



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

Section des Unités de recherche

## Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire d'Exploitation, Perception,  
Simulateurs et Simulations (LEPSIS)

du Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées (LCPC)



juin 2009



# Rapport d'évaluation

## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire d'Exploitation, Perception, Simulateurs et Simulations (LEPSIS)

Label demandé : UMR LCPC-INRETS

N° si renouvellement : éclatement-fusion de MSIS (INRETS), DESE (LCPC) , ERA 17 (LCPC)

Nom du directeur : M. Michel BRY

## Organisme de rattachement support :

LCPC

## Organisme de rattachement :

INRETS

## Date de la visite :

28 mai 2009



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Gérard GISSINGER, MIPS, Université de Haute Alsace, Mulhouse

## Experts :

M. Serge BOVERIE, Continental Corporation, Toulouse

M. Philippe FUCHS, CAOR, ENSMP, Paris

M. Fabrice MERIAUDEAU, LE2I, Université de Bourgogne, Le Creusot

M. José RAGOT, CRAN, INP Lorraine, Nancy

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

M. Jean-Baptiste LESORT, représentant les instances d'évaluation de l'INRETS, de l'Equipement et du CEESAR

# Observateurs

## Délégués scientifiques de l'AERES :

M. Luc DUGARD

M. Michel ROBERT

## Représentants des organismes tutelles de l'unité :

M. Bernard CAMBOU, Directeur Scientifique de l'INRETS

M. Bernard JACOB, Directeur Technique, LCPC

M. François DE LARARRE, Direction Scientifique, LCPC



# Rapport d'évaluation

## 1 • Présentation succincte de l'unité

Le LEPSIS est un nouveau laboratoire, sous la double tutelle LCPC et INRETS, issu de la fusion de la DESE (Division Exploitation, Signalisation, Eclairage) du LCPC et de son laboratoire de recherche associé «Techniques physiques avancées pour l'exploitation et la sécurité routière» ERA 17 du CETE de l'Ouest, avec l'unité MSIS (Modélisation, Simulation et Simulateurs de Conduite) de l'INRETS. La fusion est effective depuis le 01/01/2009. Les bilans proposés sont ceux des unités d'origine alors que le projet présenté est commun. Celui-ci comprend les 4 thématiques de recherche suivantes :

- vision humaine et artificielle, photométrie et colorimétrie,
- mécatronique et dynamique des véhicules et des simulateurs,
- métrologie des transports routiers, la modélisation et la simulation du trafic,
- facteurs humains et réalité virtuelle appliqués à la simulation de conduite.

Une cinquième thématique est celle de l'ERA 17 à Angers : l'imagerie polarimétrique et l'imagerie laser.

Cette unité compte au 28 mai 2009 :

- un effectif d'une quarantantaine de personnes, dont 18 chercheurs permanents (3 INRETS , 13 LCPC et 2 MEEDDAT), dont 2 DR (1HDR), 8 CR et 1 ITPE ( ingénieur des travaux publics de l'Etat ), 3 ingénieurs permanents (2 IR, 1 IE), 10 doctorants, 4 techniciens et administratifs, ainsi que 13 autres personnels techniques dont 6 de l'ERA 17 et 2 CDD ETPT (équivalent 46 hommes.mois) ;
- 1 HDR (encadrant des thèses)
- 3 thèses soutenues lors des 4 dernières années, 10 thèses en cours, taux d'abandon non spécifié, 10 thésards financés (7 LCPC, 1 LCPC-Météo France, 1 COLL TERR, 1 ASSOC);
- 12 publiants.

### Remarques :

Le regroupement des équipes qui composent le LEPSIS (DESE + ERA17 + MSIS) est effectif depuis le 01/01/2009. Il est par conséquent fondamental pour cette entité de bénéficier d'une période de stabilisation qui permettra d'en observer les évolutions et les résultats.

Le fonctionnement, la gestion et les différentes procédures sont rendus complexes par la double tutelle LCPC - INRETS. De plus, le statut (CETE de l'Ouest) et la localisation de l'ERA 17 (à Angers) compliquent l'ensemble.

Certaines parties du rapport de l'unité gagneraient à être améliorées, les informations essentielles étant souvent difficiles à trouver ou à vérifier (production des doctorants, situation exacte du personnel concerné, etc.).



Les ressources financières annuelles des équipes qui composent le LEPSIS correspondaient, ces dernières années, à un total de l'ordre de 700k€.

Les doctorants présents sont tous financés (7 LCPC, 1 cofinancement LCPC / Météo France, 1 collectivités territoriales et 1 associations).

Les équipes DESE et MSIS ont accueilli 10 post-doctorants recrutés pour des durées moyennes de l'ordre de 12 mois ainsi que 2 chercheurs en CDD de 3 ans.

Aucune HDR n'a été présentée sur la période.

## 2 • Déroulement de l'évaluation

La visite s'est effectuée de 8h à 15h. Les présentations des bilans et projets scientifiques ont été publiques.

Le directeur du LEPSIS a fait la présentation générale de l'UMR ainsi que celle du projet. La présentation du bilan a été assurée par chacun des responsables des 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 et doctorants ont permis des discussions fructueuses sur les conditions de travail et les motivations. Les visites des ateliers et du laboratoire ont été l'occasion de démonstrations relatives aux résultats récents obtenus dans les différentes thématiques de recherche.

Les huis clos avec le directeur et directeur adjoint, le directeur scientifique de l'INRETS et le directeur technique du LCPC ont permis de clarifier quelques points, notamment à propos du choix de quelques orientations historiques et de certains points de procédures dans les deux organismes de tutelles.

