



**HAL**  
open science

## Chirurgie otologique mini-invasive robotisée

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. Chirurgie otologique mini-invasive robotisée. 2013, Université Pierre et Marie Curie - UPMC. hceres-02032520

**HAL Id: hceres-02032520**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032520>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Chirurgie otologique mini-invasive robotisée

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université Paris 6 – Pierre et Marie Curie

Institut National de la Santé et de la Recherche

Médicale



Février 2013



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**



## Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

**Critère 1 - C1** : Production et qualité scientifiques ;

**Critère 2 - C2** : Rayonnement et attractivité académique ;

**Critère 3 - C3** : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

**Critère 4 - C4** : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

**Critère 5 - C5** : Implication dans la formation par la recherche ;

**Critère 6 - C6** : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : **Chirurgie otologique mini-invasive robotisée**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
B	A	A	A	A	A



## Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Chirurgie otologique mini-invasive robotisée
Acronyme de l'unité :	
Label demandé :	Unité mixte INSERM
N° actuel :	UMR-S 867
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Olivier STERKERS
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Olivier STERKERS et M. Yann NGUYEN (à compter d'octobre 2015)

## Membres du comité d'experts

Président : M. Alain UZIEL (Institut des Neurosciences, Université de Montpellier)

Experts :

- M. Oscar ACOSTA (Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, Université de Rennes, représentant CSS INSERM)
- M. Jean-Yve BOIRE (Image Science for Interventional Techniques, Université d'Auvergne)
- M. Benoit GODEY (Centre Hospitalier Universitaire de Rennes, Représentant du CNU)
- M. Philippe POIGNET (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique, Université de Montpellier)
- M. Paul Van de HEYNING (Université d'Anvers, Belgique)

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jacques HAIECH

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M<sup>me</sup> Annick CLEMENT (Université Paris 6 - Pierre et M. Curie)

M<sup>me</sup> Sylviane INOCENCIO (INSERM)



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

En 2007, l'unité M 867 est créée et devient en 2008-2009 l'UMR-S 867. L'unité a pour objet de concevoir un manipulateur robotisé d'assistance à la chirurgie de l'oreille moyenne et de mettre au point des vecteurs pour les thérapies pharmacologiques locales de l'oreille interne.

L'expertise de l'unité s'appuie sur une collaboration étroite entre une équipe chirurgicale de réputation internationale dans le domaine de la chirurgie de l'oreille et des implants cochléaires et des ingénieurs spécialisés en robotique et un industriel.

L'équipe médicale et chirurgicale a été reconnue par ailleurs comme centre maladie rare pour la Neurofibromatose de type 2, Centre maladies rares pour les surdités génétiques de l'adulte en 2006, Centre de référence sur les implants cochléaires depuis 2009, et est membre du réseau français des cancers rares en ORL pour les tumeurs de l'oreille depuis 2005.

L'unité est actuellement localisée à la faculté de médecine de Bichat (Paris 7).

Avant la fin du troisième trimestre de l'année 2013, le service d'ORL, le centre d'implantation cochléaire et auditifs du tronc cérébral de l'adulte et le laboratoire de recherche seront transférés au groupe hospitalier de la Pitié-Salpêtrière. La demande de création d'une unité INSERM/Paris 6 est donc faite sur le site Pitié-Salpêtrière.

### Équipe de Direction

La direction de l'unité est actuellement assurée par M. Olivier STERKERS. Pour la prochaine mandature, le projet est porté par M. Olivier STERKERS qui pourra assurer cette direction jusqu'en septembre 2015. A échéance de ces deux ans, la direction de l'unité sera assurée par M. Yann NGUYEN qui est programmé pour un emploi de MCU-PH.

### Nomenclature AERES

SVE1\_LS7

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	4	4
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	14	14	7
<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>		



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	2	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	4	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte

- Originalité du projet sur un thème porteur qui devrait aboutir à la commercialisation d'un robot permettant d'améliorer la sécurité, la précision et le résultat fonctionnel des interventions de chirurgie de l'oreille, de la surdité et des implantations cochléaires et proposer des thérapeutiques innovantes pour les maladies de l'oreille interne.
- Faisabilité du projet par une unité multidisciplinaire cohérente constituée de chirurgiens, ingénieurs et industriels;
- Transfert de technologie lié à un partenariat actif avec un industriel devant déboucher rapidement sur une application en chirurgie otologique avec implication sur la formation des chirurgiens otologistes;
- Mobilité de l'équipe hospitalière et du laboratoire de Recherche vers un centre à visibilité internationale (Site hospitalier Pitié-Salpêtrière).

