

**CONVENTION DE CREATION DU
LABORATOIRE INTERNATIONAL ASSOCIÉ (LIA)**

« Laboratoire International Associé franco-brésilien James Clerk Maxwell »

ENTRE D'UNE PART,

Le **Centre National de la Recherche Scientifique**, ci-après dénommé « **CNRS** », établissement public à caractère scientifique et technologique dont le siège est sis: 3, rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16 (France), représenté par son Président, Alain Fuchs, agissant au nom et pour le compte des Unités Mixtes de Recherche, G2ELab (UMR5269) et Laboratoire Ampère (UMR5005),

ET

L'**Ecole Centrale de Lyon**, ci-après dénommée « **ECL** », établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, dont le siège est sis, 36 avenue Guy de Collongue, 69134 Ecully Cedex, France, représentée par son Directeur, Patrick Bourgin, agissant au nom et pour le compte du Laboratoire Ampère (UMR5005),

ET

L'**INSA de Lyon - Institut National des Sciences Appliquées de Lyon**, ci-après dénommé « **INSA** », établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, dont le siège est sis, 20 rue Albert Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex, France, représentée par son Président Alain Storck, agissant au nom et pour le compte du Laboratoire Ampère (UMR5005),

ET

L'**Université Claude Bernard Lyon 1**, ci-après dénommée « **UCBL** », établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, dont le siège est sis, 43, boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France, représentée par son Président, Lionel Collet, agissant au nom et pour le compte du Laboratoire Ampère (UMR5005),

ET

L' **Institut Polytechnique de Grenoble**, ci-après dénommé « **GRENOBLE INP** », établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, sis 46, avenue Félix Viallet, 38031 Grenoble Cedex 1, (France) représenté par son Administrateur général, Paul Jacquet, agissant au nom et pour le compte du G2ELab (UMR5269),

ET

L'**Université Joseph-Fourier Grenoble I**, ci-après dénommée « **UJF** », établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, sis BP 53 - 38041 Grenoble Cedex 09 (France), représenté par son Président, Farid Ouabdesselam, agissant au nom et pour le compte du G2ELab (UMR5269) ;

ET D'AUTRE PART,

L'**Université Fédérale de Santa Catarina**, ci-après dénommée « **UFSC** », établissement public à caractère scientifique et technologique dont le siège, sis Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, CEP 88.040-900, Florianópolis, SC, Brasil, représentée par son Recteur, Alvaro Toubes Prata, agissant au nom et pour le compte du Grupo de Concepção e Análise de Dispositivos Eletromagnéticos (GRUCAD) du Département d'ingénierie électrique,

ET

L'**Université Fédérale de Minas Gerais**, ci-après dénommée « **UFMG** », établissement public à caractère scientifique et technologique sis, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, représentée par son Recteur Clélio Campolina Diniz, agissant au nom et pour le compte du Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Engenharia Elétrica (CPDEE),

ET

L'**Université de São Paulo**, ci-après dénommée « **USP** », autarcie à régime spécial de l'Etat de São Paulo, siégeant 109, Rua da Reitoria, São Paulo – SP - Brésil, représentée par son Recteur, João Grandino Rodas à travers l' Escola Politécnica da USP, Laboratório de Eletromagnetismo Aplicado (LMAG), ci-après dénommée « EPUSP », représentée par son Directeur José Roberto Cardoso et par son Coordinateur de Convention, José Roberto Cardoso,

ci-après désignés collectivement par les « **Parties** », ou individuellement par « **Partie** » signent cet instrument, conformément aux dispositions légales existantes

Vu :

- L' Accord Général de coopération technique et scientifique entre le Gouvernement de la République Fédérative du Brésil et le Gouvernement de la République Française, signé à Paris le 16 janvier 1967,
- L' Accord-cadre de coopération entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République fédérative du Brésil du 28 mai 1996,
- La Convention de coopération scientifique entre le Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) et le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) signée à Paris le 11 mai 2007,

IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

PREAMBULE

Dans le domaine des méthodes numériques appliquées au Génie Électrique, les 3 équipes de recherche brésiliennes et les 2 françaises formant le LIA Maxwell ont tissé des liens étroits depuis 20 ans. Au moment où une nouvelle génération de chercheurs se met en place, il est important que les organismes publics CNPq et CNRS de reconnaître ces liens, leur pertinence et leur productivité (plus 50 publications communes en revues Internationales, une quinzaine de thèses en partenariat), et leur donne un nouveau souffle, au travers d'un Laboratoire International Associé.

Les principaux thèmes de recherche qui seront abordés concernent 3 sujets relativement théoriques :

- les modèles numériques pour l'électromagnétisme, c'est là le noyau de nos collaborations depuis plus de 20 années ;
- les méthodologies de conception et d'optimisation de dispositifs et systèmes lorsque leurs performances sont essentiellement liées à leur comportement électromagnétique ;
- la construction de modèles des matériaux complexes utilisés, adaptés à ces simulations numériques.

Ces modèles et méthodes trouveront des applications privilégiées dans des domaines à fort impact sociétal, que ce soit pour des raisons « négatives » (inquiétudes du public devant les effets supposés négatifs des champs) ou « positives » (intérêt pour les nouvelles applications - très prometteuses - de techniques électromagnétiques dans le domaine de la santé ou de l'environnement), et des légitimes exigences du public en matière de fiabilité des systèmes (transports en particulier) ou d'économies d'énergie. On peut citer, sans que cela soit exhaustif :

- le bio-électromagnétisme (effets des champs sur les systèmes vivants): caractérisation électromagnétique des cellules (par diélectrophorèse et diélectrorotation) et tissus biologiques, calculs d'effets thermiques (des fréquences basses jusqu'aux microondes), effets des champs impulsionsnels (électroporation), avec applications médicales (hyperthermie) ou biologiques (transferts de gènes, production d'électricité par des bactéries, bio dépollution de sols par injection de courant électrique).

- la Compatibilité Electromagnétique, spécialement des systèmes embarqués (véhicules terrestres ou aériens). La complexification de ces systèmes rend les dysfonctionnements d'origine CEM de plus en plus fréquents : notre objectif est d'intégrer cette préoccupation dès la conception de ces systèmes, au lieu de concevoir dans une seconde étape des moyens réparateurs.
- les actionneurs non traditionnels, qui permettent de mettre en œuvre l'ensemble des compétences des différentes équipes concernées : modèles numériques multiphysique (électromagnétisme, thermique, mécanique), méthodologies de conception, modèles de matériaux complexes (magnétiques traditionnels, empilements, composites ; ou biologiques).

Pour cela, le LIA Maxwell sera avant tout une structure d'animation et de coordination. Il s'agit de faire circuler l'information scientifique et de la partager de manière très approfondie, pour créer des synergies : thèses partagées, par un accord spécifique, jurys mixtes, échanges de moyenne ou longue durée de jeunes chercheurs (thèses sandwich, post-doc juniors) ou de chercheurs expérimentés (post-doc seniors, postes de Professeurs Invités, mutations) ; coordination de dépôts de projets (Capes-Cofecub, appel des organismes publics CNPq et CNRS) à réaliser ensuite en commun; organisation annuelle d'un meeting franco-brésilien « LIA Maxwell ».

L'ensemble de ces actions est détaillé dans l'Annexe I. Le soutien de nos organismes de tutelle, au travers de la création de ce Laboratoire International Associé et de son financement, doit nous permettre d'atteindre ces objectifs.

Dans ce contexte, les Parties conviennent, sur la base de la présente Convention, de constituer un « Laboratoire International Associé (LIA) ».

TITRE I – CREATON, DENOMINATION, OBJET, COMPOSITION

Article 1 - Création

Le LIA est constitué à compter de la date de la signature de cette Convention pour une durée de quatre (4) ans.

Article 2 - Dénomination

La dénomination du LIA est « Laboratoire International Associé Franco-Brésilien James Clerk Maxwell ». Son abréviation est « LIA – Maxwell ».

Article 3 - Objet

L'objet de la collaboration du LIA est la réalisation du programme scientifique décrit en Annexe I qui fait partie intégrante de cette Convention.

Article 4 - Composition

Le LIA est constitué des unités suivantes :

En France,

- UMR5269 « **G2ELab** » (CNRS, GRENOBLE INP, UJF),
- UMR5005 « **Ampère** » (CNRS, ECL, INSA, UCBL),

Au Brésil,

- **GRUCAD** (UFSC),
- **GCE** (UFMG),
- **GOPAC** (UFMG),
- **LMAG** (EPUSP).

