine compétition entre les équipes d'étudiants j'ai conçu et mis en œuvre un logiciel qui leur permet non seulement de saisir leurs réponses mais aussi

d'observer l'avancement des autres équipes.

<https://www.youtube.com/watch?v=mzQBo3a7cHc>

[http://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/UE\\_Securite/calimero/#challenge-wifi-calimero](http://perso.univ-lyon1.fr/jean-patrick.gelas/UE_Securite/calimero/#challenge-wifi-calimero)

- **dmesg parser** : Ce logiciel est un outil qui permet aux étudiants de mon cours de systèmes embarqués de mieux appréhender le démarrage d'un système sous Linux et de déterminer quel sont les éléments du noyau qui ralentissent le démarrage d'un système sous Linux.  
<https://github.com/jpgelas/dmesgparser>

## Disséminations scientifique diverse (récente)

**Interview pour Les Echos** : par Jacques HENNO (Journaliste) - Juin 2019

La consommation électrique des logiciels, un enjeu pour les industriels et... la planète.

<https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/la-consommation-electrique-des-logiciels-un-enjeu-pour-les-industriels-et-la-planete-1030011>

**Invité** au séminaire du « Café des développeurs ». Introduction à la blockchain Ethereum et la programmation de Smart Contract (26 mars 2019, Lyon 1)

<https://projet.liris.cnrs.fr/edp/cafes-developpeur-liris/2019-03-26-ethereum-et-smart-contract.html>

**Invité** aux Entretiens Jacques Cartier, 12-13 novembre 2018, ENS Lyon

Étude de la consommation énergétique des Smart Contracts dans la blockchain Ethereum

<https://gitpitch.com/jpgelas/EJC#1>

<https://www.centrejacquescartier.com/actualites/detail/actu/entretiens-jacques-cartier-2018-le-programme/>

**Publications** récentes sur [medium.com](https://medium.com), une plateforme de diffusion de contenu à l'échelle internationale. Mes articles sont classés par nombre de vues :

- Fun with CREATE2, Nov 7, 2019, 8 min read, **206 vues**.  
<https://medium.com/@jaypeegee/fun-with-create2-70b4b640dd8b>
- Good Practices for Ethereum Smart Contracts development, Jul 31, 2019, **16 min** read, **59 vues**.  
<https://medium.com/@jaypeegee/good-practices-for-ethereum-smart-contracts-development-d7395fc1b7ee>
- Comment s'affranchir de l'immutabilité d'un Smart Contract ?  
Jan 9, 2020, 6 min read, 17 vues (cet article rédigé en Français est en cours de traduction pour bénéficier d'une plus large audience)  
<https://medium.com/@jaypeegee/comment-saffranchir-de-l-immutabilit%C3%A9-d-un-smart-contract-d4089e886ead>



# Directions de thèses

## Thèse en cours

**Interopérabilité et scalabilité des blockchains** préparé par Léo Besançon au sein de l'équipe SOC du LIRIS.

Encadré par : Prof. Parisa Ghodous, Catarina Ferreira Da Silva et Jean-Patrick Gelas.

Taux d'encadrement : 33 % chacun.

Date de début : Septembre 2019

Soutenance prévue à l'automne 2021.

Cette thèse est réalisé dans le contexte d'un financement CIFRE en partenariat avec l'entreprise B2expand localisée à Villeurbanne.

## Thèses soutenues

**Software development methodology in an Green IT environment** préparé par Hayri Acar au sein de l'équipe SOC du LIRIS en collaboration avec l'université de Galatasaray (Turquie).

Encadré par Prof. Parisa Ghodous, Gulfem Isiklar Alptekin et Jean-Patrick Gelas.

Taux de co-encadrement : 40 %

Date de début : 2014

Soutenu en : Novembre 2017

Situation actuelle du doctorant : Enseignant Formateur et Consultant en Informatique – Indépendant.

**Virtualization of network equipment: Resource sharing, Performance and Applications**

préparé par Fabienne Anhalt à l'ENS de Lyon, équipe INRIA/RESO.