### Points à améliorer et risques liés au contexte

- Les collaborations pourraient être améliorées et les compétences renforcées dans le domaine de la GMCAO (gestes médicaux et chirurgicaux assistés par ordinateur) ;
- La production scientifique dans le domaine GMCAO est modeste ;
- L'unité est peu présente dans les demandes contractuelles finalisées (TECSAN, réseaux européens) ;
- Risques liés au changement de directeur en cours de mandat et au statut précaire de certains chefs de projet.

### Recommandations

- Redéfinir les contours des verrous scientifiques et technologiques des projets (robotique chirurgicale, simulation);
- Se rapprocher des centres leaders en GMCAO;
- Se lier à d'autres écoles doctorales que physiologie pour renforcer l'attractivité de l'équipe en robotique;
- Essayer de recruter une équipe Avenir ou ATIPE dans le domaine GMCAO;
- Se recentrer sur les projets pour lesquels l'unité est leader (robotique et vecteurs de thérapies pharmacologiques cochléaires).



### 3 • Appréciations détaillées

L'unité est structurée sous la forme d'une petite équipe associant des enseignants-chercheurs et praticiens hospitaliers ORL, un directeur de recherche INSERM, des chercheurs contractuels spécialisés en robotique.

L'unité représente un modèle unique, associant chirurgiens, roboticiens et informaticiens pour une recherche translationnelle ayant pour objet la mise au point d'un manipulateur robotisé qui permettra une amélioration de la sécurité, de la précision et du résultat fonctionnel des techniques de chirurgie de l'oreille, de la chaîne ossiculaire et de l'implantation cochléaire.

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'unité développe une recherche originale en robotique sur une thématique qui n'est abordée que par trois laboratoires au niveau international (Universités de Memphis, Hanovre et Berne). Le développement du prototype de robot chirurgical est bien avancé et devrait déboucher sur une commercialisation pendant la durée du mandat. Cet outil paraît très innovant et devrait dans l'avenir apporter une aide majeure aux chirurgiens otologistes en améliorant la sécurité et le résultat fonctionnel des opérations de la chaîne ossiculaire ou de mise en place d'implants cochléaires.

L'unité travaille également sur la mise au point de nouvelles thérapeutiques pour l'oreille interne. Cette thématique est également très originale mais semble accessoire car il apparaît clairement que l'essentiel de l'effort de recherche est priorisé sur les recherches en robotique.

Concernant la production scientifique, elle est importante quantitativement (113 publications entre 2007 et 2012) et qualitativement compte tenu du nombre de publiants, mais on note un certain déséquilibre entre les publications dans le champ de l'otologie qui sont très nombreuses et dans les meilleures revues de chirurgie otologique et la production en GMCAO (gestes médicaux et chirurgicaux assistés par ordinateur) qui est très pauvre.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'unité est réputée comme l'une des toutes premières équipes françaises pour la chirurgie de l'oreille et bénéficie d'une notoriété certaine de niveau international dans les domaines de l'otologie, de l'implant cochléaire, du neurinome de l'acoustique et la neurofibromatose. Son rayonnement est attesté par les nombreuses publications internationales, les invitations à donner des lectures dans des congrès internationaux, l'organisation de congrès et d'ateliers sur les thématiques de l'unité, enfin l'organisation de cours de chirurgie de l'oreille. Elle attire régulièrement des spécialistes ou des internes étrangers qui viennent se perfectionner à l'occasion de séjours de courte ou moyenne durée.

L'unité accueille chaque année plusieurs étudiants en école d'ingénieur, master, en thèse et postdoctorants. Les membres de l'unité participent activement à plusieurs séances d'enseignement principalement dans le domaine de la chirurgie otologique, moins dans le domaine de la robotique chirurgicale. Ils sont impliqués dans les modules de formation Master (Biologie, Santé). Néanmoins l'attractivité pour les doctorants reste limitée en l'absence de seniors HDR dans le domaine GMCAO et de rattachement à une école doctorale dans le domaine des sciences de l'ingénieur.