Article 5 - Nature de la coopération

La nature de la présente coopération est technique et scientifique, sans fins financières. LIA Maxwell ne possède pas personnalité juridique, ni aucune capacité juridique.

TITRE II – ORGANISATION DU LIA

Article 6 - Responsables scientifiques

Le LIA est administré par deux (2) responsables scientifiques. La responsabilité scientifique et la gestion du LIA sont assurées conjointement par :

- pour les partenaires français : Laurent Krähenbühl, Directeur de recherche au CNRS
- pour les partenaires brésiliens : José Roberto Cardoso, Professeur à l'EPUSP

Ensemble, les responsables établiront le programme de recherche, le budget prévisionnel et les rapports scientifique et financier annuels qui seront présentés au Comité de pilotage.

Article 7 - Comité de pilotage

7.1. - Composition

Il est institué un Comité de pilotage composé de :

Du côté français :

Trois (3) représentants conforme décrit ci-dessous :

- Un (1) représentant du CNRS ou du Comité National, désigné par le Directeur de l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes ;
- Deux (2) représentants des établissements de tutelle de chacune des UMR : un désigné par l'ECL, l'autre par GRENOBLE INP ;

Du côté brésilien :

Trois (3) représentants des Universités brésiliennes :

- João Pedro Assumpção Bastos (UFSC)
- José Roberto Cardoso (USP)
- João Antônio de Vasconcelos (UFMG)

Extérieur :

Deux (2) personnalités scientifiques extérieures aux Parties, choisies d'un commun accord, en tenant compte de leurs compétences respectives :

- **Patrick DULAR** : Maître de Recherche au FNRS, Université de Liège, Faculté des Sciences Appliquées, Sart-Tilman, Bâtiment B28, Parking P32, B-4000 Liège Belgique ;
- **Arnulf KOST** : Président en fonction de l'International Compumag Society (ICS) ; Professeur émérite, TU-Berlin et TU-Cottbus, Allemagne.

Chacun de ces membres dispose d'une voix délibérative.

Sous réserve de la signature d'un accord de confidentialité, chaque Partie peut inviter des membres de son organisation administrative ou/et des personnalités extérieures, comme par exemple, les conseillers scientifiques des ambassades concernées, à participer aux réunions du Comité de pilotage. Ces invités siègent avec voix consultative.

Les responsables scientifiques du LIA assistent aux réunions du Comité de pilotage avec voix consultative.

7.2. - Présidence

La présidence du Comité de pilotage est assurée annuellement par un de ses membres, désigné à tour de rôle par chacune des Parties. Le Président rend compte aux Parties des résultats obtenus et de l'utilisation des moyens financiers.

7.3. - Réunion

Le Comité de pilotage se réunit au moins une fois par an et, à la demande des Responsables scientifiques, aussi souvent que l'intérêt du LIA l'exige.

Si nécessaire, les réunions du Comité de pilotage peuvent avoir lieu sous forme de téléconférence. Les décisions sont considérées valables si au moins trois quarts de ses membres sont présents ou représentés.

Les décisions du Comité de pilotage sont prises à l'unanimité des membres présents ou représentés.

7.4. - Rôle du Comité de pilotage

- Se prononce sur l'état, le programme et l'orientation des recherches, proposées par les responsables scientifiques ;
- formule des recommandations sur les moyens budgétaires nécessaires au fonctionnement du LIA ;
- rend compte aux Parties des résultats obtenus et de l'utilisation des moyens financiers ;
- en tant que de besoin, il établit le règlement intérieur du LIA, et
- il peut également se saisir de toute autre question concernant le LIA.

TITRE III – MOYENS FINANCIERS ET PERSONNEL

Article 8 - Dispositions financières

Chaque année civile, le budget nécessaire à la réalisation des travaux de recherche du LIA est préparé par les responsables du LIA et présenté au Comité de pilotage qui décide de son adoption.

L'Annexe 2, qui fait partie intégrante de la présente Convention, présente le budget prévisionnel pour l'année de création. Elle est actualisée annuellement par les Responsables du LIA, après délibération du Comité de pilotage.

Chaque Partie du LIA gère ses crédits en fonction de ses propres ressources.

Chaque Partie doit justifier auprès des autres, une fois par an, des moyens effectivement affectés au cours de l'année écoulée (y compris les équipements, les locaux et le personnel) au titre de la coopération scientifique convenue par la présente Convention. A cet effet, chaque Partie établit un bilan des moyens financiers affectés ainsi que leur emploi.

L'emploi du financement effectué par chaque Responsable scientifique pour le programme du LIA décrit en Annexe 2, peut être vérifié en fin d'année sur simple demande par une personne habilitée de l'autre Partie. Par ailleurs, les crédits utilisés par chaque Responsable scientifique pour le LIA sont soumis aux contrôles habituels dans les pays respectifs de manière à vérifier la régularité de leur emploi par rapport à l'objet de la Convention.

Article 9 - Personnel du LIA et Échange de Chercheurs

L'échange de chercheurs entre les Parties a comme but de fortifier la connaissance aussi bien théorique que pratique dans le cadre du Programme Scientifique fixé en Annexe 1.

Les chercheurs intéressés à participer à cet échange sont sélectionnés par leur institution d'origine, conformément aux critères de cette institution et en observant les exigences et les spécialités de l'institution d'accueil.

Chaque institution fait les meilleurs efforts pour trouver les ressources nécessaires auprès des agences de financement de façons à assurer le développement des projets de coopération.

L'échange de chercheurs se fait dans le cadre du Programme Scientifique fixé en Annexe 1 établi d'un commun accord entre les Parties.

Pour les Parties françaises, l'organisme de rattachement des chercheurs qui participent au programme d'échanges prend en charge les frais liés à la mission, à moins que ces coûts ne soient prévus par une bourse quelconque. Pour les Parties brésiliennes, les chercheurs qui participent au programme d'échanges prennent en charge les frais liés à la mission, à moins que ces coûts ne soient prévus par une bourse quelconque.

L'institution d'accueil, à travers son Département de Relations Internationales, appuie les chercheurs qui participent au programme d'échange.

Les chercheurs qui participent au programme d'échange doivent souscrire une couverture sociale internationale incluant une assurance maladie valide pour la durée de leur séjour à l'étranger.

Les chercheurs qui participent au programme d'échange doivent obtenir le visa approprié pour la durée de leur séjour à l'étranger.

Les personnels auxquels les responsables scientifiques font appel dans le cadre du LIA demeurent totalement rattachés à leur organisme d'origine et effectuent leur travail selon les instructions de leurs supérieurs hiérarchiques. A cet égard, les Responsables scientifiques se concertent sur les modalités, le calendrier et l'ampleur de la participation de ces personnels à l'exécution du programme scientifique conjoint. L'Annexe 3 récapitule cette participation pour la première année de création du LIA. Toute modification doit être portée sans délai à la connaissance des Parties et donner lieu à l'actualisation de l'Annexe 3, grâce à un amendement dûment approuvé par les Parties.

Des accords spécifiques pour élaborer des projets de recherche conjoints seront définis en vue de définir les obligations et les responsabilités des participants.

Article 10 - Infrastructures et équipements

Les membres du LIA ont accès aux infrastructures et/ou équipements listés à l'Annexe 4, pour la durée de la présente Convention, pour réaliser les objectifs scientifiques décrits à l'Annexe 1.

Article 11 - Contrats de recherche

Le LIA ne possède pas personnalité juridique, donc il ne peut pas signer des contrats de recherche.

TITRE IV – PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Article 12 - Publications

Chaque Partie s'engage à communiquer aux autres toutes les informations nécessaires à la réalisation des travaux communs de recherche. La publication des résultats scientifiques a lieu selon les règles en usage dans la communauté scientifique.

Les publications issues des travaux menés en commun au sein du LIA sont publications communes et font apparaître le lien avec les organismes constitutifs du LIA. Pour cela, elles portent obligatoirement la mention « Recherches effectuées dans le cadre du Laboratoire International Associé franco-brésilien James Clerk Maxwell » ou « Recherches dans le cadre du LIA Maxwell » ou l'équivalent en anglais ou en portugais.

Pendant la durée de la présente Convention et les deux (2) ans qui suivent, chaque Partie s'engage à demander l'accord des autres Parties lorsqu'elle envisage des publications issues du projet de recherche du LIA Maxwell. Cet accord ne peut être refusé que pour un motif sérieux. A défaut d'opposition par les Parties dans un délai d'un mois à compter de la réception de la demande, l'accord est réputé acquis tacitement.