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

Le laboratoire LEPSIS issu de cette fusion est une unité d'une quarantaine de permanents. Cette nouvelle entité prend ainsi une taille plus raisonnable, mais il faudra lui donner le temps de se recentrer, de se stabiliser et d'éviter de tomber dans le piège d'une simple juxtaposition d'équipes pré-existantes voire d'individus. L'analyse globale faite ci-dessous tient compte de ces faits : les bilans des anciennes unités seront examinés mais le projet sera celui de la nouvelle entité. Il sera important de donner rapidement corps à ce laboratoire, c'est-à-dire veiller à ce qu'il ait une véritable identité à travers un nom, une adresse, un logo, des posters de présentation, etc. et que tous les membres s'approprient cette identité.



## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

### 4.1 Bilan DESE + ERA 17

L'unité de recherche DESE-ERA17, association d'une unité du LCPC et du CETE Ouest est de taille moyenne avec une équipe comportant 36 personnes (28 DESE et 8 ERA17). Les activités de l'unité se déclinent suivant plusieurs volets au-delà des activités classiques des laboratoires (recherche, enseignements, etc.). L'originalité de cette unité de recherche réside en ses activités d'expertise et d'essais, de certification et de normalisation. L'activité de recherche proprement dite représente entre 60% et 70% (en croissance) de l'activité totale de l'unité. Cette activité est structurée autour de 2 opérations de développement et 7 opérations de recherche qui sont les suivantes :

- 1- Opération TRUCKS
- 2- Métrologie des trajectoires et du trafic
- 3- Visibilité et sécurité routière
- 4- Risques routiers
- 5- PLINFRA
- 6- Méthodes optiques
- 7- Adhérence et contrôlabilité.

Les deux projets de développement sont : l'interdistance (projet SAROT) et l'éclairage / vision (projets PROF, VECLAP, COLUROUTE, ECODYN et IREVE). Compte tenu des sous-thèmes, on obtient en tout une bonne vingtaine d'actions dites de recherche dans un champ extrêmement large. Avec les expertises, nombreuses et pertinentes, la certification, la normalisation et l'enseignement, on obtient un total élevé d'actions de recherche (peut-être trop), même pour une équipe de cette taille ! Les personnels sont regroupés en 3 sections de recherche + l'ERA 17, ce qui enlève encore un peu de lisibilité à l'ensemble.

Les titres des opérations sont représentatifs de leur contenu, excepté pour les opérations 1 dite « TRUCKS » et 5 « PLINFRA » : le mot trucks indiquant la cible mais pas le contenu alors que pour les autres opérations le titre indique le contenu et la cible (par exemple pour l'opération 2 on sait qu'il s'agit de métrologie et on sait à quoi elle s'applique). Le rapport fourni est correctement structuré et permet de comprendre assez bien l'activité de l'unité. Il est toutefois dommage que les équipes impliquées dans les différentes opérations n'aient pas été mentionnées explicitement : cela aurait facilité la lecture du document.

Les travaux menés dans le cadre de l'opération *Risques Routiers* sont effectivement importants. Toutefois, il est étonnant qu'aucune coopération avec le LIVIC, spécialiste reconnu dans le domaine de l'analyse des distances de visibilité en conditions difficiles, ne soit mentionnée. Les travaux menés par le LIVIC, bien que concernant plutôt des systèmes embarqués, pourraient certainement être transposés sur l'infrastructure, alors que l'inverse serait moins évident.

Les travaux menés dans le cadre de l'opération *Méthodes Optiques* sont intéressants, mais il est difficile d'en comprendre la finalité. En effet, l'objectif des études menées au sein de l'ERA17 est de caractériser ce que perçoit l'œil humain voire de se substituer à celui-ci dans des conditions difficiles, d'où les travaux sur les techniques infrarouge et imagerie laser en milieu diffusant. Mais quel est l'objectif final ? Equiper l'infrastructure ? Quel est l'intérêt pour le conducteur ? Equiper les véhicules ? Dans cette hypothèse, on rentre alors dans le domaine des systèmes d'assistance à la conduite ; mais dans ce cas, il est étonnant que ces travaux de recherche ne s'appuient pas sur des coopérations avec des acteurs de ce domaine. Il faut aussi mentionner que beaucoup de travaux ont été entrepris dans ce domaine depuis de nombreuses années aussi bien dans des instituts de recherche publics (CEA par exemple), que par des industriels des domaines civil et militaire, travaux donnant lieu à des réalisations très proches de la commercialisation (voire commercialisées).



D'une façon générale, il serait utile de bien préciser pour chaque opération quelles difficultés sont à traiter, qu'elles se situent sur le plan méthodologique ou sur le plan applicatif. La mise en évidence de ces difficultés pourrait aussi s'accompagner d'une courte analyse des travaux concurrents et de la situation des travaux de l'unité vis-à-vis de la concurrence. Pour chaque thèse produite, il serait bon d'indiquer le pourcentage de participation de chaque encadrant (cela est fait partiellement), le laboratoire de rattachement de chaque encadrant et les publications associées à chaque thèse.

— **Points forts :**

- Le niveau de publication est bon avec plus de 170 papiers ou contributions, dont 33 dans des revues avec comité de lecture (une vingtaine de haut niveau). Les chercheurs de l'unité apparaissent donc actifs et productifs.
- L'essentiel des publications est porté par seulement deux des thématiques de section sur 4 (si on tient compte de l'ERA 17).
- L'équipe éclairage et visibilité a un bilan très positif et très équilibré (publications internationales, projets nationaux et internationaux).
- La participation à des projets partenariaux aux niveaux européen, international et français est tout à fait respectable. Il faut toutefois noter qu'au-delà de 2009 l'unité ne sera, a priori, plus active dans des projets EU. S'agit-il d'une stratégie, d'un manque d'opportunités ?
- Les travaux d'expertise semblent assez importants, une vingtaine par an pour l'équipe « Photométrie » (mais au détriment d'une activité de recherche).
- Les partenariats en dehors du cadre des projets financés par des organismes publics sont intéressants car impliquant aussi bien des acteurs industriels (Renault truck, OKTAL, sociétés d'autoroutes, etc.). L'objet de ces partenariats n'est, par contre, pas mentionné.
- Le rapport fait mention d'une gouvernance qui a su déléguer certaines tâches (web, communication,...) sans doute liée à la certification ISO du LCPC.