L'unité a des liens avec de bonnes équipes GMCAO, mais ils sont insuffisants pour qu'elle devienne leader dans le domaine et qu'elle puisse attirer de nouveaux chercheurs, ingénieurs ou doctorants. Elle devra dans le cadre de son transfert au sein du groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière développer des collaborations avec de nouvelles équipes parisiennes qui lui permettront d'accroître son rayonnement et son attractivité dans l'environnement GMCAO de l'Université Paris 6.



### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

La mise au point d'un manipulateur chirurgical robotisé pour aider les chirurgiens otologistes constitue une innovation chirurgicale certaine.

L'unité a établi des partenariats avec quatre fabricants d'implant cochléaires et une collaboration étroite avec une PME qui participe au développement des prototypes de robot chirurgical et prépare les essais cliniques et sa commercialisation future (en particulier la certification CE). Ces partenariats se concrétisent par le financement de projets de recherche clinique, et les bourses CIFRE. La PME a par ailleurs mis à la disposition de l'unité deux ingénieurs pour le développement du projet et du logiciel. Le choix de cette société est particulièrement judicieux, dans la mesure où elle représente l'un des deux premiers fabricants de matériel ORL. Pendant la visite, nous avons pu voir deux prototypes pré-industriels dont le fonctionnement nous a été présenté.

En 2010, l'U867 a déposé deux brevets concernant des dispositifs implantables dans la cochlée. Un troisième brevet a été déposé en 2012.

L'unité développe des relations étroites avec des associations de patients, telle l'association des implantés cochléaires et le centre d'information sur l'implant cochléaire. Elle est un partenaire important de l'institut francilien d'implantation cochléaire qui constitue un réseau de santé ville/hôpital pour le suivi à long terme des patients implantés cochléaires.

L'unité apparaît au centre des plusieurs communications et animations grand public (Fête de la Science, Semaine du Cerveau, journée de l'Audition, etc..).

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'unité est structurée sous la forme d'une petite équipe multidisciplinaire qui apparaît parfaitement soudée sous le leadership du directeur dont l'autorité scientifique est reconnue par tous les acteurs.

Les membres de l'unité se réunissent une fois par mois pour discuter de l'avancée des recherches. Le conseil d'unité rassemble l'ensemble des membres de l'unité en assemblée générale trois à quatre fois par an pour discuter des demandes budgétaires, des demandes de contrat externe, des questions de personnel, de la politique d'accueil des étudiants en Master ou en Thèse.

L'unité dispose d'un budget d'environ 90000 € constitués des dotations du MESR, de l'INSERM, de contrats industriels et de taxes d'apprentissage. Ce budget apparaît cohérent par rapport aux besoins des activités de recherche.

Si les cliniciens sont bien représentés avec une présence et une participation remarquable des praticiens hospitaliers à l'activité de recherche, il faut toutefois souligner le manque de chercheurs et techniciens statutaires dans le domaine robotique chirurgicale. Ce manque est en partie couvert par la participation active des ingénieurs mis à disposition par la société Collin.

Les locaux actuels sont suffisants et bien adaptés aux activités de l'unité.

La stratégie de communication pourrait être améliorée.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'unité est rattachée à l'école doctorale 394 Physiologie et Physiopathologie. Ce rattachement lui a permis d'accueillir 7 étudiants en Master 1, 6 étudiants en Master 2, 4 étudiants en thèse et 8 ingénieurs en stage de fin d'études. Elle représente donc un terrain de stage important pour les internes ORL désirant bénéficier d'une formation par la recherche dans le cadre d'un Master.

Par contre, l'absence de rattachement à une école doctorale dans les domaines GMCAO et STIC, constitue un handicap sérieux pour accueillir des étudiants en Master ou en Thèse, ou encore des chercheurs postdoctoraux dans ces domaines d'activité.



### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de recherche est ambitieux mais sa faisabilité à cinq ans paraît raisonnablement possible en raison de la cohérence globale de ce projet.

