

2013

# Le Loria en bref

01101100  
01101111  
01110010  
01101001  
01100001  
01101100  
01101111  
01110010  
01101001  
01101011  
0110001011  
1110010011  
100001011  
111111

Loria



Je suis ravi de vous présenter la première édition du panorama de l'activité de notre laboratoire en 2013. Il évoque de manière concise et partielle les multiples actions menées au sein de notre laboratoire et illustre la place de l'informatique à la fois dans la recherche actuelle et dans l'ensemble des tissus sociétaux et économiques. Au delà des recherches fondamentales que nous menons, il montre que nous sommes également attachés à la diffusion, au sens large, de nos résultats. Ainsi, cette année a vu la création de quatre entreprises. La visite de la Ministre, Geneviève Fioraso, en décembre 2013, nous a conforté dans la conviction que ce dosage multiple constitue le cap à maintenir pour une recherche au meilleur niveau international.



Jean-Yves MARION, directeur du Loria

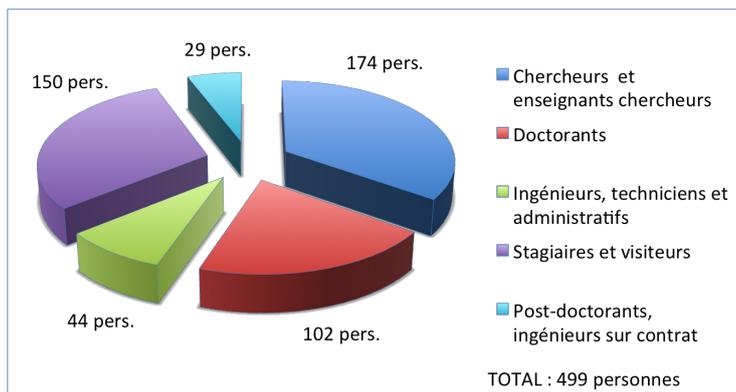
## SOMMAIRE

- Page 3 : présentation du Loria
- Pages 4 - 5 : nos faits marquants
- Pages 5 : nos événements scientifiques
- Page 6 : transfert vers l'entreprise
- Page 7 : des coopérations internationales
- Page 7 : nos plate-formes expérimentales
- Page 7 : la science vers le grand public

## Le LORIA en bref

Le Loria, laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications est une Unité Mixte de Recherche (UMR 7503), commune à plusieurs établissements: le CNRS, Inria et l'Université de Lorraine. Nos travaux scientifiques sont menés au sein de 28 équipes structurées en 5 départements, dont 15 équipes sont communes avec Inria, représentant un total de près de 500 personnes. Le Loria a pour mission la recherche fondamentale et appliquée en sciences informatiques et ce, depuis sa création, en 1997. Plus grand laboratoire d'informatique de l'Est de la France, le Loria est intégré au pôle scientifique AM2I (Automatique, Mathématiques, Informatique et leurs Interactions) de l'Université de Lorraine.

Le Loria est aussi membre de la Fédération Charles Hermite qui regroupe les trois UMR de mathématiques et de STIC (science et technologies de l'information et de la communication) de Lorraine. Les cinq départements scientifiques correspondent aux grands domaines de recherche étudiés au sein des équipes :



- près de 5 M€ de budget
- 564 publications dont 105 dans des revues, 253 communications avec actes et 11 directions d'ouvrages scientifiques
- 5 HDR soutenues
- 31 thèses soutenues
- 48 nationalités représentées

- algorithmique, calcul, image et géométrie ;
- méthodes formelles ;
- réseaux, systèmes et services ;
- traitement des langues et des connaissances ;
- systèmes complexes et intelligence artificielle.

Ces domaines reflètent de grands enjeux sociétaux tels que la modélisation du monde en 3D, la cryptographie, la sûreté et la sécurité des logiciels et des systèmes, l'interconnexion et la communication à grande échelle, l'interaction entre données, les informations et connaissances, et l'intelligence artificielle.

## En interaction avec la politique de recherche régionale

Les diverses thématiques scientifiques du laboratoire sont en étroite cohérence avec les préoccupations de recherche de la Région Lorraine. Ainsi, le Loria a proposé sa contribution au projet de plan État-Région (CPER) 2014-2020.