— **Points à améliorer :**

- Les communications dans les conférences gagneraient à être recentrées et limitées aux conférences reconnues dans le domaine.
- La valorisation de l'innovation reste globalement faible avec uniquement un brevet soumis en 2007. Le domaine étant très applicatif, on pourrait s'attendre à mieux. On peut par contre noter positivement le développement de logiciels dédiés dont certains ont été mis en accès libre-service.
- Certains développements semblent isolés, notamment dans le domaine de la perception alors que d'autres laboratoires très performants sont très actifs sur le sujet. Il pourrait être intéressant de se rapprocher d'eux.
- Les aspects génériques de la recherche ne sont pas assez mis en évidence et il est souvent difficile de cerner le niveau exact de la recherche effectuée : utilisation et adaptation de méthodes existantes, mise au point de méthodes et de techniques nouvelles.
- L'équipe « Photométrie » n'assure pas ou peu d'activité de recherche et agit plutôt comme un prestataire pour des partenariats externes (apports financiers certes, mais pas de thématique de recherche ciblée et pas de production dans des journaux scientifiques).
- L'activité de la section « Équipements Exploitation de la Route » porte sur une large gamme de sujets, tous intéressants mais sans structuration scientifique d'ensemble : la dynamique des poids lourds, le pesage en marche, la modélisation des trajectoires, les pelotons accidentogènes,... La production scientifique est réelle, mais très disparate entre les thèmes et les personnes. Manifestement, et malgré une évolution positive, cette équipe n'a pas achevé la mutation engagée en 2005.



— **Recommandations :**

- Cette équipe est conviée à se rapprocher du LIVIC pour les opérations perception des risques routiers ainsi que pour les aspects de simulation. Dans les deux cas, les finalités sont différentes mais les briques de base sont les mêmes et la mutualisation des moyens permettrait sans doute de s'affranchir du manque de personnels techniques.
- Il conviendrait également de se rapprocher d'autres équipes de traitement de signal sur les aspects génériques de la perception.
- Une implication visible au niveau national dans les groupes de recherche thématiques (GDR par exemple) ne pourrait être que hautement profitable.

#### 4.2 Bilan MSIS

L'équipe ex-MSIS est un groupe de petite taille comportant une dizaine de permanents (1 DR + 2 CR + 7 ITA) et 8 non permanents dont 5 doctorants. La taille de cette unité a fluctué ces dernières années autour de 15 personnes avec un pic en 2007 avec 17 membres, avec toutefois toujours le même nombre de chercheurs permanents. La tendance actuelle va plutôt vers une réduction des effectifs des non permanents. Les activités sont ciblées vers la modélisation des phénomènes de trafic, le développement de simulateurs de conduite et enfin l'intégration de véhicules expérimentaux sur la base de deux-roues motorisés. Cette unité est d'ailleurs connue (et réputée) pour son activité de développement de simulateurs qui a donné lieu au modèle ARCHISIM et aux familles de simulateurs SIM2. La problématique des trois axes de recherche est bien décrite. On regrette cependant le manque d'explications sur la modélisation et la simulation au niveau des méthodes utilisées et des hypothèses faites.

La rédaction ne met pas assez en évidence les difficultés rencontrées, la façon de les traiter et les résultats méthodologiques obtenus. De façon plus précise, pour la partie modélisation, il semble important de préciser la structure des modèles, de donner une idée sur leur complexité (nombre de variables, nature des couplages entre les variables, etc.), de dire quelles méthodes ont été utilisées pour caler les paramètres de ces modèles et de préciser comment ces modèles ont été validés. Pour tous ces points, il serait utile de préciser à quel niveau l'on se situe : applique-t-on des méthodes existantes ? Adapte-t-on des méthodes en fonction d'un problème particulier ? Développe-t-on des méthodes originales ? Quel est le lien avec ce qui est fait dans d'autres domaines où la modélisation joue également un rôle important ?

En ce qui concerne l'activité « Simulation du trafic », l'approche comportementale adoptée est intéressante et originale. Elle est particulièrement intéressante sur le champ de l'analyse des interactions locales entre véhicules ou entre différents types de mobiles (piéton/véhicule, 2RM/voiture, etc.). Il serait cependant bienvenu de valider plus précisément le fonctionnement macroscopique du modèle (par exemple les résultats en termes de capacité) et aussi de mieux expliciter le champ d'applications visé par les développements envisagés.

Les mêmes remarques peuvent être faites pour la simulation et la conception du simulateur. Quelle technique de simulation est utilisée ou conçue ? Pour la conception du simulateur, quels outils sont utilisés, s'inspire-t-on de simulateurs utilisés dans d'autres disciplines ? Quelles informations génériques sont récupérables des grands simulateurs industriels, par exemple dans le domaine du génie chimique, dans les domaines automobile, aéronautique et spatial ? En résumé, pour la partie simulation, il manque des éléments de positionnement permettant de situer clairement les travaux de l'équipe dans la communauté du domaine et inter-domaine.

En résumé, les activités sont globalement intéressantes et porteuses. Il conviendrait cependant de mieux définir les méthodes et de positionner davantage les travaux dans un contexte national et/ou international.

