



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport du comité d'experts

Unité de recherche : Laboratoire Electronique,  
Ondes et Signaux pour les Transports (LEOST)  
de l'Institut National de Recherche  
sur les Transports et de leur Sécurité  
(INRETS)



mai 2009



# Rapport du comité d'experts

## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire Electronique, Ondes et Signaux pour les Transports (LEOST)

Label demandé : UR INRETS

N° si renouvellement :

Nom du directeur : Mme Marion BERBINEAU

## Université ou école principale :

INRETS

## Autres établissements et organismes de rattachement :

## Date de la visite :

11 mars 2009



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Jacques CITERNE, INSA de Rennes

## Experts :

M. Michel DHOME, CNRS Clermont-Ferrand

M. Gérard GISSINGER, Université de Haute Alsace, Mulhouse

M. Michel MERMET, TCE/ALSTOM Transport & Directeur PEARL, Tarbes

M. François VERNADAT, INSA de Toulouse, LAAS-CNRS

Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. Jean-Pierre VERRIEST, représentant l'instance d'évaluation de l'INRETS

# Observateurs

## Délégués scientifiques de l'AERES :

M. Luc DUGARD

M. Michel ROBERT

## Représentant de l'organisme tutelle de l'unité :

M. Bernard CAMBOU



# Rapport du comité d'experts



## 1 • Présentation succincte de l'unité

L'unité de recherche LEOST est installée sur le site de Lille; elle compte au 11 mars 2009 environ 40 membres.

- l'effectif est de 12 chercheurs permanents INRETS (2 DR, 10 CR), 2 ingénieurs (IE), 17 doctorants, 10 post-doctorants, 3 techniciens et administratifs (2 AI, 1 TCH), 5 IT en CDD
- nombre de HDR : 2, nombre de HDR encadrant des thèses : 2
- 8 thèses soutenues sur 4 ans avec une durée moyenne de 3 ans et 5 mois, 17 thèses en cours, taux d'abandon non précisé, nombre de thésards financés : 17 (1 ATER, 6 A-INRETS, 1 A-INRETS i-Trans, 4 A-INRETS-Région Nord-Pas de Calais, 2 CIFRE, 3 projet ANR), 1 HDR a été présentée sur la période
- nombre de membres bénéficiant d'une PEDR : (sans objet)
- nombre de publiants : 9

### Remarques :

La gestion et l'informatique ont été centralisées au niveau local. Le LEOST dispose en outre de 5 CDD (2IE, 2AI, 1TCH), pour couvrir ses réels besoins techniques et administratifs.

Les ressources contractuelles du LEOST sont passées de 41% en 2005 à 73% en 2008, année pour laquelle les ressources globales avoisinent le million d'euros.

Les post-doctorants sont recrutés par l'INRETS (2) et sur les contrats (8).

Le LEOST, comme toutes les unités INRETS, a une mission d'expertise collective envers les institutions régionales, nationales et internationales impliquées dans la problématique Transport.

## 2 • Déroulement de l'évaluation

La visite des unités INRETS, LEOST et ESTAS, a duré de 8h à 17h. Les présentations des bilans et projets scientifiques ont été publiques.

La directrice du LEOST a fait la présentation générale de l'UR ainsi que celle du projet. La présentation du bilan a été assurée par chacun des responsables des 4 thématiques de recherche. Le partage du temps entre présentation et discussion avec les membres du comité a été respecté.

Les échanges entre le comité et les représentants des personnels chercheurs, ingénieurs, techniciens, administratifs, doctorants et post-doctorants ont été menés conjointement aux deux laboratoires évalués LEOST et ESTAS. La visite des laboratoires instrumentés pour le LEOST a été l'occasion de démonstrations relatives aux résultats récents obtenus dans les 4 thématiques de recherche.

Les pauses ont été l'occasion de découvrir des affiches, des ouvrages collectifs, des vidéos ainsi que la production spécifique INRETS que sont les expertises.

Les huis-clos avec la directrice du LEOST, le directeur scientifique de l'INRETS ont permis de clarifier quelques points et notamment ceux relatifs aux questions particulières posées par l'INRETS au comité.