L'expertise du Loria dans la modélisation et le contrôle des réseaux de capteurs contribuera à l'optimisation énergétique du bâtiment du futur.

Ensuite, pour affirmer la Lorraine dans le domaine de la gestion et l'accès aux contenus numériques, l'engagement du Loria dans l'ingénierie des langues et l'extraction et la structuration des connaissances contribuera également aux problématiques posées en humanités numériques et e-éducation, notamment, mais le laboratoire se positionne également dans les processus industriels du futur par la fabrication additive 3D, ou la

cybersanté, par exemple. L'ensemble de son activité de recherche est vecteur de contribution dans le thème des sciences du numérique.

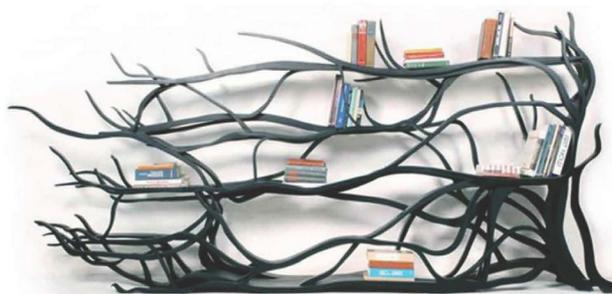


Illustration - © Sylvain Lefebvre

## Et les enjeux sociétaux liés à l'informatique

Les travaux du laboratoire se positionnent au cœur des enjeux de la société de demain. Trois axes thématiques transverses aux départements ont ainsi été créés en 2013 : systèmes cyberphysiques, sécurité, et cybersanté.

Les équipes Maia, Cortex, Mosel, Madynes étudient les systèmes cyberphysiques c'est à dire les systèmes informatiques complexes dont les interactions avec l'environnement, surveillé, contrôlé ou subi, sont sources de fortes contraintes de sûreté, de sécurité et de performances. Dans ce contexte, des travaux, menés en coopération avec l'Hôpital Central de Nancy, se sont récemment concrétisés par des outils méthodologiques sur lesquels pourra s'appuyer la certification de stimulateurs cardiaques.

En lien avec la sécurité, les équipes Cassis et Carmel développent un système de vote électronique sûr et entièrement vérifiable, du bulletin de l'électeur au résultat de l'élection, répondant à un double objectif : renforcer la transparence tout en protégeant les données personnelles de l'électeur et la confidentialité du vote.

Enfin, dans l'axe cybersanté, des chercheurs de l'équipe Magrit collaborent avec des chirurgiens du Centre Hospitalo-Universitaire Régional de Nancy et avec la division Healthcare de General Electric pour simuler les déformations des tissus du patient opéré afin de créer un environnement de réalité augmentée pour la chirurgie hépatique.

## Le Loria dans son écosystème

La recherche du Loria s'inscrit dans un écosystème étendu à l'échelle nationale, européenne et mondiale.

Accueillant et hébergeant **5 lauréats d'ERC**, le Loria se place parmi les meilleurs laboratoires de l'INS2I en termes de reconnaissance scientifique européenne.

Le laboratoire a développé une étroite **collaboration transfrontalière** via une équipe de recherche commune avec l'Université de la Sarre. En 2013, il a aussi initié de nouvelles collaborations internationales avec le Japan Advanced Institute of Science and Technology, l'Université de Californie San Diego ou encore l'Université Internationale de Rabat au Maroc.

Sur le plan national, les différents départements du laboratoire sont impliqués dans **4 Programmes d'Investissement d'Avenir**. *Istex* vise à offrir une large gamme de moyens de consultation et d'analyse à une archive numérique globale de production scientifique. Ortolang construira une collection de données (corpus, lexiques, dictionnaires, etc.) et d'outils pour le traite-

ment automatique de la langue. Le projet *Pherotaxis* modélise l'interaction olfactive du papillon avec son environnement, applicable à terme pour la détection par des robots de sources dans les environnements dangereux. *Périclès* est un programme d'éducation pour personnaliser les parcours d'apprentissage d'étudiants grâce à des recommandations personnalisées, adaptées à leurs besoins. Enfin *OpenPaas* a pour objectif de poursuivre le développement de l'outil maison de messagerie collaborative OBM (logiciel Open source de messagerie et de travail collaboratif) en vue de le proposer en mode cloud.