Le transfert de l'équipe clinique, du centre d'implantation cochléaire et des locaux de recherche sur le site hospitalier Pitié-Salpêtrière avant la fin de l'année 2013, constitue une opportunité unique qui devrait donner à cette équipe un coup de « booster » en la plaçant dans un environnement hospitalier et scientifique très favorable à l'achèvement du projet de recherche, à condition qu'elle sache y trouver les collaborations nécessaires à son développement

Cependant, le statut précaire de certains personnels indispensables à l'achèvement du projet et l'âge de certains titulaires constituent une menace qui devra être réglée. L'université et l'INSERM devront accompagner ce transfert en fournissant à l'équipe les locaux, mais surtout les moyens humains dont elle a besoin pour renforcer l'encadrement.



## 4 • Analyse thème par thème

**Thème 1 :** Chirurgie otologique et implantation cochléaire robotisées : Simulation et planification

**Nom du responsable :** M. Yann NGUYEN

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2012	Au 01/01/2014
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	0.5	0.5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0.5	0.5
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	2	2
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	2	2
ETP de doctorants	1	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

## Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Cette thématique s'inscrit clairement dans le domaine des Gestes Médicaux-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur (GMCAO). La force de l'unité résulte d'une synergie entre chirurgiens et ingénieurs qui permet de trouver des réponses originales à une problématique clinique bien identifiée.

Les travaux scientifiques associés au développement d'un robot dédié pour l'otologie, et plus particulièrement la microchirurgie de l'oreille moyenne, sont donc tout à fait pertinents et de qualité. Il en est de même pour les activités concernant l'implantation robotisée des porte-électrodes. Le dernier volet de l'activité, portant sur la conception d'un simulateur de chirurgie otologique, est encore trop récent pour être évalué. Les questions posées, les contraintes, les implications des acteurs sont encore en évaluation.



Globalement, la production scientifique est très abondante et de premier niveau sur le volet clinique (Acta oto-laryngologica, The Annals of otology, rhinology, and laryngology, Surgical innovation, Audiology & neuro-otology). En revanche, la production scientifique dans le domaine général de la GMCAO ou de sciences de l'ingénieur reste très faible (TheScientificWorldJournal). Les opportunités de valorisation de la thématique dans le domaine STI existent mais ne sont pas encore explorés. L'unité mène cependant une politique de protection de ses recherches (3 brevets déposés) et les relations avec les industriels sont variées.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le thème présente une bonne visibilité au niveau national et international. Elle a su se positionner sur un secteur bien identifié et sur lequel ils peuvent apporter et apportent des contributions significatives à la fois technologique et clinique en réponse à de vraies problématiques chirurgicales. On dénombre plusieurs distinctions illustrant le rayonnement de l'unité. En revanche, sur la thématique considérée elle souffre d'une faiblesse d'attractivité, certainement liée à la taille encore faible de l'équipe et de l'absence d'un « titulaire » reconnu dans le domaine de la GMCAO. Le déménagement vers l'UPMC et la Pitié-Salpêtrière pourrait, au plan de la localisation, leur être tout à fait bénéfique avec une proximité de nouvelles compétences.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction avec l'environnement social et économique est bonne de par la nature même des activités de recherche développées (chirurgie otologique) et l'étroite collaboration développée avec le partenaire industriel. L'unité participe à plusieurs protocoles de recherche clinique, travaille avec des associations de patients et participe à des événements de vulgarisation grand public.

L'unité est engagée dans un processus de recherche translationnelle évidente. Les thèses soutenues et en cours résultent d'une étroite collaboration avec les industriels (CIFRE) ; cependant, peu de réponses aux appels à projets dans le domaine. Les recherches menées offrent pourtant la possibilité d'application à des projets TECSAN où la participation d'un industriel est indispensable.

### Appréciation sur l'organisation et la vie du thème

L'organisation et la vie du thème sont extrêmement simplifiées du fait de sa petite taille mais cela permet aussi d'avoir une bonne interaction quotidienne entre ses membres. Les décisions sont prises de manière concertée entre ses membres.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'expertise en chirurgie ORL et en physiologie et physiopathologie de l'appareil auditif sont incontestables, néanmoins l'expertise en robotique chirurgicale reste à consolider. Malgré l'émergence de nouveaux axes sur la simulation pour la planification et l'entraînement, ils ne s'incrinvent pas dans la culture majoritaire de l'unité et représentent une certaine prise de risque. Le projet de l'unité repose sur une synergie exceptionnelle entre cliniciens et ingénieurs, mais l'absence de leadership dans ce dernier représente un déséquilibre important.