### 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le LEOST s'inclut dans l'axe 3 du contrat quadriennal de l'INRETS visant l'accroissement de la fiabilité et la durabilité des systèmes de transport dans sa rubrique 3.2 couvrant le triptyque : communication, navigation et surveillance pour les transports guidés par rails (métro, tramway, train) et routiers.

Le LEOST a été créé en 1994 autour de problématiques scientifiques soulevées par l'exploitation sûre du métro automatique de la métropole lilloise. La CEM occupait alors une large place dès lors que la sécurité et/ou l'intégrité des systèmes électroniques embarqués étaient menacés, ce qui est le statut courant de tous les systèmes de transports terrestres. En 2002, d'autres problématiques relevant de la communication et de la surveillance (les deux grands champs d'application de la théorie de la détection en traitement du signal) sont venues enrichir le spectre d'activité du LEOST. Il y eut d'abord la conception et la réalisation de liaisons radioélectriques robustes dans des canaux naturellement difficiles, la radionavigation sûre par satellites, les techniques Radar à large bande pour la localisation (mais aussi la communication !) et enfin la vidéo et/ou audio-surveillance de possibles situations de crise à bord de véhicules. En complément de ces grands sujets, très proches du matériel dans des environnements de grande variabilité typique du transport terrestre, s'est imposée l'ouverture d'une action de recherche sur les intergiciels proposant des solutions dynamiquement adaptatives permettant de faire notamment abstraction du mode de communication utilisé à l'exécution. Ces travaux ont été appliqués et adaptés pour prendre en compte les contraintes ferroviaires.

Lors du premier comité d'évaluation de 2002, les recommandations étaient celles classiques en direction des équipes en formation : publier dans des revues, éviter la dispersion des thèmes, sélectionner ses engagements dans les contrats de recherche nationaux et européens, encadrer des thèses, apprendre le métier de chercheur avant de se préoccuper de celui d'expert, créer des logiciels de métier originaux et expérimenter la valorisation par dépôt de brevet. Le comité a constaté la progression du LEOST notamment au plan des publications dans des revues et les dépôts de brevets.

L'INRETS est un institut de recherche finalisée sur les transports et leur sécurité. On y développe des stratégies de recherche qui répondent à une demande sociale précise ce qui explique par exemple pourquoi telle recherche du LEOST et /ou ESTAS émane de tel accident mortel à un passage à niveau. La démarche du chercheur INRETS est donc naturellement pluridisciplinaire. Cette démarche scientifique se doit d'associer au plus haut niveau le génie de mise en œuvre (Ingénierie) à la création de connaissances scientifiques et technologiques.

L'originalité des recherches conduites au LEOST se nourrit de ce bel équilibre grâce aux efforts financiers consentis par le groupe pour maintenir et développer ses 4 laboratoires instrumentés, qui le rend capable de mener toutes ses recherches jusqu'au démonstrateur. Sa production scientifique ne fait que croître en qualité et en quantité depuis sa création avec une forte poussée en 2006-2008 des dépôts de brevets ce qui est conforme à la nature finalisée et technologique des recherches menées.

### 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

Le LEOST est organisé autour de 4 grandes thématiques de recherche auxquelles se rattachent des chercheurs et des projets : les télécommunications sans fil et les réseaux de communications embarqués, la localisation/navigation, la perception de l'environnement pour la sécurité matérielle et humaine et la compatibilité électromagnétique.

#### a) Les télécommunications sans fil et les réseaux de communication embarqués

Dans cette thématique, il s'agit de concevoir et développer des systèmes de communication sans fil ou filaire pour répondre à des besoins opérationnels de sécurité (contrôle-commande faible débit), de confort et de maintenance (haut débit). Les applications visées sont les liaisons véhicule-infrastructure, véhicule-véhicule et intra véhicule. Les contraintes sont celles de la radiotéléphonie mobile auxquelles s'ajoutent l'interopérabilité



des systèmes, la continuité de service et la durée de vie (longue : 40 ans) et la nécessaire évolution des systèmes.