Encadré par Pascale Primet/Vicat-Blanc, Jean-Patrick Gelas(\*)

Date de début : Septembre 2008

Soutenu en : Juillet 2011

\* Attention : ce co-encadrement fut stoppé net au bout d'une année de thèse car la stratégie et les projets personnel de la co-encadrante prohibait toutes interactions scientifiques avec ma thésarde.



# Annexes

## Liste exhaustive des publications (avec comité de lecture)

Cette liste bien qu'exhaustive ne contient pas les posters ou les publications dans la littérature « grise » (sans comité de lecture).

### 2020

Modeling of decentralized blockchain applications development

[https://drive.google.com/file/d/1hSyGrizDZMUBc\\_L7yj1Zswl0x1rr\\_MvH/view](https://drive.google.com/file/d/1hSyGrizDZMUBc_L7yj1Zswl0x1rr_MvH/view)

Léo Besançon, Catarina Ferreira, JP Gelas, Parisa Ghodous

HPCS 2020, IEEE ComSoc

### 2019

*Reconversion thématique (publications dans la littérature dite « grise », cf. page 14)*

### 2018

[Software greenability: A case study of cloud-based business applications provisioning](#)

H Acar, H Benfenatki, JP Gelas, CF Da Silva, GI Alptekin, AN Benharkat, ...

2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD), 875-878

### 2016

[Road to energy-efficient optical access: greentouch final results](#) (7 citations)

S Lambert, P Ananth, P Vetter, KL Lee, J Li, X Yin, H Chow, JP Gelas, ...

Journal of Optical Communications and Networking 8 (11), 878-892

[TEEC: Improving power consumption estimation of software](#) (1 citation)

H Acar, G Alptekin, JP Gelas, P Ghodous

30th International Conference on Environmental Informatics, EnviroInfo 2016, Berlin, Germany, September 14-16, 2016

[Beyond CPU: Considering memory power consumption of software](#) (5 citations)

H Acar, GI Alptekin, JP Gelas, P Ghodous

2016 5th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems ...

[The impact of source code in software on power consumption](#) (9 citations)

H Acar, G Alptekin, JP Gelas, P Ghodous

International Journal of Electronic Business Management 2016

### 2015

[Kwapi: A Unified Monitoring Framework for Energy Consumption and Network Traffic](#) (1 citation)

F Clouet, S Delamare, JP Gelas, L Lefèvre, L Nussbaum, C Parisot, ...

4th GENI/FIRE Collaboration Workshop

[Towards a Green and Sustainable Software](#) (7 citations)

H. Acar, G.I. Alptekin, J.-P. Gelas and P. Ghodous. In Proceedings of the 3rd International Conference on ICT for Sustainability (ICT4S). Copenhagen, Denmark, September 7-9, 2015.

[Towards a Green and Sustainable Software](#) (6 citations)

H Acar, GI Alptekin, JP Gelas, P Ghodous  
ISPE CE, 471-480 International Conference on Concurrent Engineering

[A unified monitoring framework for energy consumption and network traffic](#) (12 citations)

F Clouet, S Delamare, JP Gelas, L Lefèvre, L Nussbaum, C Parisot, ...  
TRIDENTCOM-International Conference on Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks & Communities

**2014**[A generic and extensible framework for monitoring energy consumption of OpenStack clouds](#) (42 citations)

F Rossigneux, L Lefevre, JP Gelas, MD De Assuncao  
2014 IEEE Fourth International Conference on Big Data and Cloud Computing ...

[Enhanced Backfill Computing](#) (2 citations)

D Che, J Fairfield, P Ghodous, JP Gelas  
2014 IEEE 7th International Conference on Cloud Computing, 956-957

**2012**[Compatibleone: Designing an energy efficient open source cloud broker](#) (16 citations)

J Carpentier, JP Gelas, L Lefevre, M Morel, O Mornard, JP Laisne  
2012 Second International Conference on Cloud and Green Computing, 199-205

[Virtualizaing home gateways for large scale energy reduction in wireline networks](#) (9 citations)

JP Gelas, L Lefevre, T Assefa, M Libsie  
2012 Electronics Goes Green 2012+, 1-7

[The Green Grid'5000: Instrumenting and using a Grid with energy sensors](#) (49 citations)

MD De Assuncao, JP Gelas, L Lefevre, AC Orgerie  
Remote Instrumentation for eScience and Related Aspects, 25-42

**2011**[Monitoring energy consumption in clouds: the compatibleone experience](#) (4 citations)

L Lefevre, O Mornard, JP Gelas, M Morel  
2011 IEEE Ninth International Conference on Dependable, Autonomic and Secure ...