La stratégie autour du robot dédié pour l'otologie est essentiellement tournée vers l'évaluation préclinique (pose d'un aérateur transtympanique) et clinique avec l'objectif d'aller vers un marquage CE de la plateforme et qui permettrait de se positionner dans le domaine. Une deuxième partie concerne la mise en place d'un protocole de pose de prothèse ossiculaire. Concernant le volet sciences de l'ingénieur, la stratégie apparaît plus faible. La stratégie et le projet à cinq ans pour les activités sur l'outil d'insertion « intelligent » sont clairs et pertinents. Mais, la stratégie sur le dernier volet de l'activité (simulateur de chirurgie otologique) doit être revue plus en profondeur pour définir des objectifs réalistes en regard des compétences et de la taille de l'équipe.



## Conclusion

- Avis global sur le thème :

Le thème de la chirurgie otologique assistée en répondant à des besoins cliniques bien identifiés est tout à fait pertinent et les contributions sur deux des axes (robot otologique, outil d'insertion) sont significatives. En regard des moyens mis en œuvre, les résultats obtenus sont vraiment satisfaisants. En revanche, l'équipe manque cruellement de ressources humaines pour mener à bien ses activités dans de bonnes conditions. Un fort potentiel de valorisation des activités de recherche dans le contexte GMCAO existe.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

L'équipe est positionnée sur un secteur de niche et est bien identifié sur ce secteur au niveau national et international.

La collaboration avec l'industriel est un point très positif avec une possibilité d'industrialisation des produits conçus à moyen terme.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

L'équipe doit réfléchir très sérieusement aux priorités à donner dans l'axe émergent sur la simulation de la chirurgie otologique, qui est un champ d'investigation extrêmement vaste et qui peut s'avérer très difficile.

L'équipe est à renforcer fortement en particulier dans le domaine de la GMCAO.

- Recommandations :

L'équipe doit se poser la question de savoir quelles compétences doivent être développées en interne et quelles sont celles qui doivent faire l'objet de collaborations externes.

Le renforcement de l'équipe dans le domaine de la GMCAO pourrait se traduire par un rapprochement avec une ou des équipes existantes à proximité ou plus éloignées qui ont une expertise, une visibilité et une masse critique suffisante dans ce domaine.



**Thème 2 :** Thérapeutiques de l'oreille interne

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Evelyne FERRARY

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2012	Au 01/01/2014
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	0.5	0.5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	1	1
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	1	
<b>TOTAL</b>	2.5	1.5

### • Appréciations détaillées

L'unité a développé une recherche sur les moyens de délivrer des produits pharmacologiques dans l'oreille interne. Ce thème des thérapeutiques in situ est original. D'autres équipes en France travaillent sur l'oreille interne, mais avec des approches différentes.

Trois voies de recherche sont menées, i) le développement de gels thermosensibles et muco-adhésifs qui permettent de délivrer des produits pharmacologiques dans l'oreille moyenne, ii) les nanoparticules paramagnétiques qui peuvent porter des agents thérapeutiques afin de cibler les compartiments de l'oreille interne, iii) l'utilisation d'un porte électrode d'implant cochléaire comme support d'un produit pharmacologique actif sur l'oreille interne.

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Il s'agit d'un point fort de l'unité. La production scientifique sur ce thème des thérapeutiques in situ est particulièrement importante, compte tenu du nombre de publiants, et se concrétise par des publications dans les meilleures revues internationales dans ce domaine. L'unité a publié 9 articles sur ce thème de recherche dans des revues d'otologies, d'immunologie, de microbiologie et biologie moléculaire (Free Radic Biol Med., Audiol Neurootol, FEBS Lett, Acta Otolaryngol). Les articles cliniques et les communications dans les congrès internationaux sont nombreux (une centaine d'articles cliniques en 5 ans dans des revues à comité de lecture).



### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Sur ce thème, le rayonnement et l'attractivité académiques de l'unité sont très significatifs. L'équipe est reconnue sur le plan national et international dans le domaine de l'otologie adulte et de l'implant cochléaire. La collaboration avec un professeur du service d'ORL pédiatrique de l'hôpital Necker renforce ce rayonnement.

Le rayonnement est attesté par l'organisation de congrès internationaux dont un a été dédié en totalité aux thérapeutiques in situ. Le rayonnement est également attesté par l'implication du responsable de l'équipe dans les comités de rédaction des meilleures revues internationales dans le domaine de l'otologie.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Sur le thème des thérapeutiques in situ, l'unité a développé des interactions importantes sur le plan universitaire avec la Faculté de Pharmacie de l'Université Paris-Sud (UMR 8612 CNRS), le Centre de Neurosciences de l'Université Paris-Sud (UMR 8195), et le Laboratoire de toxicité de d'immunotoxicité, INRS, Nancy.

Les interactions sont étroites avec les partenaires industriels.

L'unité est fortement impliquée avec les associations de patients (implant cochléaire), et communique auprès du grand public sur les sujets en rapport avec les thérapeutiques in situ (maladie de Ménière, presbycusie, traumatismes sonores). Les lieux et modes de communications sont divers (ID-TGV, fête de la Science, Semaine du Cerveau, Journée de l'Audition, écoles, collèges et lycées).

### Appréciation sur l'organisation et la vie du thème

L'organisation et la vie du thème des thérapeutiques in situ n'est pas spécifique dans l'équipe. Un des points forts de l'unité est la qualité des échanges entre les cliniciens et chercheurs.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les études sur les thérapeutiques in situ ont permis l'accueil de 2 stages de 3 mois de M1 et l'encadrement de cinq M2. Une thèse réalisée en cotutelle avec l'Université de Zagreb, Croatie a été soutenue en 2011, et une thèse est actuellement en cours. Ces travaux ont permis l'accueil d'un post-doctorant.

Ce thème de recherche représente un terrain de stage important, notamment pour la formation à la recherche des internes d'ORL. La collaboration avec la Faculté de Pharmacie de l'Université Paris-Sud, le Centre de Neurosciences de l'Université Paris-Sud, et le Laboratoire de toxicité de d'immunotoxicité, INRS, Nancy, permet d'accueillir des étudiants d'horizons différents.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les projets de l'équipe portant sur le thème des thérapeutiques in situ s'articulent autour des thèmes des gels thermosensibles, des nanoparticules et des implants cochléaires avec porte électrode adapté à la distribution de produits actifs. L'équipe projette d'utiliser ces outils sur des modèles animaux d'infection materno-fœtale à CMV, de surdité ototoxique par aminosides ou Cisplatine, de traumatisme sonore, de traumatisme chirurgical par implantation cochléaire, de maladie de Ménière.

Ces projets sont cohérents et pragmatiques. Les produits pharmacologiques existent, les modèles animaux et les supports (gels, nanoparticules, porte électrodes) ont été mis au point. Les projets sont multiples et ambitieux. L'équipe devra faire des choix chronologiques sur les pathologies à étudier, mais ces projets semblent réalisables sur un programme à cinq ans.

La collaboration des équipes cliniques est très forte grâce au directeur de l'unité qui implique fortement non-seulement les hospitalo-universitaires, mais aussi les praticiens hospitaliers.

Le transfert de l'unité vers le site de la Pitié Salpêtrière est un point positif avec un rapprochement d'un pôle de Neurosciences et un service qui est déjà investi dans les pathologies de l'oreille interne.



## Conclusion

- Avis global sur le thème:

Le thème des thérapeutiques in situ de l'oreille interne est un point fort de l'unité. Ce thème est fortement structuré. Des résultats significatifs ont été obtenus sur la mise au point de gels de diffusion, sur le guidage de nanoparticules, sur la mise au point d'un modèle animal d'implantation cochléaire et de distribution intracochléaire par des portes-électrode spécifiques. La production scientifique est de qualité. Le rayonnement et l'attractivité académique de l'unité sur ce thème sont importants. L'unité a établi des partenariats avec les industriels.