Les modélisations déterministes et stochastiques des canaux et en particulier celles portant sur les « tunnels » sont d'une grande et rare originalité car elles s'accompagnent de confrontations à la mesure. Les études sur les nouvelles formes d'ondes (modulations) réputées être mieux adaptées aux contraintes du transport terrestre à grande vitesse que celles plus classiques de la radiotéléphonie mobile ou des liaisons satellitaires sont à maintenir mais il ne faut pas encore s'attendre à des modifications profondes des architectures des systèmes radioélectriques actuels. Dans cette thématique, s'inscrit également l'activité « intergiciels » introduite en 2002 pour rendre compte de l'adaptation des logiciels à l'environnement transport. A cette époque se propageait l'idée d'une possible radio-logicielle intelligente (cognitive) permettant l'adaptation des formes d'ondes aux exigences de la sévérité des canaux. Les résultats actuels concrétisent surtout des réflexions sur des intergiciels couches hautes qui ont la particularité de s'affranchir des formes d'ondes. Cette recherche doit être poursuivie sans abandonner toutefois la première intention.

Le système IAGO (Informatisation et Automatisation par Guide d'Ondes) qui assure une liaison radioélectrique sol-train continue et à très large bande a été inventé au LEOST et commercialisé par ALSTOM dans plusieurs lignes de métro. Pour les liaisons radioélectriques sol-train les techniques radar Ultra Large Bande offrent une alternative au système IAGO mais il faut encore optimiser son efficacité par l'adjonction de formes d'ondes adaptées, de puissants dispositifs de focalisation de l'énergie, etc., sans complexifier trop son architecture originelle.

#### **b) Localisation/Navigation**

Cette thématique créée aussi en 2002, s'est harmonieusement développée grâce au pôle PEPSAT d'une part et d'autre part, grâce aux connaissances acquises en interne sur les potentialités des radars Ultra Large Bande développées pour les liaisons radioélectriques sol-train. Il est ainsi clairement établi la complémentarité du GNSS (Global Navigation Satellite System) et de l'ULB (Ultra Large Bande) pour assurer la disponibilité et la continuité du service de localisation /navigation.

Les objectifs initiaux de PEPSAT sont aussi maintenus : il s'agissait dans la transition GPS vers Galiléo du GNSS de renforcer la disponibilité des deux systèmes dans tout type d'environnements (urbains et aussi à l'intérieur des bâtiments), d'accroître la précision dans la mesure des pseudo-distances (typiquement passer de 5m à 1m) et enfin de « construire » l'intégrité du système à des fins de création de nouveaux services commerciaux. En 2006, l'activité portait essentiellement sur la disponibilité à partir de la modélisation des liaisons satellite-terre et le développement d'un outil logiciel de prédiction (PREDISSAT). Aujourd'hui, le renforcement de la précision sur la détermination des pseudo-distances est abordé avec succès à partir de techniques plus évoluées que le filtre de Kalman en traitement du signal : le filtrage particulière. L'intégrité des signaux satellitaires se « construit » progressivement ; ses liens avec la Sureté de Fonctionnement (SdF) se révèlent et la modélisation par réseau de Petri prend corps. Le sujet qui demeure toutefois parmi les plus attractifs du LEOST est incontestablement celui du recours à l'ULB, soit en association avec GNSS à l'image de l'apport EGNOS/GPS pour la précision des pseudo-distances, soit en autonome notamment pour coupler astucieusement localisation précise et communication comme cela peut se faire actuellement dans la radiotéléphonie mobile.

#### **c) Perception de l'environnement pour la sécurité matérielle et humaine**

Les fonctions de perception et de surveillance en environnement transport sont indispensables pour satisfaire aux exigences de sécurité et de sûreté. Les informations qui en découlent sont alors transmises vers un poste de contrôle qui doit décider de l'action à mener sans défaillance humaine. Le germe de cette thématique était déjà présent en 1994 lors de la création du LEOST mais sa pertinence scientifique a franchi un pas important quand en 2006, le groupe a associé, pour la surveillance, les capteurs vidéo (caméra) et audio (microphone) car dans un véhicule, en particulier de transport en commun, la vidéosurveillance seule s'avérait souvent insuffisante pour représenter l'activité d'un ou plusieurs passagers lors de la survenue d'un événement particulier. Cette thématique pris dès lors un essor scientifique et technologique significatif sur la sécurité et ce, autant dans des situations de surveillance en présence de monocapteur (actif ou passif) qu'en présence de multicapteurs (homogènes ou hétérogènes).