[Energy consumption side-channel attack at virtual machines in a cloud](#) (55 citations)

H Hlavacs, T Treutner, JP Gelas, L Lefevre, AC Orgerie  
2011 IEEE Ninth International Conference on Dependable, Autonomic and Secure ...

[On applying DTNs to a delay constrained scenario in wired networks](#)

GLT Chetsa, L Lefevre, JP Gelas

2011 The 14th International Symposium on Wireless Personal Multimedia ...

[Étudier l'usage pour économiser l'énergie dans les systèmes distribués à grande échelle L'approche EARI](#)

AC Orgerie, L Lefèvre, JP Gelas

TSI. Technique et science informatiques 30 (5), 515-538

## 2010

[Future internet management platforms for network virtualisation and service clouds](#)

A Galis, S Clayman, A Fischer, A Paler, Y Al-Hazmi, H De Meer, ...

European Conference on a Service-Based Internet, 235-237

[Demystifying energy consumption in grids and clouds](#) (86 citations)

AC Orgerie, L Lefevre, JP Gelas

International Conference on Green Computing, 335-342

[DSL-lab: a low-power lightweight platform to experiment on domestic broadband internet](#) (14 citations)

G Fedak, JP Gelas, T Hérault, V Iniesta, D Kondo, L Lefevre, P Malécot, ...

2010 Ninth International Symposium on Parallel and Distributed Computing ...

[The green grid5000: Instrumenting a grid with energy sensors](#) (12 citations)

M Dias de Assuncao, JP Gelas, L Lefèvre, AC Orgerie

5th International Workshop on Distributed Cooperative Laboratories ...

[Multi-facet approach to reduce energy consumption in clouds and grids: the GREEN-NET framework](#) (52 citations)

G Da Costa, MD De Assuncao, JP Gelas, Y Georgiou, L Lefèvre, ...

Proceedings of the 1st international conference on energy-efficient ...

## 2009

[Linux-based virtualization for HPC clusters](#) (73 citations)

L Nussbaum, F Anhalt, O Mornard, JP Gelas

Montreal Linux Symposium 2009

[The green-net framework: Energy efficiency in large scale distributed systems](#) (105 citations)

G Da Costa, JP Gelas, Y Georgiou, L Lefevre, AC Orgerie, JM Pierson, ...

2009 IEEE International Symposium on Parallel & Distributed Processing, 1-8

[A scalable security model for enabling dynamic virtual private execution infrastructures on the internet](#) (14 citations)

PVB Primet, JP Gelas, O Mornard, G Koslovski, V Roca, L Giraud, ...

2009 9th IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid ...

[A scalable security model for enabling dynamic virtual private execution infrastructures on the internet](#) (2 citations)

P Vicat-Blanc, VR Primet, J Montagnat, JP Gelas, O Mornard, L Giraud, ...  
9th IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid ...

[Les Infrastructures Virtuelles à la demande pour un usage flexible de l'Internet](#) (3 citations)

F Anhalt, G Koslovski, M Pasin, JP Gelas, PVB Primet  
JDIR 09: Journées Doctorales en Informatique et Réseaux

[The GREEN-NET approach for supporting energy efficient solutions in Grids](#) (2 citations)

G Da-Costa, JP Gelas, Y Georgiou, L Lefevre, AC Orgerie, JM Pierson, ...  
Short paper and Poster in Renpar

## 2008

[Save watts in your grid: Green strategies for energy-aware framework in large scale distributed systems](#) (137 citations)

AC Orgerie, L Lefèvre, JP Gelas  
2008 14th IEEE international conference on parallel and distributed systems ...

[Chasing gaps between bursts: Towards energy efficient large scale experimental grids](#) (49 citations)

AC Orgerie, L Lefèvre, JP Gelas  
2008 Ninth International Conference on Parallel and Distributed Computing ...

[How an experimental grid is used: The Grid5000 case and its impact on energy usage](#) (10 citations)

AC Orgerie, L Lefèvre, JP Gelas  
Proceedings of 8th IEEE International Symposium on Cluster Computing and the ...