— **Points forts :**

- L'équipe est réputée pour ses compétences dans le développement de simulateurs.
- L'équipe a entrepris de travailler spécifiquement sur les simulateurs de deux-roues motorisés. Cet axe est original et nettement plus difficile que les simulateurs de voitures.



- Le rapport d'activité est assez clair et bien structuré. Il pourrait être amélioré et en particulier en affectant des numéros aux différentes sections. Les travaux de recherche sont clairement expliqués.
  - Le nombre et la répartition des publications semblent tout à fait satisfaisants, compte tenu de la taille de l'équipe.
  - Les bilans proposés à la fin de chaque activité sont appréciables. Ils permettent d'avoir une vision synthétique des résultats. Les noms des co-auteurs appartenant à l'unité dans les listes de publication sont identifiés.
  - Concernant le contenu des recherches, l'approche utilisée pour la conception et l'usage des simulateurs est bien pensée et correspond à une démarche scientifique s'appuyant sur de très bons fondements : il s'agit de mettre au centre de la problématique l'être humain avec ses capacités sensori-motrices et cognitives. C'est la démarche employée généralement dans la communauté en réalité virtuelle.
  - Les problématiques des rendus haptiques et kinesthésiques correspondent effectivement à une préoccupation fondamentale dans le développement des simulateurs. La capacité qu'auront les sujets de "s'approprier" le simulateur dépend pour beaucoup de la qualité de ces rendus, en fonction des scénarios étudiés. Ces travaux sont très importants ; ils devraient aboutir à la levée de verrous scientifiques et techniques, spécialement pour les simulateurs de deux-roues motorisés.
- **Points à améliorer :**
- L'équipe est vraiment petite et loin de la taille critique.
  - Le taux de publication des chercheurs est inhomogène.
  - Les difficultés, voire les verrous technologiques, ne sont pas toujours assez clairement mis en évidence et définis.
  - La politique de valorisation des travaux de l'activité modélisation du trafic n'est pas très claire, en particulier dans le domaine des simulateurs. Il est dommage que, compte tenu des compétences, ces travaux sur les simulateurs ne soient pas exploités et valorisés plus largement dans l'industrie ou en dehors du monde de la recherche. Il pourrait néanmoins se poser alors la question de l'opportunité d'une externalisation de l'activité, vu la taille de l'équipe.
  - Les partenariats en dehors des projets financés semblent très limités.
- **Recommandations :**
- Il est urgent de mener une réflexion sur les aspects de la valorisation : il n'est pas souhaitable que l'équipe soit en charge du développement et de la maintenance des simulateurs d'autres entités, internes à l'INRETS ou extérieurs. Ce n'est pas dans l'objectif d'une équipe de recherche, qui devrait se concentrer principalement sur la conception de simulateurs. La charge de travail des techniciens et des ingénieurs de recherche pourrait être concentrée à nouveau sur les travaux de recherche. L'industrialisation de simulateurs doit être réalisée par une entreprise. Cet objectif devrait être étudié précisément et planifié (à court terme).
  - En plus de développer un réseau de laboratoires du domaine des simulateurs, il est souhaitable que l'équipe amplifie ses rapprochements avec la communauté « réalité virtuelle », en particulier la partie « sciences cognitives », car les démarches et les problématiques sont identiques.
  - Il serait bon de fixer les limites (verrous scientifiques, apport au domaine SHS, aspects sociétaux) que l'équipe souhaite atteindre sur ce thème pour éviter de s'égarer vers des horizons qui pourraient s'avérer inaccessibles.



#### 4.3 Le Projet LEPSIS

Le rapprochement des unités DESE, ERA17 et MSIS est tout à fait opportun et devrait créer de nouvelles synergies. La nouvelle unité aura une taille critique qui devrait permettre une meilleure valorisation et un meilleur rayonnement des travaux de recherche. Il semble qu'au-delà de thématiques citées, l'application hésite entre le poids lourd et les deux-roues motorisés. Un choix stratégique et durable devra être fait rapidement. Un autre point très positif est la réelle intégration des deux unités par le regroupement sur un même site, ce qui devrait faciliter l'intégration des équipes et la fertilisation croisée.

Par contre, les conditions de fonctionnement de la double tutelle INRETS et LCPC gagneraient à être simplifiées et améliorées sur le plan administratif, ainsi que sur celui des moyens humains. L'association de l'ERA17 aux équipes DESE et MSIS n'est pas évidente, vu la localisation de l'ERA17 à Angers et vu l'extrême faiblesse du nombre de permanents chercheurs (deux) de cette ERA. Il conviendra de veiller à ce que les chercheurs de cette ERA ne se sentent pas isolés et qu'ils bénéficient également d'un taux d'encadrement suffisant. Il serait bon d'examiner les possibilités de collaboration formalisée avec des laboratoires proches de leur implantation géographique.

La structuration des activités en quatre axes de recherche est intéressante et devrait permettre une meilleure visibilité. Ce nouveau découpage montre d'ores et déjà la volonté d'intégration des équipes. Par contre, il faudra délimiter plus précisément le périmètre des thèmes. Le premier, par exemple, est vaste et couvre de nombreux domaines scientifiques. Il faudra préciser ce qu'apporteront les recherches du LEPSIS dans les domaines de la vision humaine, de la vision artificielle, etc. Le deuxième thème traitera-t-il réellement de la dynamique des simulateurs ? Il est à noter également que les thèmes phares sont très proches de ceux d'autres entités de l'INRETS ou du LCPC, y compris sur un plan géographique. Une réflexion globale des tutelles sur les rapprochements, les collaborations, etc. permettrait certainement de créer des synergies et de gagner en efficacité.