Aucune publication ou communication ne peut être retardée de plus de trois (3) mois par un désaccord entre les Parties sauf si elle contient des informations présentant un intérêt de nature industrielle, commerciale ou stratégique pour les activités de certaines des Parties signataires. Dans ce cas, la décision relative à la nature et à la durée de la confidentialité appartient au Comité de pilotage.

Dans ce dernier cas néanmoins, et indépendamment d'un accord entre les Parties sur la publication les personnels travaillant dans le cadre du LIA peuvent toujours communiquer leurs résultats sous forme d'un rapport confidentiel à leurs autorités hiérarchiques.

Article 13 - Confidentialité

S'agissant de toute information explicitement identifiée comme « confidentielle » obtenue par une Partie (« Partie Réceptrice ») en application de la présente Convention, de la part d'une des autres Parties (« Partie Divulgateur »), la Partie Réceptrice ou les Parties Réceptrices s'engage(nt), pour une période de quatre (4) ans à compter de la date de divulgation de l'information, à :

- ne pas utiliser cette information autrement que pour l'objet de la présente Convention ;
- ne pas divulguer cette information à un tiers sans l'accord écrit de la Partie Divulgateur ;
- restreindre la diffusion interne de l'information par la Partie Réceptrice ou les Parties Réceptrices aux laboratoires/équipes mentionnés dans l'Article 4 et le faire sur la base du principe strict du « besoin de connaître » ;
- retourner à la Partie Divulgateur, à sa demande, toute information qui a été fournie ou obtenue par la Partie Réceptrice ou les Parties Réceptrices, y compris toutes les copies de celle(s)-ci, et de supprimer toute information stockée en machine sous une forme lisible.

et ce, sauf si l'information :

- est ou devient publique de la part d'une source autre que la Partie Divulgateur ;
- est développée par la Partie Réceptrice ou les Parties Réceptrices complètement indépendamment de toute divulgation par la Partie Divulgateur ;
- est divulguée pour se conformer à la loi ou à une disposition légale à laquelle la Partie Réceptrice ou les Parties Réceptrice est (sont) soumise(s).

Les Parties sont responsables du respect par leurs employés des obligations de confidentialité explicitées ci-dessus.

Rien de ce qui est contenu ci-dessus ne fait obstacle à :

- la soumission d'une thèse à des examinateurs conformément aux règles et pratiques normales des Parties sous réserve que, le cas échéant, ces examinateurs soient liés par des dispositions de confidentialité selon les termes qui ne sont pas moins exigeants que ceux stipulés ci-dessus ;
- l'obligation d'une Partie d'émettre un rapport d'activité scientifique pour l'État ou l'organisation administrative dont elle relève. Cette communication n'est pas considérée comme une divulgation publique, mais constitue une communication interne pour la Partie.

La résiliation ou le terme de la présente Convention ne libère pas les Parties des droits et obligations qui résultent du présent Article.

Article 14 - Résultats

14-1. - Propriété des Résultats et droits d'accès

Les résultats, y compris toute information, donnée technique ou savoir-faire, protégeable ou pas, ainsi que les droits de propriété intellectuelle afférents (ci-après nommés « Résultats »), obtenus dans le cadre du Programme Scientifique couvert par la présente Convention (dénommés ci-après « Résultats Communs ») sont propriété commune des Parties (et éventuellement d'autres organismes impliqués dans la recherche) qui ont contribué à les obtenir, dénommés ci-après « Copropriétaires ». Dans ce contexte, le terme « obtenu » signifie toute acquisition, quelle qu'en soit la nature, y compris, et sans aucune limitation, par le développement ou l'invention d'un tel Résultat.

Les Résultats Communs sont partagés par les Copropriétaires selon une quote-part qui est calculée en fonction de leur contribution respective à leur obtention. L'évaluation de ces contributions fait l'objet d'un accord au cas par cas entre les Copropriétaires en prenant en compte les paramètres d'évaluation usuels (contribution inventive, frais de personnels, soutien financier apporté aux programmes, coûts des infrastructures mobilisées pour obtenir les Résultats Communs, apport en Industrie, etc. ...). Cette évaluation est fixée avant tout dépôt de propriété de droits. Un contrat de copropriété est signé entre les copropriétaires dans les meilleurs délais suivant la réalisation de l'invention.

Chaque Copropriétaire a un droit non-exclusif, incessible et gratuit d'usage des Résultats Communs pour ses propres besoins de recherche, sans aucune restriction ou besoin d'accord supplémentaire d'aucun des autres Copropriétaires, à l'exclusion de toute activité même gratuite de caractère industriel ou commercial. Tout transfert de propriété, concession de licence ou droit similaire sur les Résultats Communs nécessite l'accord préalable des autres Copropriétaires.

Chaque Partie conserve l'entière propriété de tout Résultat obtenu en dehors des recherches communes rentrant dans le cadre de cette Convention, qu'il ait été obtenu antérieurement ou parallèlement à cette Convention. Les autres Parties ne se voient attribuer aucun droit sur ces dits Résultats, du fait de la présente Convention.

Nonobstant les droits de ses employés ou de toute personne qu'elle engage sur ce Programme scientifique, chaque Partie prend des mesures pour garantir aux autres copropriétaires un accès libre et gratuit aux Résultats nécessaires à l'exécution du Programme scientifique tel que défini à l'Annexe 1.

14-2. - Nomination d'un « Administrateur » unique

Sauf décision contraire du Comité de Pilotage mentionné à l'Article 7, le Copropriétaire dont la quote-part de copropriété est la plus importante, en pourcentage de la copropriété défini par les Parties, administre la protection du Résultat Commun (dénommé ci-après « Administrateur »). En cas d'égalité dans la quote-part de copropriété, le Comité de Pilotage désigne l'Administrateur.

14-3. - Protection des Résultats Communs par brevet

Les Copropriétaires, se mettent d'accord pour protéger (breveter ou enregistrer selon les cas) ou non un Résultat Commun et sur les pays ou régions du dépôt. Les demandes de protection (brevet ou enregistrement) seront déposées au nom et au bénéfice conjoints des Copropriétaires, le nom du ou des inventeurs devant être mentionné.

Un (ou plusieurs) Copropriétaire(s) a le droit de protéger (déposer un brevet ou d'enregistrer un Résultat Commun) à son nom et à sa charge, si les autres Copropriétaires renoncent expressément à le faire. Si, pendant la durée de protection, l'un des Copropriétaires décide de mettre fin à sa participation, il avertit par courrier les autres Copropriétaires de sa décision. Dans ce cas, les Copropriétaires restants ont le droit et peuvent récupérer les droits liés au brevet à leur(s) nom(s).

Si un Copropriétaire ne participe pas à la protection d'un Résultat Commun ou met fin à sa participation à cette protection, il est déchu de tous les droits associés (e.g. droit de licence, droit à obtenir des redevances des licences, dommages et intérêts pour contrefaçon), sauf le droit de faire usage des Résultats Communs tels que définis dans l'Article 14-1. En conséquence, les Copropriétaires participant à une protection sont les seuls bénéficiaires des revenus issus de l'exploitation des droits de protection dans le pays correspondant.

Chacun des Copropriétaires, participant à la protection d'un Résultat Commun est individuellement responsable du respect des obligations relatives au droit de ses employés sur l'invention.

L'Administrateur reçoit mandat exprès des autres Copropriétaires, pour déposer un brevet et l'administrer. L'Administrateur a en charge et contrôle les procédures relatives aux demandes de brevets et a en charge le maintien des brevets. A cet effet, il implique - si nécessaire - un avocat ou un conseil en propriété industrielle et met en oeuvre les procédures rapides de suivi. L'Administrateur informe les autres Copropriétaires de l'avancement et des droits de protection obtenus.

Le coût des procédures liées au brevet, dont son dépôt, son maintien et son extension, est partagé par les Copropriétaires participant à la protection, au prorata de leur quote-part de copropriété sur le Résultat Commun protégé. Les coûts et dépenses internes d'une Partie, de même que les coûts d'avocat ou de conseil en propriété industrielle conseillant seulement une des Parties, ne sont pas considérés comme des coûts de procédures du brevet. Tout paiement relatif au coût de procédures du brevet est fait en temps voulu par l'Administrateur qui est remboursé respectivement par les autres Copropriétaires participant à la protection sur présentation des factures respectives.