S'agissant maintenant de la sûreté, et plus précisément l'évitement des collisions, l'ajout de capteurs actifs de localisation et de communication (ULB) offre des nouvelles solutions originales pour maîtriser les risques en toutes circonstances, pour l'aide à la conduite et l'exploitation. Aujourd'hui, même si la pertinence de ce thème est actée, il y a encore des efforts à produire dans le maintien de sa cohérence scientifique. Il faut sélectionner les sujets de thèse, les contrats de recherche, faire un inventaire lucide de ses compétences et surtout aller chercher ailleurs celles qui n'existent pas localement sur la région.

#### d) Compatibilité électromagnétique

La compatibilité électromagnétique, comme on l'a déjà mentionné était une activité fondatrice du LEOST et son développement reste stratégique dans les transports terrestres comme ailleurs, dès l'instant où la sécurité et/ou l'intégrité des systèmes sont jugées critiques. En 2002, elle était en crise car elle s'apprêtait à perdre un des ses chercheurs les plus créatifs dans ce domaine au profit de l'industrie automobile. En 2006, la situation était à nouveau sereine et surtout reprise en main avec l'aide de partenariats locaux (IEMN-TELICE, et interne (INRETS-ESTAS) et aussi le lancement d'actions nationales sur la région comme ST2 et I-Trans.

Les recommandations en 2006 portaient sur le développement du partenariat externe avec IEMN-TELICE notamment sur les moyens d'essais, sur les réflexions à mener concernant la « certification » au plan sécurité et exploitation des équipements électroniques embarqués à bord des trains (comme le fait déjà ESTAS) et enfin sur l'amorce d'une plus grande « virtualisation » des moyens d'essais pour ré-équilibrer les recherches vers la modélisation. Aujourd'hui, on constate qu'aucune recommandation n'a été suivie. Il n'y a eu aucun ré-équilibrage entre les moyens d'essais et la modélisation, ce qui peut expliquer une production scientifique encore insuffisante. La croissance externe par le partenariat avec IEMN-TELICE se résume à une co-propriété d'une Chambre Réverbérante à Brassage de Modes. Des informations non confirmées laissent entendre d'ailleurs qu'un départ en retraite imminent chez IEMN-TELICE pourrait modifier la nature du partenariat.

Des résultats sur l'usage du GSM-R à bord des trains ont été obtenus mais on ne sait pas si c'est dans le cadre d'une certification en partenariat avec ESTAS. Une expérience originale de visualisation rapide des champs électromagnétiques rayonnés par un équipement électronique a été présentée. Cet équipement (breveté) peut se révéler utile pour détecter les directions privilégiées des fuites de rayonnement d'équipements portables. L'impact réel sur la métrologie d'antennes en champ proche est actuellement à l'étude (SATIMO).

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

### En termes de management :

Le LEOST a connu jusqu'à présent deux vies : une vie de création de 1994 à 2002 et une vie de maturation de 2002 à 2009. Chaque vie a été marquée par les personnalités des directeurs. Le premier est à l'origine des choix des 4 thématiques pertinentes qui le demeurent aujourd'hui avec force. Le second directeur (directrice), a su motiver une unité dont les avancées scientifiques et technologiques sont partagées par tous. Les entretiens successifs du comité avec les divers types de personnels, chercheurs, ITA, doctorants, tout statut confondu ont confirmé une très bonne ambiance. La directrice s'attache à respecter les objectifs du contrat quadriennal de l'INRETS et les recommandations des comités d'évaluation successifs. A cet égard, les thématiques télécommunications et localisation/navigation sont certainement celles qui sont devenues au fil des ans les plus cohérentes et les plus visibles. La perception a nettement progressé mais doit encore évoluer dans son contenu et dans ses compétences. La CEM doit rapidement choisir entre recherche et expertise et recherche ou expertise.

Une illustration du hiatus qui peut s'installer entre les personnels d'une UR et l'institution concerne la valorisation. Les chercheurs ont su démontrer leurs capacités de création par le dépôt d'un certain nombre de brevets (13 actuellement). Ils regrettent que cet effort n'ait pas été mieux relayé par le service de valorisation central.



La directrice doit s'atteler à rendre les thématiques perception et CEM plus cohérentes et plus visibles avant la fin de son mandat en 2010 et en tout état de cause avant l'élaboration du prochain contrat quadriennal INRETS qui démarrera lui aussi en 2010. La CEM a bénéficié récemment d'un recrutement de chercheur ; il est donc urgent de redéfinir le cadre scientifique de cette nouvelle intégration.