- Points forts et possibilités liées au contexte:

Importance des possibilités thérapeutiques dans un domaine où elles sont actuellement absentes

Originalité du thème qui privilégie les moyens de transport et l'accès à l'oreille interne des principes actifs

Une forte collaboration entre les équipes cliniques et de recherche

Une forte collaboration avec les industriels et les firmes pharmaceutiques

Cohérence des thèmes développés et des projets proposés

Importance qualitative et quantitative de la production scientifique sur ce thème

- Points à améliorer et risques liés au contexte:

Sur ce thème des thérapeutiques in situ, il n'apparaît pas de risque évident lié au contexte dans cette unité.

- Recommandations:

Poursuivre et renforcer ce thème des thérapeutiques in situ avec l'encadrement actuel

Poursuivre les collaborations avec les autres unités de recherches



## 5 • Déroulement de la visite

Date de la visite :

Début : 11 février 2013 à 8h30

Fin : 11 février 2013 à 17h30

Lieu de la visite :

Institution : UFR de Médecine Paris Diderot-Site Bichat

Adresse : 16, rue Henri Huchard, 75018 Paris  
Salle 241 (2<sup>e</sup> étage)

Déroulement ou programme de visite :

- 8h30 -9h00 Huis clos - Présentation de l'AERES au comité par le Délégué
- 9h00 -9h15 Devant l'unité, présentation du Comité de visite et Présentation de l'AERES par le Délégué
- 9h15-10h Présentation de l'unité, bilan et projet par M. Olivier STERKERS

### AUDITION DE L'UNITE

10h-10h30 Bilan et projet Thématique : « Thérapeutiques locales de l'oreille interne », M<sup>me</sup> Evelyne FERRARY

10h30-11h *Pause*

11h-13h Bilan et projet Thématique : « RobOtol : Robot otologique pour la microchirurgie de l'oreille moyenne : implantation robotisée des porte-électrodes : Conception d'un simulateur de chirurgie otologique », M. Mathieu MIROIR, M. Yann NGUYEN, M. Guillaume KAZMITCHEFF

13h-14h *Déjeuner de travail*

### SESSION RENCONTRE AVEC LE PERSONNEL PERMANENT ET NON PERMANENT

*Le comité se répartit en deux sous-groupes*

14h -14h45 **Rencontre avec les doctorants et post-doctorants et/ou CDD « chercheurs », Ingénieurs**  
*Auditoire : membres du Comité, délégué AERES, sans les Tutelles, ni la Direction*

**Rencontre avec les chercheurs et enseignants chercheurs titulaires**  
*Auditoire : membres du Comité, délégué AERES, sans les Tutelles, ni la Direction*

14h45-15h *Pause*

15h-15h45 **Rencontre avec les représentants des Tutelles**  
*Auditoire : membres du Comité, délégué AERES, M<sup>me</sup> Annick CLEMENT (Direction de la Recherche Université Paris 6), M<sup>me</sup> Marie-Joséphine LEROY-ZAMIA (Département de l'évaluation et du suivi des programmes Inserm)*

15h45-16h15 **Rencontre avec la direction de l'unité**  
*Auditoire : membres du Comité, délégué AERES*

16h30-17h30 **Réunion du comité à huis clos**  
*Présence : membres du Comité, délégué AERES*