Concernant le rattachement des doctorants à plusieurs écoles doctorales, celui-ci doit évoluer vers une école doctorale unique (voire deux au maximum). La direction du LEPSIS est consciente de ce problème. Le rôle et le taux d'encadrement des encadrants extérieurs à l'unité devraient être précisés. L'implication de jeunes chercheurs brillants, motivés (et sûrement motivants) est un point très positif. Il conviendra cependant de veiller à ce qu'ils ne croulent pas sous les responsabilités administratives.

#### Commentaires détaillés sur certains points

**Axe 2 « aide à l'exploitation des réseaux »** : L'aide à l'exploitation est une notion extrêmement vaste, qui englobe aussi bien l'information routière que les systèmes d'aide à l'exploitation des transports collectifs en passant par la gestion des flux. Il est donc nécessaire de bien circonscrire le champ. La discussion a fait apparaître que le champ véritablement étudié était d'une part celui de la mesure et du contrôle local du trafic (vitesse, inter-distance, météo,...) et de l'infrastructure d'autre part (viabilité, maintenance). Cette vision est pertinente et présente un caractère d'originalité indéniable : elle correspond bien aux outils et aux compétences présents dans les équipes qui forment le LEPSIS aujourd'hui, mais elle mériterait d'être mieux explicitée.

- **Thématique modélisation et simulation du trafic** : Même remarque que ci-dessus, la thématique est parfaitement pertinente et peut mettre à profit à la fois les outils de simulation qu'apporte l'ex MSIS et les outils de collecte de données et de mesure présents dans l'ex DESE et l'ERA17. Le lien avec la modélisation de trajectoire est également à développer pour passer d'une notion de trajectoire libre à celle de trajectoire contrainte par la présence d'autres mobiles. Là encore, au sein de la très large thématique que représente la modélisation du trafic, ceci implique de mieux préciser le champ d'application visé.

- L'aspect **métrologie** intervient dans les axes 1, 2 et 3. La question se pose alors de savoir mutualiser les connaissances dans ce domaine, que ce soit au niveau technique des capteurs et des moyens de mesure, ou au niveau des méthodes de traitement des données qu'ils délivrent. Cela permettrait sans doute de faire ressortir certains aspects génériques de la métrologie.



- Les *liens axes/thématiques* sont bien mis en évidence. Quelques remarques de forme cependant à propos de la thématique 2 dont le titre peut prêter à confusion en raison des deux " et " : doit-on comprendre que l'on étudie la dynamique des simulateurs ? Si oui, cela demande quelques précisions. Finalement pour clore cette remarque sur la thématique 2, la première phrase du paragraphe 1.2.2 "modélisation et contrôle de systèmes dynamiques complexes" de cette thématique est beaucoup plus adéquate ; le contenu du paragraphe est lui-même très clair.

- La *thématique 3* (section 1.2.3) est également très clairement présentée. On aurait cependant aimé y trouver quelques compléments sur les méthodes à développer en matière de modélisation. S'agissant d'un projet, la mise en évidence des difficultés pourrait également être plus développée.

- Dans la *thématique 4*, on note un point important relatif à l'évaluation des domaines de validité des dispositifs de simulation et à leur validation. Cet aspect validité/validation pourrait être étendu à l'ensemble des thématiques. Pour la partie conception de simulateur, il faudrait peut-être examiner ce qui se fait dans d'autres domaines (CEA, Génie chimique, domaine spatial,...) afin de voir comment les problèmes sont abordés et quels sont les aspects génériques de la simulation.

- Les partenariats envisagés sont divers et nombreux. Il serait utile d'en préciser l'importance et la nature.

- Pour augmenter les possibilités d'encadrement, 3 HDR sont prévues d'ici 2012. Si cet objectif est atteint, cela améliorera de façon notable l'accueil et la formation des doctorants.

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

La vie de cette unité mixte de recherche est, bien sûr en phase transitoire entre des vies d'équipes anciennes juxtaposées et celle d'un laboratoire intégré. Des efforts sont faits de toutes parts pour que cette intégration se passe au mieux. Il est évident que cette phase est vécue différemment selon les équipes, la réorientation peut être nécessaire, les générations et les individus. Mais il faut noter que l'ensemble donne l'impression d'être sur la bonne voie.

### — En termes de management :

L'actuelle politique globale de recrutement du personnel par CDD long n'est pas très convaincante. Plusieurs postes (CR, IR) sont à pourvoir d'urgence et à attribuer selon une politique interne bien concertée. L'absence, depuis quelques mois, d'un superviseur de gestion pose de sérieux problèmes pour certaines équipes et met en cause la pérennité de certaines activités.

### — En termes de ressources humaines :

Le rapprochement est encore loin de la fusion des équipes mais il se fait dans de bonnes conditions, l'ensemble du personnel y adhérant sans retenue et sans aucune difficulté sur le plan des relations humaines. Les postes disponibles doivent être pourvus d'urgence pour stabiliser le fonctionnement et résoudre certains problèmes actuels.

### — En termes de communication :

Le site web de cette unité se réduit, pour l'instant à une page et il doit être développé d'urgence pour affirmer l'image et la reconnaissance de cette UMR. Cet aspect est extrêmement important en période de recrutement afin de développer l'attractivité de l'unité et d'attirer les meilleurs éléments. Les différentes équipes de l'UMR gagneraient à se rapprocher plus des groupes de travail et autres instances nationales et internationales (au travers des sociétés savantes) de leurs domaines scientifiques. Les communications gagneraient de la même façon à être réduites à des conférences, symposiums et autres workshops, plus ciblés et mieux reconnus.



## 6 • Conclusions

Le regroupement de ces entités en une unité proposant un projet intéressant est à encourager, en lui laissant, en particulier, une période de stabilisation.