14-4. - Actions en contrefaçon de brevet

Dans l'hypothèse où des poursuites judiciaires sont engagées pour assurer la défense d'un brevet commun ou plus généralement pour protéger des droits de propriété industrielle détenus en copropriété au titre notamment d'une action en contrefaçon ou d'une action en revendication de brevet, les Copropriétaires se concertent dans les plus brefs délais afin de fixer, au sein d'un protocole d'accord, les modalités d'une telle action.

A défaut d'entente entre les Copropriétaires sur un protocole d'accord dans un délai d'un (1) mois, le Copropriétaire le plus diligent a la possibilité d'intenter toute action à ses propres frais comme indiqué en a.

Dès lors que le brevet en cause fait l'objet d'un contrat de licence, les Copropriétaires se concertent avec le licencié pour arrêter les modalités de l'action en justice concernée.

Il est d'ores et déjà convenu que les principes suivants s'appliquent :

a) Un seul des Copropriétaires intente une action en justice

Sauf accord contraire des Copropriétaires, si un seul des Copropriétaires décide d'intenter une action en justice, sans avoir l'accord des autres Copropriétaires, les frais du procès sont à sa seule charge et il assume seul et intégralement les conséquences du litige, telles que notamment les frais d'avocat, les indemnités ou les dommages-intérêts prononcés à sa charge, tout comme les indemnités ou les dommages-intérêts qu'il pourrait en retirer sont à son seul profit.

De même, et sauf accord contraire des Copropriétaires, les redevances d'exploitation perçues au titre du contrat de licence éventuellement conclu avec le contrefacteur ou les produits de la transaction éventuelle lui sont également acquis.

Le Copropriétaire qui a diligenté l'action judiciaire ou la transaction tient les autres Copropriétaires régulièrement informés de l'évolution de la procédure.

b) Les Copropriétaires intentent ensemble une action en justice

Au cas où les Copropriétaires se mettent d'accord pour intenter ensemble une action en justice, les frais du procès sont répartis en fonction de la quote-part de copropriété de chacun des Copropriétaires. Les indemnités

éventuellement prononcées par les tribunaux à leur profit et les revenus provenant de l'exploitation perçus au titre du contrat de licence qui aura été conclu avec le contrefacteur d'origine sont partagées entre les Copropriétaires selon la même proportion que les frais. Les mêmes règles de partage s'appliquent en cas de transaction.

14-5. - Bases de données

Chaque Partie reste seule propriétaire des bases de données obtenues par elle en dehors du cadre de la présente Convention.

Les bases de données obtenues en commun sont la propriété commune des Parties ayant contribué à leur obtention. Pour les bases de données obtenues en commun, les Parties bénéficient d'un droit d'usage gratuit et incessible de ces bases de données pour les besoins de recherche visés par la présente Convention. Pour les bases de données, le droit d'usage concerne tant la structure que le contenu et inclut le droit d'extraction.

L'accès de ces bases de données communes à un tiers est subordonné à l'accord préalable des Parties concernées.

14-6. - Valorisation des Résultats Communs

Les licences d'utilisation ou d'exploitation d'un Résultat Commun sont concédées aux tiers sous réserve de l'accord écrit préalable de l'ensemble des Copropriétaires.

Dans ce cas, l'Administrateur, à condition d'avoir été investi au préalable d'un mandat exprès des autres Copropriétaires, peut agir et effectuer toutes les opérations de valorisation des Résultats Communs. Entre autres choses, l'Administrateur négocie et prend contact au nom des autres Copropriétaires avec des tiers désireux de développer et/ou d'exploiter les Résultats Communs.

L'Administrateur informe régulièrement les Copropriétaires de l'avancement et finalement de l'aboutissement de ses négociations, qui doivent être approuvées par tous les co-propriétaires. Dans le plus court délai possible, il fournira aux autres copropriétaires copie de toutes licences approuvées. Tout accord de licence sera signé par l'ensemble des Copropriétaires.

L'Administrateur reverse à l'ensemble des Copropriétaires une quote-part des redevances provenant de la concession à des tiers de licence sur le ou les Résultat(s) Communs, déduction faite d'une participation aux frais de valorisation de l'Administrateur plafonnée à 15% desdites redevances. La dite quote-part correspond à la quote-part de copropriété des Parties sur le Résultat Commun. La régularité et la forme de remboursement de quote-part sera définie par les copropriétaires dans instrument juridique propre.

Nonobstant l'échéance ou la résiliation de la Convention, les dispositions du Titre IV restent en vigueur.

TITRE V – DISPOSITIONS DIVERSES

Article 15 - Évaluation

L'activité du LIA est évaluée régulièrement par les instances compétentes des Parties, selon les règles respectivement en vigueur dans ces organismes. Les Parties peuvent convenir à tout moment de constituer un comité ad hoc, notamment en cas de renouvellement du LIA, et ce, dans le but d'évaluer les travaux du LIA et d'émettre des recommandations sur son orientation scientifique et son activité.

Article 16 - Renouvellement

La présente Convention peut être renouvelée, par voie d'avenant. La décision de renouvellement est prise par les Parties après avis du Comité de pilotage et des Responsables scientifiques du LIA.

La validité de cet accord est de 4 (quatre) ans à partir de la date de sa signature par les Parties.

Article 17 - Modification

Toute modification par voie d'avenant à la présente Convention doit recueillir l'accord unanime de toutes les Parties.

Article 18 - Dénonciation/Résiliation

La présente Convention pourra être dénoncée par l'une des Parties, à tout moment, à condition que cela soit notifié dans un délai de préavis de 180 (cent quatre-vingt) jours minimum ou résilié par infraction à l'une de ses clauses ou conditions. Dans ce cas, les Parties s'efforcent de mener à leur terme les actions conjointes qui ont été engagées.

La décision de résiliation est prise par les Parties, après avis du Comité de pilotage et des Responsables scientifiques du LIA.

Article 19 - Devoir d'information mutuelle

La présente Convention n'affecte pas la participation des Parties à des conventions de recherche et autres contrats conclus avec des tiers. Toutefois, les Parties s'engagent à s'informer mutuellement après la création du LIA, dans un délai d'un (1) mois, de toute participation à des conventions de recherche et de tout contrat conclu avec un tiers, dans la mesure où cela paraît nécessaire dans le cadre de cette Convention.

Article 20 - Domiciliation administrative

La domiciliation administrative du LIA est située au :

- Pour les 2 premières années :
Laboratoire Ampère, Ecole Centrale de Lyon, 36 Avenue Guy de Collongue, F-69134 Ecully CEDEX (France).
- Pour les 2 dernières années :
LMAG, EPUSP, Avenida Prof. Luciano Gualberto, travessa 3 n° 158, CEP 05508-900, São Paulo, SP (Brasil).

Elle peut être modifiée sur proposition du Comité de pilotage, et sous réserve de l'accord des Parties.

Article 21 - Responsabilité/Respect des lois et réglementation

Chaque Partie est responsable dans les conditions de droit commun des dommages matériels et corporels, directs ou indirects que ses agents ou les personnes relevant de son autorité ou les matériels qu'elle a sous sa garde, peuvent causer aux agents, aux personnels ou aux biens des autres Parties ou à des tiers.

Aucune Partie n'est responsable auprès d'aucune autre Partie des dommages ou pertes consécutives ou indirectes tels que perte de profit, perte de revenu ou perte de contrats, cette liste n'étant pas exhaustive.

Respect des lois et réglementations

Les Parties s'engagent à respecter toutes les dispositions légales et réglementaires existantes ou futures susceptibles de s'appliquer aux activités de la présente Convention.

Article 22 - Dispositions finales

La présente Convention est régie par le droit du pays de domicile du LIA Maxwell.

Les Parties s'efforcent de régler leurs litiges à l'amiable. En cas d'échec, ils sont régis suivant le règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de Commerce Internationale ou de World Intellectual Property Organization (WIPO) par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce règlement. La décision du choix de l'agence sera prise à l'unanimité des membres du Comité de Pilotage.

La présente Convention a été rédigée en dix-huit (18) exemplaires originaux, dont neuf (9) en langue française et neuf (9) en langue portugaise, les deux versions faisant également foi.