[IAN2: Industrial Autonomic Network Node architecture for supporting personalized network services in the industrial context](#)

L Lefèvre, JP Gelas  
Future Generation Computer Systems 24 (1), 58-65

## 2007

[Evaluation des performances réseau dans le contexte de la virtualisation XEN](#) (2 citations)

P Primet, O Mornard, JP Gelas  
Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles (CFIP)

## 2006

[Towards interplanetary grids](#) (10 citations)

L Lefevre, JP Gelas  
Workshop on "Next Generation Communication Infrastructure for Deep-Space ...

[TEMIC: a new cooperative platform for industrial tele-maintenance](#) (5 citations)

M Brahma, M Chaudier, E Garcia, J Gelas, H Guyennet, F Hantz, ...  
The 2nd International Conference on Distributed Frameworks for Multimedia ...

## 2005

[Designing and evaluating an active grid architecture](#) (19 citations)

F Bouhafs, JP Gelas, L Lefevre, M Maimour, C Pham, PVB Primet, ...

Future Generation Computer Systems 21 (2), 315-330

[Active and logistical networking for grid computing: the e-Toile architecture](#) (5 citations)

A Bassi, M Beck, JP Gelas, L Lefèvre, T Moore, J Plank, PVB Primet

Future Generation Computer Systems 21 (1), 199-208

## 2004

[LoDN: Logistical distribution network](#) (4 citations)

M Beck, JP Gelas, D Parr, JS Plank, S Soltesz

Workshop on Advanced Collaborative Environments

[Active and logistical networking for grid computing: The E-toile architecture](#)

A Bassi, M Beck, F Chanussot, JP Gelas, R Harakaly, L Lefèvre, T Moore, ...

International Conference on Computational Science, 202-209

[Flexibility and performance in software active routers for efficiently supporting services in gigabit networks](#)

JP Gelas, L Lefevre

ANNALES DES TELECOMMUNICATIONS-ANNALS OF TELECOMMUNICATIONS 59 (5-6), 655-695

[Workshop on First International Workshop on Active and Programmable Grids Architectures and Components-Active and Logistical Networking for Grid Computing: The E-toile Architecture](#)

A Bassi, M Beck, F Chanussot, JP Gelas, R Harakaly, L Lefevre, T Moore, ...

Lecture Notes in Computer Science 3038, 202-209

Programmable Networks for IP Service Deployment (**chapitre de livre**)

<https://www.amazon.fr/Programmable-Networks-Ip-Service-Deployment/dp/1580537456>

Laurent Lefèvre and Jean-Patrick Gelas.

Chapter 14 on High Performance Execution Environments, pages 291-321. Artech House Books, UK, ISBN 1-58053-745-6; edition, May 2004.

## 2003

[A sustainable framework for multimedia data streaming](#) (1 citation)

A Bassi, JP Gelas, L Lefevre

IFIP International Working Conference on Active Networks, 68-79

[Active network approach to grid management](#) (14 citations)

A Galis, JP Gelas, L Lefèvre, K Yang

International Conference on Computational Science, 1103-1112

[Towards the design of a high performance active node](#) (13 citations)

JP Gelas, S El Hadri, L Lefevre

Parallel processing letters 13 (02), 149-167

## 2002

[Tamanoir-ibp: Adding storage to active networks](#) (7 citations)

A Bassi, JP Gelas, L Lefèvre

Proceedings of Fourth Annual International Workshop on Active Middleware ...

[SIRSALE: integrated video database management tools](#)

L Brunie, L Favory, JP Gelas, L Lefevre, A Mostefaoui, F Nait-Abdesselam  
Internet Multimedia Management Systems III 4862, 74-84

[Deploying OS Filtering Capabilities for the Improvement of Software Active Routers](#)

JP Gelas, J Guilloux, L Lefèvre

Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed ...

[Towards the design of an active grid](#) (6 citations)

JP Gelas

International Conference on Computational Science, 578-587

**2001**

[Active networking support for the grid](#) (31 citations)

L Lefèvre, C Pham, P Primet, B Tourancheau, B Gaidioz, JP Gelas, ...

IFIP International Working Conference on Active Networks, 16-33