Le bilan est globalement bon, en particulier celui de l'ex-MSIS. Le rayonnement est bon quoique très inégal, avec des points très forts (expertises, simulateurs, visibilité, normalisation) et des points à améliorer (photométrie). Les différentes composantes sont manifestement dans une phase transitoire pour les raisons de regroupement, mais aussi de recentrage, de choix récents, etc. Certaines équipes ont connu ces dernières années des développements en croissance forte et sont actuellement un peu fragilisées par ce succès. Des collaborations scientifiques nouvelles pourront aider à passer ce cap. L'ERA 17 souffre manifestement d'un certain isolement, autant géographique que scientifique. Les difficultés de fonctionnement liées à la complexité des trois instances de tutelles sont mises en exergue par les difficultés inhérentes au fonctionnement du nouveau laboratoire. Il conviendra, s'il est attendu de ce regroupement qu'il favorise une recherche plus académique, d'être particulièrement attentif à un pilotage scientifique concerté du type « amont ».

### — Points forts :

- Volonté de regroupement afin de créer des synergies, d'arriver à une taille critique, d'améliorer l'efficacité et d'augmenter les compétences et la reconnaissance de l'unité.
- Des domaines de compétences reconnus et dont le rayonnement est bon (simulateurs, métrologie, visibilité, normalisation).
- Un projet intéressant et assez bien cadré mais qui demande encore à être explicité.
- Des activités d'expertise reconnues et garantes de la notoriété de l'équipe dans les domaines concernés.

### — Points à améliorer :

- Intégration difficile de l'ERA17 (principalement problème géographique).
- Des projets nombreux, un peu disparates, nécessitant une réflexion sur une politique de choix et probablement de recentrage.
- Une production scientifique à améliorer (et homogénéiser) et à recentrer vers les revues internationales à comité de lecture et les conférences à forte reconnaissance dans les domaines respectifs.
- Pas d'HDR soutenue pendant la période passée.
- Le rapport scientifique est à améliorer, en particulier la description des verrous scientifiques, le contenu réel des collaborations, et la présentation pour une meilleure lisibilité de la production scientifique.

### — Recommandations :

L'aspect gouvernance de cette unité sera fondamental durant la prochaine période. Il conviendra donc de le clarifier et de mettre en place des instances de réflexion, de choix et de décision permettant une réelle concertation des personnels concernés et favoriser ainsi « l'esprit et la culture de laboratoire ». De nombreux points en effet évoqués précédemment demandent des décisions politiques et stratégiques.

Les trois HDR potentielles doivent être soutenues rapidement, du moins pendant la période à venir, afin d'améliorer la capacité d'encadrement interne à l'unité et de permettre le rapprochement de ce laboratoire d'une école doctorale de site, même s'il devait encore y avoir quelques thèses constituant des exceptions.



Au-delà de la compétence indéniablement reconnue de l'équipe ex-MSIS, la pertinence de nombreuses études indépendantes de simulateurs dans le cadre de l'INRETS, ou du moins leur fonctionnement en réseaux est un élément important de la stratégie et de la politique scientifique de l'INRETS, mais aussi des différents laboratoires concernés. Une réflexion concertée des parties concernées serait certainement bienvenue.

Certaines collaborations sont très pertinentes, d'autres, industrielles et/ou académiques, nationales ou internationales seraient nécessaires ; elles sont mentionnées dans l'analyse ci-dessus.

L'ERA 17 devra être aidée par les instances internes et externes au laboratoire dans sa recherche de la voie la meilleure vers une thématique scientifique dans laquelle les chercheurs pourront répondre aux attentes de leur mission.

La valorisation et le transfert de technologies doivent faire l'objet d'une véritable politique soutenue par les instances de tutelles. Un rapprochement des cellules de valorisation de l'INRETS et du pôle de compétitivité ne saurait être que profitable.

Ces trois équipes ont le mérite d'avoir choisi la voie difficile du regroupement en une seule unité ; choix souvent difficile d'un point de vue humain mais aussi du point de vue de la réorientation des thématiques. Cette nouvelle unité est fortement encouragée dans cette voie et doit être soutenue en ce sens par l'ensemble des instances de tutelles.

Paris, le 30 septembre 2009

## **Evaluation AERES Réponse LEPSIS-ERA 17**

Date de réception du rapport par les unités : 31 août 2009.

### **Avant propos**

Les personnels du LEPSIS et de l'ERA 17 tiennent à remercier les membres du Comité d'évaluation pour l'état d'esprit constructif et d'écoute qui a prévalu durant les présentations, les questions, les visites et les divers entretiens.

Globalement le contenu du rapport d'évaluation est perçu comme un encouragement à poursuivre dans les orientations prises. Les commentaires et recommandations sont considérés comme des éléments d'amélioration et d'optimisation qui permettront de mieux maîtriser la conduite du projet collectif.

### **Généralités**

Les éléments de réponses fournis ci-après font référence aux commentaires du rapport (point à améliorer et recommandations), qui figurent dans les trois parties du chapitre 4 « Analyse équipe par équipe et par projet » et dans le chapitre 6 « Conclusions ».

Pour les responsables du LEPSIS et de l'ERA 17, ces éléments constituent des engagements qui sont déjà mis en œuvre ou qui le seront à court terme pour améliorer l'identité et la cohésion des équipes et leur efficacité scientifique et technique.

Pour les remarques concernant le contenu de certaines parties des rapports fournis à l'AERES par les unités évaluées, il en sera tenu compte lors de la préparation du prochain dossier d'évaluation. Sur quelques éléments chiffrés du rapport, nous constatons un écart avec les éléments fournis par nos soins. Ces écarts, qui ne remettent pas en cause les conclusions du rapport, sont précisés en pièce jointe.