Pour le **CNRS**

Pour l'**Université Fédérale de Santa Catarina**

Alain Fuchs, *Président*

Alvaro Toubes Prata, *Recteur*

Date : Lieu :

Date : Lieu :

Pour l'**Ecole Centrale de Lyon**

Pour l'**Université Fédérale de Minas Gerais**

Patrick Bourgin, *Directeur*

Clélio Campolina Diniz, *Recteur*

Date : Lieu :

Date : Lieu :

Pour l'**INSA de Lyon**

Pour l'**Université de São Paulo**

Alain Storck, *Président*

João Grandino Rodas, *Recteur*

Date : Lieu :

Date : Lieu :

Pour l'**Université Claude Bernard Lyon I**

Pour l'**Institut Polytechnique de Grenoble**

Lionel Collet, *Président*

Paul Jacquet, *Administrateur Général*

Date : Lieu :

Date : Lieu :

Pour l'**Université Joseph-Fourier Grenoble I**

Farid Ouabdesselam, *Président*

Date : Lieu :

ANNEXE 1 : PROGRAMME SCIENTIFIQUE

Laboratoire International Associé franco-brésilien JAMES CLERK MAXWELL

L.I.A. MAXWELL

Einstein décrivait les travaux de James Clerk Maxwell comme les « plus profonds et fructueux que la physique ait connu depuis le temps de Newton ». Les 4 célèbres équations qui portent le nom de ce grand physicien sont au centre de notre travail quotidien : nous lui dédions nos collaborations.

1. Objectifs du LIA

1.1. Evolution naturelle vers une reconnaissance symbolique

Dans le domaine des méthodes numériques appliquées au Génie Electrique, les 3 équipes de recherche brésiliennes et les 2 françaises formant le LIA ont tissé des liens étroits depuis 20 ans. Au moment où une nouvelle génération de chercheurs se met en place, il est important que les instances fédérale et nationale (CNPq et CNRS) reconnaissent ces liens, leur pertinence et leur productivité (plus de 50 publications en Revues Internationales, une quinzaine de thèses), et leur donne un nouveau souffle, au travers d'un Laboratoire International Associé.

1.2. Valoriser l'aspect international de nos travaux

Cette reconnaissance va permettre à chaque partenaire de mettre en valeur ces collaborations internationales, auprès des instances auxquelles ils appartiennent (Universités, Ecoles d'ingénieurs), auprès des partenaires institutionnels auxquels ils font appel pour leur financement (Région, ANR, Europe côté français ; Etats, Fondations, Etat Fédéral pour le Brésil), et auprès des industriels.

1.3. Attirer les meilleurs jeunes chercheurs et étudiants

Ce label et l'ouverture au monde qu'il représente, vont aider à attirer vers nos laboratoires les meilleurs étudiants et jeunes chercheurs ; c'est là un moyen pour garantir un renouvellement de qualité de nos personnels et la continuité des travaux

1.4. Intensifier nos propres échanges scientifiques : susciter des synergies

Les échanges scientifiques des 20 dernières années entre ces 5 entités ont été intenses, mais il s'agissait essentiellement de multiples relations bilatérales, et non de relations multilatérales coordonnées.

L'existence du LIA doit permettre des échanges scientifiques, puis de réelles collaborations, chaque fois que 2 partenaires travaillent (jusqu'ici séparément) sur des sujets voisins ; il faudra rapidement susciter la naissance de projets de recherche à plus de 2 partenaires, permettant des synergies renforcées.

1.5. A terme : proposer des élargissements fructueux

Ces dernières années, les collaborations bilatérales principales ont été liées au calcul numérique des champs électromagnétiques, aux applications de ces calculs à la CEM (Compatibilité Electromagnétique) et aux méthodes d'optimisation associées.

En interne, nous souhaitons étendre nos collaborations à d'autres thématiques : électronique de puissance, matériaux magnétiques (y compris les plate-forme expérimentales), aspects de conception système et réseaux d'énergie.

Après une ou deux années de fonctionnement, il sera intéressant d'envisager aussi un élargissement à d'autres partenaires reconnus sur certaines de ces thématiques scientifiques, et qui ont déjà des échanges scientifiques bilatéraux avec un ou plusieurs partenaires du LIA. On peut penser par exemple aux partenaires suivants, sans que cela soit exhaustif :

- en Europe : LGEP (UMR, Paris), Laplace (UMR, Toulouse), LEEP (Lille) pour la France ; Université de Liège (Unité de recherche « Applied and Computational Electromagnetics ») pour la Belgique.
- au Brésil : IBILCE (UNESP - São José do Rio Preto) ; UNICAMP (Ingénierie biomédicale) ; CTA (IEAv - São José dos Campos) ; IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) ; IPEN/CNEN-SP (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) ; CTMSP (Centro Tecnológico da Marinha São Paulo) ; IEE (Instituto de energia e eletrotécnica da USP).

2. Les thèmes de collaboration et leur articulation

Une part importante de l'activité du LIA va rester tournée vers des activités « génériques » liées à la modélisation numérique des phénomènes électromagnétiques, dans des dispositifs du génie électrique et dans le corps humain, comme cela a été le cas durant ces dernières années (avant la création du LIA).

Les défis à relever sont ceux de toujours – plus de précision et plus de rapidité de calcul – en prenant mieux en compte la réalité du monde, où toutes les données ne sont pas connues exactement, et où le vrai problème est souvent celui de la conception (c'est-à-dire un problème inverse) plus que celui de la seule analyse (problème direct). Voir § 2.1 à 2.3.

Ces recherches génériques autour de la modélisation numérique des champs électromagnétiques, des méthodes de conception de dispositifs pour lesquels ces champs jouent un rôle déterminant, et de l'amélioration des modèles des matériaux utilisés dans ces calculs, trouvent des applications concrètes sur quelques familles de problèmes pour lesquels nous tenons à poursuivre ou initier des collaborations au sein du LIA, en incluant les aspects expérimentaux correspondants. Voir §2.4 et suivants.

2.1. Modélisation numérique pour l'électromagnétisme

La connaissance précise et localisée des grandeurs électromagnétiques (champs, courants, SAR, densité de force, ...) nécessite le plus souvent la résolution par méthode numériques (éléments finis ou autres) des équations de Maxwell, complètes ou non, prenant en compte les propriétés des matériaux et la géométrie précise des dispositifs (dimensionnement général, et détails les plus fins lorsqu'ils jouent un rôle sur la grandeur d'intérêt).

L'amélioration de la précision de description (matériaux et détails géométriques) conduit à augmenter la taille des problèmes à résoudre, au point que la limite des calculateurs est souvent atteinte ; un effort de recherche important porte de ce fait sur des familles de méthodes permettant d'alléger la résolution des gros problèmes sans réduire la précision.

- travail direct sur la « grosse » matrice obtenue : méthodes multigrilles ;
- décomposition en sous-problèmes de tailles réduites : décomposition de domaines, méthodes multi-échelle, méthode des (grosses) perturbations, réduction de dimensions (résultat 3D comme combinaison de résultats 1D/2D/axi avec un problème 3D de petite taille).
- coordination de l'utilisation de plusieurs méthodes numériques (FEM, BEM, Moments, ...) ; décomposition système (par exemple par passage partiel ou total à une méthode de réluctances ou de réseaux électriques)

Certaines des données utilisées par les modèles numériques (par exemple, la conductivité d'un tissu vivant à une fréquence précise) sont mal connues, ou peuvent évoluer avec le temps. Nous allons partager nos travaux sur la prise en compte de ces incertitudes, en caractérisant l'incertitude résultante sur les résultats des calculs (travaux sur la variabilité par des méthodes stochastiques, ou d'autres approches tendant au même but).

Ces calculs ne sont possible que s'il existe les maillages adaptés. Si dans beaucoup de situations les logiciels fournissent aujourd'hui ces maillages à partir de la CAO, la situation reste beaucoup plus complexe pour les représentations discrètes du corps humain. Il n'existe pas à ce jour de méthode reconnue et rapide (l'idéal à atteindre serait le temps quasi-réel) permettant la construction automatique des maillages adaptés aux calculs électromagnétiques d'un personne particulière, par exemple à partir de ses coupes scanner, par exemple, la conception des modèles en scannant le corps humain, en couches. Le partage d'expériences au sein du LIA doit permettre des avancées significatives en ce domaine

2.2. Optimisation, problèmes inverses, conception

L'appropriation et l'adaptation de méthodes d'optimisation à nos problèmes spécifiques (processus non trivial) permet d'utiliser ces simulations numériques lourdes en lien avec des processus de conception.

Vu des méthodes numériques, il s'agit de passer des outils d'*analyse d'un dispositif parfaitement spécifié* à l'optimisation de ce dispositif par rapport à un ou plusieurs objectifs. L'effort de recherche partagé pourra porter en particulier sur l'optimisation robuste (prenant en compte la variabilité, ou la sensibilité aux variations des paramètres).