**6 projets ANR** ont été signés cette année dont le projet franco-allemand *Smart* avec l'Institut Max Planck. Il a pour objectif de concevoir des techniques avancées permettant de résonner sur des propriétés arithmétiques dans le cadre de la vérification formelle de systèmes.

# Nos faits marquants

Notre mission première est de produire de la recherche de premier plan. En 2013, parmi l'ensemble des résultats scientifiques obtenus, ceux illustrés ci-dessous donnent un aperçu du large spectre et de la qualité de nos activités.

## Le virtuel pour la fabrication d'objets de la vie courante



Sylvain Lefebvre de l'équipe Alice a obtenu un financement du conseil européen de la recherche (ERC) dans le cadre de son projet *ShapeForge* portant sur la fabrication d'objets de la vie courante à partir d'exemples, en s'inspirant de leur style.



Ces méthodes tirent parti d'algorithmes capables de générer des textures qui ressemblent à des échantillons donnés, et de les reproduire à grande échelle.

Partant du constat que les imprimantes 3D permettent à tout un chacun

de fabriquer des objets facilement, l'idée de Sylvain Lefebvre est de concevoir les méthodes algorithmiques pour en créer automatiquement, respectant un style donné. Ce seront de vrais objets utilisables dans la vie de tous les jours : des tasses, des supports de téléphone, des objets décoratifs...

## Un nouvel algorithme pour la cryptographie

Les membres de l'équipe Caramel, soutenus par Antoine Joux de Paris 6, ont résolu un pan du problème du logarithme discret, considéré comme l'un des «graals» de la théorie algorithmique des nombres, à la base de la sécurité de nombreux systèmes cryptographiques utilisés aujourd'hui. Ils ont ainsi conçu un nouvel algorithme battant en brèche la sécurité d'une variante de ce problème, pourtant étudiée avec attention depuis 1976.

Ce résultat permet d'ores et déjà de rejeter plusieurs systèmes cryptographiques supposés



jusqu'alors offrir des garanties de sécurité suffisante. Bien qu'encore théoriques, ces travaux devraient avoir des répercussions, notamment dans les applications cryptographiques des cartes à puces, des puces RFID etc.

## Une synthèse de protocole pour la connaissance



Hans Van Ditmarsch a rejoint le Loria afin de créer l'équipe Cello grâce au financement du conseil européen de la recherche (ERC) obtenu dans le cadre de son projet sur la synthèse de protocole épistémique. Cela consiste à définir des protocoles qui visent à garantir des propriétés sûres et que ces dernières remplissent en même temps le devoir d'informer. Les propriétés de sécurité et d'information concernent plusieurs domaines d'études. Par exemple, en médecine, il est important qu'un patient ait accès à ses données médicales mais il est fondamental que ces informations restent confidentielles. De la même manière, dans les jeux comme le bridge, il convient de construire des systèmes signalisés pour que le message soit intelligible pour le partenaire mais pas pour l'adversaire.

Il s'agit donc de définir une manière de modéliser l'information.

## Sécurisation des données sur le passeport biométrique

Véronique Cortier et Stéphane Glondu de l'équipe Cassis ont découvert, en collaboration avec



Vincent Cheval de l'Université de Birmingham, une faille de la sécurité dans les passeports biométriques. Ces nouveaux passeports contiennent une puce électronique, qui, grâce à la technologie RFID, communique sans fil des informations nous concernant (nom, photo...).

Ces données personnelles sont censées être protégées de toute personne malveillante qui souhaiterait récupérer ces informations. Or, même si les informations sont décrites de manière codée dans un passeport, la clé de chiffrement pour accéder à ces données ne suffit pas pour les sécuriser totalement. La découverte de ces failles remet en cause la sécurité des données privées stockées sur la clé d'un passeport.

## Mieux diagnostiquer la schizophrénie

Maxime Amblard de l'équipe Sémagramme a remporté un financement CNRS PEPS (Projets Exploratoires Premier Soutien) pour son projet *SLAM* (Schizophrénie et Langue: Analyse et Modélisation). Soutenu par la MSH Lorraine, ce projet propose une approche originale et unique à la modélisation informatique des discours recueillis auprès des patients souffrant de schizophrénie, et vise à trouver des indices caractéristiques pour faciliter le diagnostic.