#### En termes de ressources humaines :

Autant pour les personnels chercheurs que les personnels ITA, l'INRETS pallie son manque de moyens humains par des recrutements en CCD parfois sur de longues durées ; son engagement dans une politique contractuelle à l'échelon national et européen les lui permet tout comme la manne financière que produisent les expertises collectives. Actuellement, les thématiques localisation/navigation et perception souffrent de l'absence de compétences de haut niveau en traitement de signal. La thématique CEM peut rester en l'état si elle réduit ses ambitions à l'expertise. Si au contraire elle maintient ses objectifs de recherche, elle doit alors s'offrir les services d'un spécialiste de modélisation électromagnétique. Le maintien et le développement des 4 laboratoires instrumentés du LEOST, qui ont contribué à son attractivité dans les partenariats nationaux et européens, doit se poursuivre malgré le coût élevé des emplois induits. Sur l'ensemble des personnels chercheurs, on note un déséquilibre entre le nombre de CR (10) et le nombre de DR (2). La question de l'HDR dans un délai de 5 à 8 ans après le recrutement est posée pour les CR du LEOST.

#### En termes de communication :

Le site web LEOST-INRETS, en français, est rafraîchi régulièrement (dernière révision fin 2008) mais il existe un résumé en anglais. Toutes les thématiques du LEOST sont bien insérées dans les écoles doctorales locales et certaines comme les télécommunications ont largement débordé les frontières régionales ; Le LEOST est à l'origine de rencontres annuelles de doctorants de l'INRETS. Il participe activement à certains sujets couverts par les 4 thématiques à la synergie interne de l'INRETS (sur la SdF par exemple).

## 6 • Conclusions

#### Points forts :

- le LEOST est une UR (propre) qui possède une stratégie de recherche finalisée. Le contrat quadriennal apparaît comme une feuille de route incontournable pour l'UR
- c'est une structure à taille humaine qui facilite le partage des avancées techniques et technologiques et qui autorise une organisation non cloisonnée par thématiques et non pas par projet ou même par équipe
- c'est un groupe jeune (40 ans pour la moyenne d'âge des permanents) attractif comme en témoigne le nombre de doctorants (17) et de post-doctorants (10)
- 2 thématiques sur 4 côtoient l'excellence dans une communauté transport nationale et internationale certes forcément de taille réduite en comparaison avec d'autres communautés relevant de recherches plus académiques. Des distinctions récompensent la qualité et l'originalité de certains sujets
- le LEOST a une activité contractuelle forte mais maîtrisée. Il choisit et propose ses sujets en cohérence avec ses 4 thématiques principales. Cette politique contractuelle lui permet de pallier l'insuffisance des moyens humains mis à sa disposition par l'institution
- grâce à ses laboratoires instrumentés, il joue pleinement son rôle de créateur de connaissances technologiques et peut s'adonner comme une organisation industrielle et commerciale à une politique de valorisation en termes de brevet d'invention
- le LEOST est bien inséré dans le milieu universitaire et institutionnel régional. Dans la thématique « télécommunications », cette insertion universitaire dépasse les frontières régionales



#### Points à améliorer :

- l'équilibre des efforts sur toutes les couches du réseau pour se positionner sur une approche globale de la « mobilité intelligente » proposant des stratégies cohérentes de collectes, de gestion et de distribution d'information au niveau d'un réseau de communication embarqué
- le positionnement stratégique des thèmes perception et CEM
- la relation entre l'UR et l'institution notamment en termes de politique de valorisation du portefeuille de brevet
- la visibilité des carrières de tous les personnels permanents et non permanents, aussi bien chercheurs qu'ITA
- son attractivité internationale par le séjour de chercheurs étrangers de haut niveau