Le problème industriel est souvent celui de l'efficacité de la conception numérique, face à un problème d'un type donné résolu un grand nombre de fois. Les industriels sont particulièrement désarmés lorsqu'ils doivent choisir la méthode d'optimisation qui convient le mieux ; nos équipes sont bien placées pour travailler à la caractérisation de méthodes d'optimisation optimales pour une classe donnée de problèmes, voire à la mise au point de méthodes d'optimisation adaptatives (face à une famille donnée de problème, elles amélioreraient leur efficacité à mesure qu'elles le résolvent dans un plus grand nombre de réalisations particulières).

Nos différentes équipes ont enfin des compétences complémentaires dans le domaine de la conception de dispositifs ou systèmes, qui portent sur la réflexion méthodologique en amont, sur les méthodes et outils de capitalisation et partage de connaissance, sur les outils d'aide à la conception eux-mêmes, et jusqu'aux réalisations pratiques. Le LIA sera un lieu privilégié de partage d'expériences pour faire progresser les connaissances et compétences à ces différents niveaux.

2.3. Matériaux magnétiques, matériaux biologiques : méthodes de caractérisation et d'homogénéisation

Les matériaux sur lesquels agissent les champs ont souvent des structures microscopiques très compliquées, qui se traduisent expérimentalement par des comportements macroscopiques eux aussi compliqués (hystérésis magnétique, supraconducteurs, tissus biologiques, ...).

Les calculs numériques réalisés en présence de ce type de matériaux ne peuvent s'appuyer sur une description systématique à l'échelle la plus fine ; même si cela était possible, ce ne serait pas efficace en termes de puissance de calcul mise en jeu. Il est donc nécessaire de construire des modèles de comportement adaptés à chaque échelle de modélisation. Ces modèles peuvent être construits à partir de calculs d'équivalence réalisés à l'échelle inférieure (démarche analytique), ou directement à partir de mesures « macroscopiques » judicieusement choisies (démarche phénoménologique). De plus, il existe souvent des invariances géométriques qui permettent de simplifier les modèles numériques.

Si des travaux existent depuis longtemps dans ce domaine, beaucoup reste à faire. En particulier, le spectre des excitations en champ à prendre en compte s'élargit avec les années (fréquences de plus en plus élevées, excitations non sinusoïdales, apparition de micro dispositifs), des matériaux jusqu'ici moins étudiés sont de plus en plus utilisés (composites), et les modèles trop simples des matériaux biologiques ont montré leurs limites.

Le LIA s'intéressera particulièrement à ce lien entre expérimentation et modélisation pour la caractérisation multiéchelle des matériaux complexes, en mettant en commun les compétences en modélisation et mesures, et les dispositifs expérimentaux pour mesure des pertes dans les matériaux magnétiques (champs pulsants, champs tournants) et pour la caractérisation électromagnétique des cellules et tissus biologiques.

2.4. Compatibilité électromagnétique

La cohabitation des différents organes de puissance et de commande d'un dispositif complexe est toujours difficile du point de vue de la Compatibilité Electro-Magnétique (CEM). On constate en effet que le strict respect du cahier des charges CEM pour chaque organe pris individuellement n'est pas une garantie contre les dysfonctionnements du système complet. Classiquement, on apporte a posteriori quelques corrections au système « mal conçu » pour corriger ses plus gros défauts de CEM.

Notre but est, au contraire, d'essayer de tenir compte de la CEM « système » dès le début de la conception. Ce système sera par exemple un avion complet, ou une salle de soins intensifs d'hôpital, avec prise en compte des positions respectives de tous les sous-systèmes électriques ou électroniques. Il faut pour cela disposer de modèles tridimensionnels rapides pour quantifier les interactions entre les champs électromagnétiques rayonnés par/dans ces différents sous-systèmes. Des difficultés semblables existent pour les perturbations conduites, pour lesquelles il faut alors tenir compte de la géométrie des différents câblages et plans de masse. Ces calculs doivent être réalisés en couplage avec les méthodes de calcul de réseaux de câbles et de circuits électriques (plate-forme logicielle).

Nous nous intéresserons particulièrement à la quantification par la mesure des champs électromagnétiques rayonnés par des organes de différents systèmes électriques et électroniques, afin d'en déduire des modèles équivalents simplifiés, ré-utilisables dans des simulations 3D globales.

Les applications visées concernent typiquement les transports (terrestres, navals, et aériens), et certains systèmes hospitaliers, où les problèmes de CEM peuvent être vitaux, au sens propre.

2.5. Champ et santé, bio électromagnétisme

L'intérêt de la communauté du Génie Electrique au Brésil pour la question des effets biologiques des champs électromagnétiques a été démontré par le succès du workshop organisé à l'EPUSP en 2001 sur ce sujet, et aussi par la venue au Brésil en novembre 2009 de la Conférence internationale EHE.

En France, cette question a un gros impact « sociétal » : organisation au printemps 2009 du « Grenelle des ondes » par le gouvernement français ; multiples manifestations de l'inquiétude du public face aux lignes à haute tension, systèmes WIFI, aux antennes de téléphonie mobile, etc.

Le Laboratoire Ampère a beaucoup investi, au travers de ses équipes « Modélisation » et « Microsystèmes et microbiologie », pour avancer dans la compréhension des mécanismes d'interaction entre champs et cellules, et dans l'adaptation des méthodes de calcul des champs au cas spécifique des champs et courants dans les tissus biologiques. Une partie de ces travaux a déjà profité de collaborations avec l'UFMG, où 2 thèses sont encore en cours sur ce type de sujet. Au-delà de la compréhension des phénomènes mis en jeu, les applications peuvent être normatives (tel dispositif respecte-t-il la norme en rayonnement ? calcul de SAR), ou thérapeutiques (hyperthermie pour le soin de tumeurs cancéreuses).

Mais les applications bio-électromagnétiques vont au-delà de cela : caractérisation électromagnétique au niveau du détail cellulaire (membrane, cytoplasme) ou déplacement de cellules par diélectrophorèse ou électrorotation ; caractérisation expérimentale de l'électroporation sous champ impulsif, applications à la biodépollution ou à la cancérologie ; pile à combustible biologique (production directe d'électricité à partir de bactéries).

Toutes les équipes du LIA peuvent contribuer à ce thème de recherche, qui fait appel aux compétences en formulations numériques (par éléments finis ou autres méthodes), en caractérisation et modèles de matériaux, en couplage thermique, maillage, optimisation, calcul de sensibilité, ...

2.6. Actionneurs et machines

L'un des champs d'application privilégié du calcul numérique des champs concerne les calculs pour la conception, le dimensionnement et le diagnostic sur les matériels de réseaux, les actionneurs électromagnétiques et machines tournantes. Les collaborations envisagées au sein du LIA recouvrent évidemment ce thème.

La recherche dans le domaine relatif aux machines électriques couplées au convertisseur statique est arrivée à une certaine maturité du point de vue des applications industrielles classiques. Cependant, pour le développement de nouvelles applications (transports : véhicules électriques ou hybrides, avion « plus » électrique ; micro actionneurs ; ...) c'est un domaine qui soulève de nombreuses questions en raison des exigences relatives au rendement et aux coûts. Ces exigences nécessitent l'optimisation globale de la structure de la machine, de son alimentation et de sa commande, en prenant en compte la complexité des lois de comportement des matériaux.

Il y a donc là deux directions de recherche complémentaires :

- concernant les modèles de l'actionneur lui-même : amélioration des méthodes de modélisation capables de représenter de manière précise son comportement du point de vue électrique, magnétique, thermique et mécanique ; ces méthodes doivent aussi permettre d'établir un modèle simplifié cohérent pour représenter la machine « vue du convertisseur ».
- développement de procédures de conception et d'optimisation pour le dimensionnement de l'ensemble convertisseur/machine à partir d'un cahier de charge donné.

Ces méthodes et procédures de conception seront mises en oeuvre pour des classes de machines présentant de nouvelles topologies magnétiques. On peut par exemple citer les *machines à haute vitesse* de rotation dont les enroulements d'excitation et les aimants permanents sont transférés sur la partie fixe de la machine, permettant une utilisation plus efficace de ces matériaux ; les machines *synchrones sans balais*, les *machines à aimants permanents et flux axial*, les *moteurs linéaires* pour applications pétrolières on-shore, ... Le dimensionnement optimal de telles machines fait intensivement appel aux techniques les plus modernes d'optimisation et de calcul 3D des champs.