L'équipe du projet Slam s'est intéressée aux incohérences qui apparaissent dans les conversations impliquant des patients schizophrènes. Mais repérer et trouver le point commun entre ces différentes incohérences de langage, dans le but d'en faire des indices de diagnostic fiables, est extrêmement fastidieux. Aujourd'hui, la modélisation informatique de la parole proposée par Maxime Amblard facilite cette analyse.



## Périclès : l'apprentissage et l'acquisition de compétences



Le projet *Périclès*, porté par HEC Paris a été retenu dans le cadre du programme Investissements d'Avenir. L'implication de l'équipe Kiwi, concerne la démarche qualité dans l'enseignement supérieur et vise à recommander des ressources éducatives ouvertes et des e-contenus aux étudiants pour améliorer leur apprentissage. L'objectif de Périclès est ainsi de mieux valoriser les ressources pédagogiques ouvertes disponibles dans les UNT (universités numériques thématiques) et, d'autre part, de mieux comprendre le comportement des usagers de ces ressources afin d'améliorer l'offre de manière constante.

## Nos événements scientifiques

Sous l'impulsion des départements et des grandes thématiques de recherche du Loria, près de 50 séminaires se sont déroulés en 2013. S'adressant à des communautés de spécialistes, ou à un public plus large, ils abordent en profondeur l'état de l'art informatique.

Sur le même modèle que les **séminaires IPAC (Image, Perception, Action, Cognition)** qui existent depuis plusieurs années, les **séminaires SSL (Séminaires Sécurité au Loria)** sont nés en 2013. D'un très haut niveau, ouverts à tous, et communs avec le Master Informatique de l'Université de Lorraine, ces séminaires forment une unité d'enseignement obligatoire. Ils mêlent la recherche, l'ingénierie et de forts enjeux sociétaux.

En 2013, le Loria a également choisi de s'impliquer dans l'**informatique quantique**. Ainsi, en octobre, les journées nationales de l'informatique quantique ont eu lieu à Nancy. Cette rencontre, organisée par le Loria, le groupe de travail Informatique quantique du GdR IM et le projet «Cryptographie et calcul quantiques distribués» du PEPS ICQ (Informatique & communication quantique) réunit physiciens et informaticiens. Elle vise à développer des protocoles de cryptographie quantique, adaptés à la technologie prometteuse des variables continues. Cette rencontre fait suite à la journée du quantique, organisée par le Loria en mars.

**ISN, Informatique et Sciences du Numérique** est, depuis la rentrée 2012, une nouvelle spécialité en terminale S, au même titre que les sciences de la vie et de la terre, la physique-chimie ou encore les mathématiques. Des membres du Loria sont fortement impliqués dans la formation des enseignants du second degré de l'Académie Nancy-Metz. À ce titre, le Loria organise chaque année une journée pédagogique s'adressant aux enseignants du secondaire, et à tous les acteurs de la formation ISN.

L'objectif est de leur apporter de nouvelles méthodes et outils pour enseigner au mieux cette spécialité.



# Transfert vers l'entreprise

Si la mission principale du Loria reste la recherche, le transfert technologique se place au coeur des priorités du laboratoire au travers de collaborations industrielles et de transfert de logiciels. De plus, certains de nos travaux de recherche, répondant à un réel besoin économique ont également abouti à la création de start-ups.

## Diatelic

Télésurveillance interactive et coopérative de dialysés.

## Enginest Software

Outils de planification et d'ordonnancement.

## Realtime At Work

Logiciels et prestations de service pour les systèmes temps réel ou pour les systèmes ayant de fortes contraintes de sûreté de fonctionnement.

## Sailendra

Développement de modèles de recommandation d'informations personnalisées.

## Scalable Graphics

Logiciels et services en rendu parallèle pour les applications de visualisation 3D.

## Tecnomade

Logiciels et services en rendu parallèle pour les applications de visualisation 3D.

## Xilopix, un partenaire de choix

Proposant un moteur de recherche de nouvelle génération, nativement pensé pour la révolution tactile.