## **Situation de l'ERA 17**

L'ERA 17 ne fait pas partie intégrante du LEPSIS et restera placée sous l'autorité hiérarchique et fonctionnelle du CETE de l'Ouest, dont elle constitue une des unités. Le LEPSIS est le point de rattachement scientifique et technique au sein du LCPC et à ce titre les deux unités tentent de mettre en place une politique et des orientations communes pour faciliter les synergies. Cependant le concept des ERA et leur mode de pilotage par le LCPC dépassent largement la responsabilité des unités auxquelles elles sont rattachées.

D'un point de vue concret, le LEPSIS organise des réunions avec les ERA qui lui sont rattachées, avec notamment comme ambition, à court terme, d'identifier 3 ou 4 objectifs fédérateurs et de mettre en place des actions permettant de les atteindre.

Pour les travaux menés par l'ERA 17 dans le cadre de l'opération de recherche « Méthodes optiques », il s'agit d'une thématique de recherche de la division « Métrologie-Instrumentation » pour laquelle le LEPSIS intervient uniquement en support pour la partie photométrie.

## **Liens avec le LIVIC**

Les liens de l'ex DESE avec le LIVIC sont réels et anciens, essentiellement dans le domaine de la vision. Le LEPSIS apporte les compétences en photométrie et en colorimétrie et la relation avec la vision humaine. Le LIVIC est plus spécialisé dans le traitement d'image et la vision artificielle. Cette complémentarité se manifeste par la participation commune de chercheurs des deux unités dans de nombreux contrats de recherche (Safespot, ICADAC, DIVAS, E-MOTIVE,...) et dans l'encadrement de travaux de thèses de plusieurs doctorants. Ces liens ont vocation à perdurer dans la mesure où le LEPSIS maintient son expertise en colorimétrie, photométrie et vision humaine, expertise qui a plus largement vocation à servir de référence aux différents laboratoires de recherche du réseau scientifique et technique du MEEDDM.

Ces liens seront renforcés avec le projet du LCPC de regroupement de plusieurs unités autour de grands domaines d'activité, comme par exemple « Infrastructure et mobilité » dans lequel vont se retrouver le LEPSIS, le LIVIC et trois autres unités du LCPC.

Le projet d'école d'été, proposé en 2009 par le LEPSIS et le LIVIC pour valoriser plus largement les travaux des deux unités, sera aussi l'occasion de mieux gérer les complémentarités.

## **Verrous scientifiques**

Pour la thématique 1, vision, il s'agit principalement de développer les connaissances sur les performances visuelles des conducteurs dans diverses situations de conduite, d'assurer le lien avec la vision artificielle et la qualité des images numériques nécessaires à la représentation de l'environnement visuel des conducteurs dans les simulateurs de conduite.

Pour la thématique 2, il s'agit bien de la modélisation et du contrôle de systèmes dynamiques complexes et en particuliers des poids lourds, des deux roues motorisés et des simulateurs, notamment du simulateur deux roues et du simulateur « lacets ».

La thématique 3 concerne l'activité « trafic » du LEPSIS, principalement orientée vers le développement de modèles de trafic microscopiques (voire nanoscopiques) comportementaux et multi-acteurs. Le challenge, au-delà du développement de nouveaux modèles, serait de démontrer la continuité de tous les modèles par une validation d'ensemble. Notre projet pour Marne la Vallée en 2012, de création d'une plateforme de simulation comportementale multi-usagers permettant d'accueillir et de comparer des modèles, répond à cette problématique et constitue un enjeu fédérateur pour les chercheurs du LEPSIS qui travaillent dans cette thématique.

Pour la thématique facteurs humains et réalité virtuelle, les recherches portent sur la conception de simulateurs de conduite valides pour l'étude des comportements de conduite (véhicules légers, deux roues et piétons). Les verrous scientifiques concernent le mal du simulateur et la conception de simulateurs ne modifiant pas le comportement observé et permettant de transposer, de manière fiable, les résultats acquis en simulation vers la réalité de terrain. L'originalité de l'architecture développée est de permettre l'immersion du simulateur dans la simulation comportementale multi-acteurs de trafic développée dans la thématique 3. Cela permet des applications variées comme par exemple celles liées à la « ville numérique ». Ces travaux bénéficieront par ailleurs, pour la partie visuelle, des résultats des recherches menées dans la thématique 1.

### **Équipe photométrie**

Cette équipe était bien différenciée au sein d'une section dans le cadre de l'ancienne structure de la DESE. Elle participait en effet assez peu aux travaux de recherche mais capitalisait l'expertise et assurait le lien avec les industriels de la signalisation routière tout en contribuant à l'émergence de sujets de recherche. La création du LEPSIS a permis son décroisement, théorique dans un premier temps, en intégrant l'activité photométrie dans la thématique « Vision humaine et artificielle, photométrie et colorimétrie ». Le remplacement en cours de l'ancien responsable du laboratoire de photométrie est l'occasion de rapprocher les activités photométriques des travaux de recherche menés sur la vision, de rénover les équipements du laboratoire pour répondre aux besoins nouveaux de la recherche (par exemple étudier des propriétés de réflexion de matériaux nouveaux) et donc de renouveler les domaines d'expertise, d'ouvrir le laboratoire à l'enseignement dans le cadre du futur transfert à Marne-la-Vallée. Ces démarches prendront en compte les spécificités des travaux menés par l'ERA 17.