Enfin, plusieurs partenaires du LIA sont liés à des projets concernant une application médicale très pointue : il s'agit d'un actionneur d'assistance cardiaque implanté avec batterie et convertisseurs, rechargeable par induction depuis l'extérieur, ce qui garantit une bonne autonomie au patient : les partenaires partageront leurs compétences pour mener à bien la conception et l'optimisation globale de ce système complexe.

3. Stratégie pour les 4 premières années

La stratégie à mettre en place est essentiellement fondée sur la circulation de l'information scientifique au sein du LIA, qu'il s'agisse des compétences spécifiques établies, ou des dernières avancées réalisées. Les moyens financiers mis à disposition par les tutelles seront avant tout utilisés pour cela.

Elle s'organisera principalement par les moyens suivants :

3.1. Échanges entre personnels permanents autour des « domaines d'excellence » de chaque partenaire

L'exemple suivant peut illustrer cette démarche : l'équipe « matériaux magnétiques » d'Ampère a été affaiblie par le départ à la retraite de son initiateur. Elle est aujourd'hui de trop petite taille pour être viable en elle-même. Une partie du Grucad travaille sur des sujets très voisins (par exemple, méthode expérimentale de mesure des pertes fer sous champ tournant, et modèles associés). Un séjour significatif en durée de l'un des chercheurs de ce groupe d'Ampère à Florianópolis, suivie d'un séjour d'une à deux semaines à Lyon d'un chercheur « senior » du Grucad, permettrait non seulement un transfert de connaissances, mais aussi l'initiation d'une réflexion approfondie sur l'évolution des objectifs de l'équipe lyonnaise, comme partie d'un groupe plus vaste.

On pourrait répéter de tels exemples sur plusieurs des domaines de compétences présents chez les partenaires du LIA.

3.2. Autour des thèses

Les thèses sont le principal lieu de développement de nos connaissances et compétences. De ce fait, le premier moyen pour commencer à partager les connaissances nouvelles nées au sein du LIA, est de multiplier les Jury croisés, si possible avec un des « rapporteurs » choisi au sein du LIA. Pour les thèses qui ne s'achèveront que dans 2 ou 3 années, on peut aussi proposer un certain suivi préalable du travail. L'étape suivante, plus efficace, est la multiplication des co-tutelles avec période sandwich. Enfin, en complément des échanges antérieurs, il faut proposer des post-doc « junior » ou « senior » au sein du LIA.

3.3. Coordination des dépôts de projets

Coordonner les dépôts de projets (ANR et Europe côté français ; CAPES-Cofecub / USP-Cofecub ; FAPESP et autres Fondations du côté brésilien ...), et les inscrire autant que possible dans le cadre du LIA. Avec les échanges de thésards, les accords CAPES-COFECUB ont été jusqu'à ce jour l'une des principales raisons du succès des collaborations entre les partenaires du LIA. Nous devons continuer à utiliser ce genre de convention, et pour cela organiser au sein du LIA le meilleur renouvellement possible de ces accords bilatéraux, ou d'accords comparables.

3.4. Vie du LIA

L'ajustement des objectifs scientifiques du LIA et la mise en place de cette stratégie d'échanges demandent une certaine organisation, qui est de la responsabilité des deux directeurs scientifiques. Ils se feront assister d'un Conseil Scientifique où toutes les composantes du LIA seront représentées (et avec la participation des 2 personnalités extérieures nommées au Comité de pilotage).

Ils organiseront un meeting annuel, avec forte participation des chercheurs du LIA, par exemple en utilisant l'opportunité de l'un des congrès annuel de nos spécialités : Compumag, CEFC, Momag, Numelec, OIPE, ..., et en restant une journée de plus.

ANNEXE 2 : MOYENS FINANCIERS, ANNEE 2009

PAYS	BUDGET PROPOSE	MONTANT	RESSOURCES	MONTANT
France	Fonctionnement	1 000	Dotation du CNRS	7 500
	Réunions	1 000		
	Missions de courte durée (1 semaine)			
	Missions	5 500		
	Total CNRS	7 500€		7 500€
Brésil	Fonctionnement + petit équipement	9 000R\$	Contrats	80 000R\$ (1)
	Réunion / atelier (Meeting Floriano 11/2009)	30 000R\$		
	Missions de courte durée		Dotation CNPq	
	Missions	41 000R\$		
	Total R\$ Equ Euros	80 000R\$ 28 000€		80 000R\$ 28 000€
	TOTAL (CNRS +CNPq)	35 500€		35 500€

(1) Chiffre indiqué dans l'appel à projet 08/2008 du CNPq

ANNEXE 3 : COMPOSITION DES UNITES/EQUIPES, 2009-2012

3.1. FRANCE

Noms	Grade	Etablissement	%1	%2	Coût équivalent	Coût environné	
Ampère UMR5005							
Burais Noël	PR2	UCB Lyon 1	100	50	42 500	76 500	
Buret François	PR1	ECL	50	25	21 250	38 250	
Fabrègue Olivier	IR1	CNRS (ECL)	100	100	80 000	144 000	
Krähenbühl Laurent	DR2	CNRS (ECL)	100	100	82 000	147 600	
Nicolas Alain	Prex	ECL	50	25	30 250	54 450	
Nicolas laurent	DR1	CNRS (ECL)	50	50	51 500	92 700	
Perrussel Ronan	CR2	CNRS (ECL)	100	100	51 000	91 800	
Raulet Marie Ange	MCF	UCB Lyon 1	100	50	34 500	62 100	
Scorretti Riccardo	CR1	CNRS (UCB)	100	100	66 000	118 800	
Siauve Nicolas	MCF	UCB Lyon 1	100	50	34 500	62 100	
Vollaire Christian	PR2	ECL	100	50	34 500	62 100	
Voyer Damien	MCF	ECL	100	50	22 500	40 500	
					<i>Coût Ampère</i>	<i>550 500</i>	<i>990 900</i>
G2ELab UMR5269							
Cauffet Gilles	MCF	UJF Grenoble 1	50	25	17 250	31 050	
Chadebec Olivier	CR1	CNRS (INP)	100	100	66 000	118 800	
Chevalier Thierry	MCF	Grenoble INP	100	50	22 500	40 500	
Clavel Edith	MCF	UJF Grenoble 1	100	50	34 500	62 100	
Coulomb Jean-Louis	PRex	Grenoble INP	100	50	60 500	108 900	
Delinchant Benoit	MCF	UJF Grenoble 1	100	50	22 500	40 500	
Geoffroy Olivier	MCF	UJF Grenoble 1	50	25	17 250	31 050	
Gerbaud Laurent	PR2	Grenoble INP	50	25	21 250	38 250	
Guichon Jean-Michel	MCF	UJF Grenoble 1	100	50	22 500	40 500	
Labie Patrice	IR1	Grenoble INP	100	100	80 000	144 000	
Lebouc Afef	DR2	Grenoble INP	50	50	41 000	73 800	
Maréchal Yves	PR1	Grenoble INP	50	25	25 750	46 350	
Meunier Gérard	DR1	CNRS (INP)	100	100	103 000	185 400	
Roudet James	PR1	UJF Grenoble 1	50	25	25 750	46 350	
Schanen Jean-Luc	PR2	Grenoble INP	50	25	21 250	38 250	
Tixador Pascal	PR2	Grenoble INP	50	25	21 250	38 250	
Wurtz Frédéric	CR1	CNRS (INP)	100	100	66 000	118 800	
					<i>Coût G2ELab</i>	<i>668 250</i>	<i>1 202 850</i>
					Coût total	1 218 750	2 193 750
					<i>Coût CNRS</i>	<i>637 750</i>	<i>1 147 950</i>

%1 : implication calculée par rapport au temps consacré à la recherche

%2 : implication calculée par rapport au temps de travail.

Pour un personnel CNRS, %1=%2. Pour un enseignant-chercheur, %1=2 x %2

Le **coût équivalent** de la rémunération est le produit du coût moyen annuel du grade (table CNRS) par %2.

Le **coût environné** est calculé en multipliant par 1,8 le coût équivalent des rémunérations.

Les coûts sont donnés en Euros.