## Alerion au concours national de création d'entreprises innovantes

En 2013, Laurent Ciarletta, maître de conférences à l'Université de Lorraine et chercheur au sein de l'équipe Madynes du Loria compte parmi les 5 lauréats lorrains du 15ème concours national de création d'entreprises innovantes avec son projet Alérion. Organisé



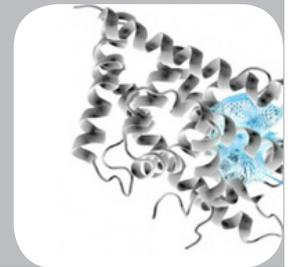
par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Banque Publique d'Investissement, ce concours a pour objectif de faire émerger des projets de création d'entreprises innovantes

et de soutenir les initiatives technologiques qui y sont associées.

Ce projet propose une solution d'e-fauconnerie sous forme de «legos» cybersphysiques connectés autour desquels seront façonnés à la demande des services avancés et innovants. En effet, les drones ou véhicules robots autonomes aériens ou terrestres, émergent dans notre quotidien : drones aspirateurs, drones de photographie, ou de surveillance...

## Harmonic Pharma : une solution de reconnaissance moléculaire

Cette start-up vise à répondre aux besoins non satisfaits des patients en développant des traitements médicaux efficaces et bien tolérés. Pour cela elle utilise une approche innovante de repositionnement thérapeutique qui combine empreintes numériques des médicaments et essais in vitro et in vivo. Les domaines prioritaires d'Harmonic Pharma sont : les maladies neuro-dégénératives, l'oncologie et les maladies inflammatoires chroniques.



## DOD : une nouvelle génération d'offre de dématérialisation de documents

ITESOFT, Sagemcom et l'équipe Read ont obtenu un financement de 10,5M€ d'OSEO pour co-financer un projet d'innovation technologique sans précédent dans le monde de la dématérialisation des documents.

Ce projet collaboratif consiste à développer une nouvelle génération de produits et services permettant de transformer tout support physique d'informations en support électronique et en données informatiques.

## SATELOR favorise l'autonomie des personnes

Ce projet est financé par la Région Lorraine et l'Agence régionale de mobilisation économique. Il est porté par la start-up Diatelic, co-créée en 2002, entre autre par François Charpillet, un de nos chercheurs rachetée par Pharmagest en 2010.

Deux équipes sont concernées : Maia et Madynes. Ce projet est en lien avec l'appartement intelligent. Il concerne le développement d'outils à la fois d'évaluation de la fragilité et aussi de dispositifs de détection de situation à risque comme les chutes. L'objectif principal est de pouvoir maintenir à domicile des âgées en perte d'autonomie tout en leur assurant une sécurité équivalente à ce qu'elles trouveraient en institution.



# Des coopérations internationales

Les chercheurs du Loria sont reconnus à l'échelle internationale. Cette reconnaissance se manifeste par la collaboration avec une trentaine de pays du monde à travers plus de 120 projets de coopération ainsi que par l'animation de réseaux à grande échelle. De plus, chaque année, un grand nombre de scientifiques étrangers est accueilli au Loria pour des séjours de quelques semaines à un an.

## Le renforcement d'une coopération scientifique

À l'occasion des 40 ans de jumelage entre de Nancy et Kanazawa (Japon), le Loria a affirmé sa volonté de renforcer une coopération scientifique avec le JAIST (Japan Advanced Institute of Science and Technology). Les deux laboratoires sont connus et reconnus au niveau international et ont un fort ancrage au sein de leur environnement local, sur les plans scientifique, technologique, académique et économique. Travaillant sur des thématiques de recherche similaires, des échanges ont eu lieu, notamment avec les étudiants de Mines Nancy. En 2014, des ateliers co-organisés par les deux structures viseront à rapprocher les chercheurs et de faire naître de nouvelles collaborations.



## Lucas Nussbaum élu « Project leader » de Debian

Lucas Nussbaum de l'équipe Algorille a été élu Project Leader de Debian, l'une des distributions majeures de Linux. Lucas est connu dans Debian pour la maintenance des paquets autour du langage Ruby. Il a notamment travaillé sur les relations entre Debian et Ubuntu.



Le rôle du Project Leader est de mettre de l'huile dans les rouages et de permettre la résolution des conflits inévitables dans un projet de cette échelle basé sur des contributeurs bénévoles.

## Nos plate-formes expérimentales

### Calcul haute performance

Le Loria héberge l'un des plus grands sites (236 noeuds) de l'infrastructure Grid'5000, un instrument scientifique à l'échelle nationale conçu pour soutenir les recherches expérimentales dans tous les domaines faisant référence à l'informatique et au calcul parallèle, distribués et de grande ampleur.