#### Recommandations :

- dans la thématique « télécommunications », ne pas abandonner le sujet intergiciels, même si pour le moment le lien avec les couches basses n'est pas encore évident. La coopération avec le LIFL sur ce thème doit être maintenue voire renforcée. De même, l'intérêt affiché dans la prospective pour les techniques d'ingénierie des modèles pourrait peut-être trouver un écho favorable du côté de l'UR ESTAS
- affiner encore les contenus et les compétences du thème perception et réexaminer le positionnement recherche de la thématique CEM pour assurer l'intégration d'une nouvelle jeune chercheuse
- maintenir ou mieux, accroître encore la production scientifique de rang A (revues et brevets)
- développer toutes les interactions possibles au sein de l'INRETS et en particulier entre le LEOST et l'ESTAS sur la sûreté, l'utilisation des techniques formelles pour le développement logiciel ou encore l'appropriation des techniques basées sur l'ingénierie des modèles mais aussi sur la certification notamment en CEM
- favoriser la présentation d'HDR pour les CR dans une limite raisonnable de 5 à 8 ans après leur recrutement dans l'UR. Réfléchir à leur mise en proximité de chercheurs seniors invités dans l'institution



Institut national de recherche  
sur les transports et leur sécurité

Centre de Lille - Villeneuve d'Ascq  
LEOST - Laboratoire Électronique, Onde et Signaux pour les Transports

Villeneuve d'Ascq le 20 mai 2009

## Réponse au rapport d'évaluation de l'unité de recherche LEOST de l'INRETS

Le LEOST a pris connaissance du rapport d'évaluation et des commentaires qui ont été formulés, globalement très positifs. Ce rapport porte un regard extérieur particulièrement pertinent sur nos travaux de recherche. Il nous permettra de continuer à progresser selon les orientations préconisées.

Tant la direction générale de l'INRETS que les personnels du laboratoire apprécient les points forts mis en évidence dans ce rapport, et notamment le constat que le LEOST a su remarquablement se développer grâce à une politique sélective et pertinente de réponse aux appels d'offres de l'ANR, du FUI et du PCRD.

A l'exception de l'avis émis sur la CEM, nous faisons nôtres les conclusions du rapport d'évaluation concernant les points à améliorer que nous nous efforcerons de faire évoluer lors du prochain contrat quadriennal de l'INRETS.

L'appréciation portée sur les travaux menés sur la CEM ne semble pas avoir pris en compte les évolutions significatives amorcées depuis 2006 sur cette thématique. Nous souhaitons donc apporter les précisions suivantes :

1) Suite aux recommandations de 2006, la «virtualisation» des moyens d'essais pour ré-équilibrer les recherches vers la modélisation a été amorcée. D'une part, des travaux de recherche visant l'identification des paramètres importants (bruits EM) pour une modélisation de l'environnement EM, ont été lancés dans le cadre d'une thèse et ont aboutis à un dépôt de brevet en 2008. D'autre part, un poste de CR2, focalisé sur la «modélisation de l'environnement transport» est venu renforcer cette activité en janvier 2008. Le document « Projet AERES du LEOST » montre bien cet équilibre des travaux de recherche à venir entre expérimentations et modélisations (page 7).

2) Concernant la production scientifique en CEM, comparativement aux autres thématiques du LEOST, sur la période concernée par l'évaluation, un seul chercheur est impliqué à temps plein et sa production scientifique sur la période est de 3 brevets et 3 ACL.

3) La collaboration avec l'IEMN-TELICE est effective et fructueuse depuis de nombreuses années. Sur la période concernée, des travaux initiés par le LEOST ont été menés dans le cadre de deux thèses co-encadrées et de trois projets collaboratifs. Ainsi, sept publications communes apparaissent dans le document « Bilan AERES du LEOST ».

4) Comme indiqué dans le document « Bilan AERES du LEOST », les travaux relatifs à l'identification et à l'analyse des perturbations transitoires et de leurs conséquences sur le système GSM-R ont été menés dans le cadre du STREP du 7ème PCRD, RAILCOM. Ces travaux ne constituent en aucun cas des travaux de certification pour lesquels nous ne sommes pas accrédités et sont indépendants de la mission d'expertise relative au déploiement du GSM-R menés sous l'angle «télécommunications» par deux autres chercheurs du LEOST.

En conclusion, si le rapport d'évaluation fait état d'un grand nombre d'activités de recherche possibles pour le LEOST, nous souhaitons rappeler que notre activité scientifique reste focalisée sur un plus petit nombre d'actions scientifiques jugées prioritaires en liaison étroite avec nos partenariats académiques et industriels.

Guy BOURGEOIS  
Directeur Général

Marion BERBINEAU - Directrice de Recherche  
Directrice de l'INRETS-LEOST