3.2. BRESIL

Nom	Grade	%
UFSC / GRUCAD		
Bastos J.P.	Pr Tit	50
da Luz Mauricio V.	Pr Adj	100
Jhoe Batistela Nelson	Pr Adj	100
Kuo-Peng Patrick	Pr Ass	100
Sadowski Nelson	Pr Tit	100
Carpes Jr. Walter	Pr Adj	100
Carlson Renato	Pr Eme	50
EP-USP / LMAG		
Sartori Carlos	Pr Inv	50
Silva Viviane Cristine	Pr Ass	100
Cardoso José Roberto	Pr. Tit.	50
Nabeta Silvio	Pr. Ass.	100
Lebensztajn Luiz	Pr. Ass.	100
Chabu Ivan E	Pr. Dou.	100
UFMG		
da Silva Elson José	Pr Adj	75
Ramirez Jaime Arturo	Pr Ass	50
Vasconcelos João Antônio	Pr Ass	75
Neto Oriane Magela	Pr Ass	75
Mesquita Renato Cardoso	Pr Ass	75
Takahashi Ricardo Hiroshi Caldeira	Pr Ass	75
Saldanha Rodney Rezende	Pr Ass	50

ANNEXE 4 : INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS

En plus des moyens de calcul propres de chacun des groupes, et des accès possibles à de gros calculateurs qui existent tant en France qu'au Brésil, chacun des groupes a accès à des équipements expérimentaux susceptibles d'être utilisés dans le cadre du LIA. On peut notamment citer :

4.1. Ampère UMR5005

4.1.1. Centre d'essais CEM

- cage de faraday anéchoïque (7mx5mx3m)
- syntoniseur Marconi (9 kHz – 6 GHz) ; amplificateur M2S (10 MHz – 1 GHz)
- matériels de mesure : récepteurs de mesures R&S (9 kHz – 7 GHz), antennes large bande (cornets, log périodiques, biconiques, boucles, fouets), sonde de champ électrique proche M2S (10 kHz – 6GHz; 200 V/m), impédance-mètre vectoriel HP (40 Hz – 110 MHz) avec sondes, RSIL mono et triphasé (3x50 kVA), pince de courant (bande passante : 150 MHz)

4.1.2. Banc de caractérisation de champs magnétiques de fuite basse fréquence.

Table 3D de chez Microcontrôle, capteur magnétorésistif tri-axe Honeywell, (DC+AC, 6 mT, 0-50 kHz), contrôlé par ordinateur via interface HP-IB et Simulink.

4.1.3. Banc de caractérisation de matériaux magnétiques à haute température.

Four (800°C) avec les matériels de mesure associé (en cours d'équipement)

4.1.4. Machines : plate-forme diagnostic 45kW

Banc de machines tournantes 45kW avec dispositifs de mise en place de défauts réversibles sur les rotors, stators, et convertisseurs d'alimentation. Machine à courant continu avec hacheur 4 quadrants et machine spéciale à encoches instrumentées. Mesures électrique, thermique et mécanique.

4.1.5. Banc d'essai pour diélectrophorèse et électrorotation

Système à 4 électrodes, 4 alimentations réglable en fréquence (0Hz – 80MHz) en cohérence de phases ; microscope ; système d'imagerie et de traitement d'image par ordinateur, pour extraction de spectres de diélectrophorèse ou d'électrorotation.

4.1.6. Plate-forme complète de microbiologie (150m²)

Plate-forme classique très complète, particulièrement pour l'analyse du génome : station d'hybridation pour puces à ADN, système d'analyse des puces et de robots de manipulations des solutions d'oligosondes. Peut être utilisée par exemple pour l'étude des mutations génétiques liées aux expositions aux champs électromagnétiques.

4.1.7. Centre d'essais haute tension

Double cage de Faraday de (cube de 13m de côté), équipé d'un générateur de chocs normalisés 1MV / 50kJ et de tous les appareils de mesure nécessaires. Permet notamment les expériences en laboratoire concernant les effets sur les bactéries du sol de l'injection dans le sol de courants électriques impulsionsnels,.

4.2. G2ELab UMR 5269

4.2.1. Moyens pour la caractérisation des matériaux magnétiques

- Banc de caractérisation des matériaux magnétiques doux en régime continu sur circuit massif ou feuilleté
- Banc de caractérisation non conventionnelle des matériaux magnétiques doux sur cadre Epstein ou tore: fréquence (qq Hz à qq kHz) et forme d'onde quelconque
- Bobine d'Helmholtz doublement compensées : champ uniforme à qq 10⁻⁴ dans une sphère de 20 mm de diamètre
- Banc de caractérisation (qq 10 kHz à qq 100 kHz) pour applications des matériaux en électronique de puissance
- Divers moyens d'instrumentation de précision : voltmètre, microvoltmètre, résistance étalon, fluxmètre, wattmètre mono et triphasé, impédancemètre, amplificateur faible bruits, ...

4.2.2. Moyen pour l'étude des dispositifs d'électronique de puissance

- Analyseur d'impédances HP gamme de fréquence 10Hz - 100 MHz ; analyseur de spectre ; RSIL
- Banc de caractérisation de champ magnétique rayonné par mesures ponctuelle mobile (antenne boucle mobile suivant trois degrés de liberté)
- Banc de caractérisation de champ magnétique rayonné par filtrage spatial
- Différentes structures de convertisseurs (prototypes et maquettes) et différentes commandes
- Alimentations de puissance 10kW (500 V - 20 A) ou 3 kW (600 V)

4.2.3. Laboratoire de Métrologie Magnétique en Champ Faible (LMMCF)

Localisation : Herbeys, 15km de Grenoble

- Simulateur de champ magnétique (20m*6m*6m) - 14 cadres hexagonaux en série pour l'axe horizontal ; 3 cadres rectangulaires principaux et 6 auxiliaires, disposés selon trois plans (1 médian et 2 latéraux symétriques) pour les axes vertical et transversal ; chemin de roulement, chariot porte-objet
- plusieurs alimentations Kepco pour les cadres ; sources de référence HP 3245
- 70 capteurs fluxgates, permettant de couvrir les gammes de mesure de 1nT à 100 000 nT et du continu jusqu'à 3kHz.
- des baies d'acquisition rapide 96 voies 16 à 18 bits ; des générateurs étalons,
- un four de traitement magnétique de volume utile 0,7m³, permettant de stabiliser ou désaimanter les équipements.
- laboratoire de contrôle de capteurs magnétiques (LCM)

4.3. UFSC / GRUCAD

Équipements pour l'étude des matériaux magnétiques :

- RSST (Rotational Single Sheet Tester) : permet l'évaluation des pertes et la caractérisation des tôles soumis à des champs magnétiques tournants. Grâce aux techniques de contrôle employés il est possible d'imposer des inductions ayant des formes d'ondes quelconques indépendant de l'état de saturation du matériau.
- Sources d'alimentation contrôlées pour cadre d'Epstein : capables de caractériser des tôles de matériaux magnétiques soumises à des inductions magnétiques sinusoïdales pure ou avec contenu harmonique.
- Banc de caractérisation des tôles magnétiques BROCKHAUSS: banc de mesure des pertes magnétiques capable d'alimenter avec des inductions sinusoïdales un cadre d'Epstein, un SST (Single Sheet Tester) ou encore des dispositifs magnétiques fermés à l'aide d'une bobine exploratrice.
- Sondes et dispositifs expérimentaux pour la mesure des champs magnétiques basée sur les bobines de Rogowski.

4.4. EP-USP / LMAG

Accès privilégié aux gros équipements de plusieurs instituts du campus USP, en particulier de l'IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológica) et du IEE (Instituto de Eletrotécnica e Energia), avec par exemple :

4.4.1. Laboratoire haute tension, pour essais impulsionnels d'équipements de distribution électrique

4.4.2. Laboratoire de machines électriques

- Banc permettant les essais jusqu'à 13,8kV/60Hz et 1kV/DC avec frein électrodynamométrique Magtrol
- Système informatisé d'acquisition de données
- Divers équipements de caractérisation de matériaux magnétiques

4.4.3. Centres d'essais CEM notamment équipés de

- Cage de Faraday (Lindgren, 5.21m x 3.16m x 2.48m) double blindage cuivre
- Générateur d'impulsions 0.2-30 kV
- Diverses antennes (30MHz - 1GHz)
- Capteurs de courant (100Hz - 1GHz), capteurs de champ proche
- Analyseur de spectre (9kHz - 1.8GHz)
- Oscilloscope HP 54520A, 500 MHz

4.5. UFMG / GCE e GOPAC

Accès privilégié aux laboratoires du Departamento de Engenharia Elétrica :

- Laboratoire d'Optimisation et Projet Assistés par Ordinateur (LOPAC)
- Laboratoire de Computation Évolutionnaire (LCE)