### **Cohérence des activités liées au trafic et aux poids lourds**

Comme indiqué dans le rapport, ces activités restent disjointes du fait de l'histoire et du recrutement successifs de jeunes chercheurs pour répondre à des besoins exprimés par le MEEDDM. La fusion DESE-MSIS est l'occasion de faire converger les acquis vers les besoins de la simulation comportementale du trafic avec toutes ses composantes : VL, PL, deux roues, piétons. L'évolution d'Archisim, architecture de simulation de trafic comportementale multi-acteurs, sera le point principal de convergence pour ces travaux dans le cadre du projet Véronèse, en cours de montage par l'INRETS.

Les travaux plus spécifiquement liés aux poids lourds et aux deux roues motorisés seront abordés sur le plan de la compréhension des comportements et de leur impact sur le trafic en y incluant la problématique « perception ».

## **Valorisation et maintenance des simulateurs**

La question du développement, de la maintenance et de la diffusion des simulateurs conçus par le LEPSIS est actuellement en discussion en interne. MSIS avait pour vocation de développer et d'opérer les simulateurs de conduite de l'INRETS et de ses partenaires. Nous devons nous appuyer sur un bureau d'étude pour le développement et sur un industriel pour la partie diffusion et maintenance. Des discussions sont actuellement en cours avec le centre d'étude et de construction de prototypes de Rouen (CECP Rouen) pour la partie développement. Pour les autres tâches nous envisageons un appel d'offres auquel pourrait répondre divers industriels du secteur (Oktal, ECA-Faros, Thales, Develter,...), mais aussi une collaboration avec le CSTB pour la partie visuelle.

Parallèlement à ces démarches externes, deux postes d'ingénieurs de recherche ou d'étude seront proposés pour stabiliser les parties « trafic » et « images numériques » des simulateurs et améliorer le transfert des connaissances acquises en amont dans ces deux thématiques de recherche.

## **Recentrage des publications**

Le problème du nombre de publications, qui a été un leitmotiv durant les dernières années, est maintenant dépassé comme le constate l'équipe d'évaluation. Comme il est demandé, un effort sera engagé pour mieux cibler les revues internationales à comité de lecture et les conférences à forte reconnaissance dans les domaines d'intervention du LEPSIS.

## **Écoles doctorales, HDR, partenariats scientifiques et industriels**

Le rattachement de l'ensemble des doctorants à une seule école doctorale ne paraît ni possible ni souhaitable à très court terme. Un effort important est fait pour se rapprocher de l'ED MSTIC de l'Université Paris Est, mais le large spectre de nos thématiques de recherche et des liens anciens et étroits avec d'autres universités freinent ce mouvement. Un rattachement à deux ED à échéance de 5 ans paraît plus réaliste et sera recherché.

La soutenance de trois HDR sur la période qui sera couverte par la prochaine évaluation ne posera a priori pas de problème.

Les partenariats scientifiques avec le monde universitaire ont déjà fait l'objet de relations contractuelles au cours des dernières années pour traiter de sujets bien identifiés souvent en relation avec des travaux de thèses ou dans le cadre de contrats de recherche : universités de Paris sud, Paris 5, Paris 6, Evry, Valenciennes, Versailles Saint-Quentin, Clermont-Ferrand, University College de Dublin, Berkeley. Cet effort sera poursuivi pour aboutir à des relations pérennes mieux actualisées.

Des relations suivies existent avec le monde industriel du fait des nombreuses activités d'expertise qui sont menées. Cependant la contractualisation de ces relations est difficile et demande du temps. Un partenariat existe depuis 2008 avec Météo France pour la vision dans le brouillard. Des discussions sont actuellement en cours avec Oktal (développement et diffusion de simulateurs) et Valéo (éclairage des véhicules) et devraient déboucher en 2009 ou 2010. D'autres industriels seront contactés, notamment dans le domaine de la simulation de conduite. Des relations permanentes existent également avec Renault et de nombreux équipementiers de la route (3M, Aximum, Signature, etc). Toutes ces relations se traduisent par le montage en partenariat de contrats de recherche financés par le PCRD, le FUI et l'ANR, mais ne débouchent pas pour l'instant sur des accords de partenariat bipartites.

Concernant l'absence de participation en 2009 de l'ex DESE à des projets européens, il ne s'agit pas d'une stratégie mais d'une succession d'échecs (de justesse) dans des projets qui concernaient l'évolution du trafic poids lourds et les infrastructures routières intelligentes.

### **Gouvernance et animation des domaines**

Le mode de gouvernance du LEPSIS est décrit et ne semble pas remis en cause. Il reste à le faire fonctionner au quotidien pour atteindre les objectifs prévus dans le cadre du projet d'unités et répondre aux améliorations et recommandations préconisées dans le rapport d'évaluation.

Le poste de superviseur de gestion est maintenant pourvu et le secrétariat a été complété ce qui a permis de solder le passif de gestion INRETS. Par ailleurs pour sa contribution au LEPSIS, l'INRETS a donné un mandat de gestion au LCPC. Cette disposition devrait permettre de simplifier les effets de la double tutelle dès que les dossiers en cours au moment de la fusion auront été soldés.

La période de stabilisation préconisée par le Comité d'évaluation correspond, dans l'esprit des acteurs du LEPSIS et de leurs deux tutelles, à la période de mise en œuvre du projet scientifique et technique élaboré lors de la création de l'UMR, tout en tenant compte des recommandations de l'évaluation AERES.

L'identité du laboratoire, en cours de fondement, veillera à ne pas être masquée par les regroupements d'unités qui viennent d'être initiés par le LCPC. Le site web va être complètement reconstruit dans les prochains mois pour rendre compte du positionnement du LEPSIS et des travaux qu'il réalise.

Paris le 30 septembre 2009


Le Directeur du LEPSIS, Michel Bry :



Le Directeur Général de l'INRETS, Guy Bourgeois :



La Directrice Générale du LCPC, Hélène Jacquot-Guimbal :

P.O.  H. Van Damme, DS