### LHS

Inauguré en juillet 2010, le Laboratoire de Haute Sécurité (LHS) a pour vocation d'accueillir des travaux de recherche déterminants pour sécuriser les réseaux, les échanges sur Internet et les équipements de télécommunications associés. Ce premier laboratoire de recherche académique en Europe est destiné à 3 grands domaines d'expertise : la virologie, l'analyse et la protection du réseau et la détection des vulnérabilités dans les systèmes communicants.

### Appartement intelligent

La *Smartroom* ou «appartement intelligent» est entièrement équipé de robots d'assistance dits «compagnons» et de capteurs communicants, comme, par exemple, les dalles pouvant détecter les chutes. Cette plate-forme permet la recherche favorisant l'autonomie des personnes âgées ou en situation de handicap.

## La science vers le grand public

L'informatique ayant un impact immédiat sur le quotidien de tous les citoyens, la mission du laboratoire est également de diffuser son savoir auprès du grand public, de le sensibiliser aux enjeux sociétaux du «tout numérique» et de stimuler la curiosité des plus jeunes.

Ainsi en 2013, le Loria s'est impliqué dans de nombreuses actions de culture scientifique telles que :

- la fête de la science régionale «Un TIC'et pour la science» à Vandœuvre-lès-Nancy, en partenariat avec Inria et la MJC Nomade (1500 visiteurs)
- l'accueil de lycéens au sein de nos équipes (Sciences Académie) où ils participent à un mini-projet de recherche ou observent la vie du chercheur.
- la visite du laboratoire aux enfants des Petits Débrouillards de Lorraine qui ont rencontré nos chercheurs.
- la participation aux Cafés des Sciences : «Monde hyper-connecté : reprendre le pouvoir ?» et «Faut-il avoir peur de la ville augmentée ?»
- de nombreuses autres actions toute au long de l'année



## Nos départements scientifiques

### *Algorithmique, calcul, image et géométrie*

Responsable : Bruno Lévy - [bruno.levy@loria.fr](mailto:bruno.levy@loria.fr)

6 équipes : ABC, ADAGIo, ALICE, CAMEL, MAGRIT, VEGAS

### *Méthodes formelles*

Responsable : Dominique Méry - [dominique.mery@loria.fr](mailto:dominique.mery@loria.fr)

6 équipes : CARTE, CASSIS, DEDALE, MOSEL, PAREO, TYPES

### *Réseaux, systèmes et services*

Responsable : Ye-Qiong Song - [ye-qiong.song@loria.fr](mailto:ye-qiong.song@loria.fr)

5 équipes : ALGORILLE, MADYNES, SCORE, TRIO, ORCHIDS

### *Traitement des langues et des connaissances*

Responsable : Bruno Guillaume - [bruno.guillaume@loria.fr](mailto:bruno.guillaume@loria.fr)

8 équipes : CELLO, ORPAILLEUR, PAROLE, QGAR, READ, SMarT, SEMAGRAMME, SYNALP

### *Systèmes complexes et intelligence artificielle*

Responsable : Bernard Girau - [bernard.girau@loria.fr](mailto:bernard.girau@loria.fr)

4 équipes : CORTEX, KIWI, MAIA, NEUROSYS

## Nos axes transverses

### *Cyberbiosanté*

Responsable : Marie-Dominique Devignes - [marie-dominique.devignes@loria.fr](mailto:marie-dominique.devignes@loria.fr)

### *Systèmes cyberphysiques*

Responsable : Françoise Simonot - [francoise.simonot@loria.fr](mailto:francoise.simonot@loria.fr)

### *Sécurité Informatique*

Responsable : Véronique Cortier - [veronique.cortier@loria.fr](mailto:veronique.cortier@loria.fr)

## Contacts

### *Direction du laboratoire*

Jean-Yves Marion - [jean-yves.marion@loria.fr](mailto:jean-yves.marion@loria.fr)

### *Chargée de communication*

Olivia Brenner - [olivia.brenner@loria.fr](mailto:olivia.brenner@loria.fr)



LORIA  
Campus scientifique - BP 239  
54500 Vandoeuvre-lès-Nancy  
Tel. : +33 3 83 59 20 00  
[www.loria.fr](http://www.loria.fr)