## 6 • Statistiques par domaine : SVE au 10/06/2013

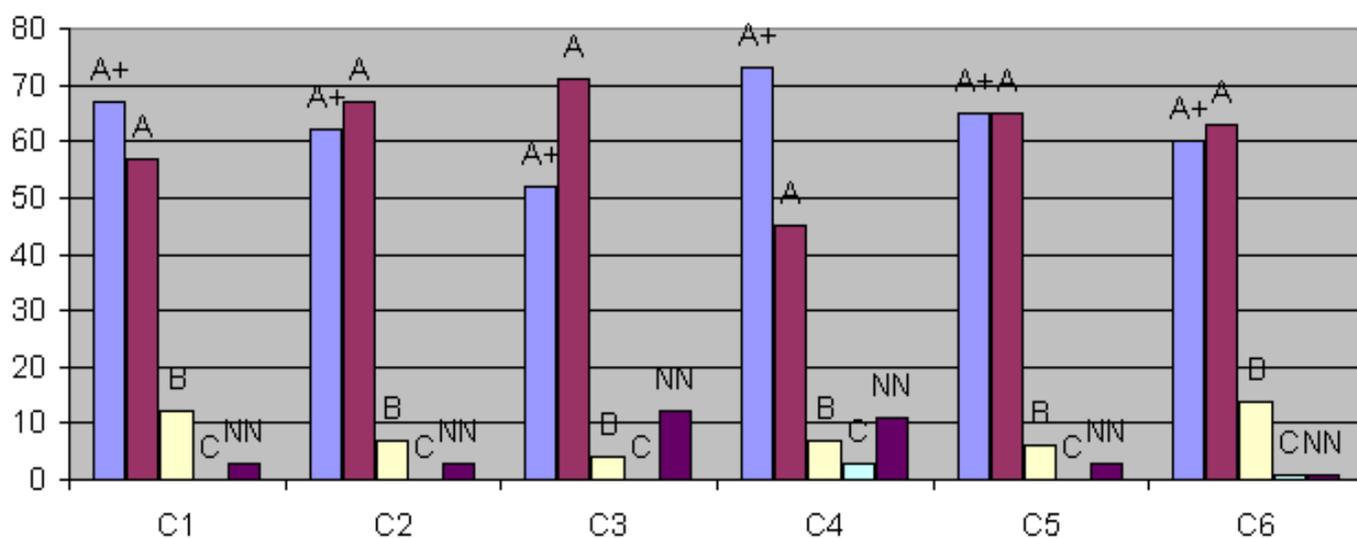
### Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	67	62	52	73	65	60
A	57	67	71	45	65	63
B	12	7	4	7	6	14
C	0	0	0	3	0	1
Non Noté	3	3	12	11	3	1

### Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	48%	45%	37%	53%	47%	43%
A	41%	48%	51%	32%	47%	45%
B	9%	5%	3%	5%	4%	10%
C	0%	0%	0%	2%	0%	1%
Non Noté	2%	2%	9%	8%	2%	1%

Domaine SVE - Répartition des notes par critère





## 7 • Observations générales des tutelles

Paris le 22 04 2013

Le Président  
Didier Houssin  
Agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur  
20 rue Vivienne - 75002 PARIS

M. le Président,

Nous avons pris connaissance avec le plus grand intérêt de votre rapport concernant le projet du laboratoire de Chirurgie otologique mini-invasive robotisée, porté par M. Streckers. Nous tenons à remercier l'AERES et le comité pour l'efficacité et la qualité du travail d'analyse qui a été conduit.

Ce rapport a été transmis au directeur du laboratoire qui nous a fait part en retour de ses commentaires que vous trouverez ci-joint. Nous espérons que ces informations vous permettront de bien finaliser l'évaluation du laboratoire.

Restant à votre disposition pour de plus amples informations, je vous prie de croire, M. le Président, à l'expression de mes salutations respectueuses.

Le Vice -Président Recherche et Innovation

Paul Indelicato



Observations et réponses au rapport de l'évaluation de l'AERES sur l'unité UMR-S 867  
« Chirurgie otologique mini-invasive robotisée »

---

**Points à améliorer, recommandations**

P5

- 1) Les relations avec une équipe GMCAO seront envisagées avec l'ISIR dès notre arrivée à la Pitié UPMC. Cela devrait permettre d'augmenter la production scientifique, d'être présent dans les demandes contractuelles finalisées, et de se lier à d'autres écoles doctorales que la physiologie.
- 2) Les chefs de projet sans statut feront l'objet de demande de poste d'Interface Ingénierie-Chirurgie pour la recherche clinique et translationnelle, qui sont parmi les axes prioritaires de l'UPMC. Le Directeur qui sera selon toutes vraisemblances prolongé jusqu'en septembre 2018 pourra assurer le transfert des compétences.
- 3) Les projets seront bien limités à l'industrialisation et l'application du RobOtol à la chirurgie otologique d'une part et aux vecteurs de thérapies intra cochléaires d'autre part. La thèse en cours sur la stimulation de chirurgie otologique s'intègre dans les deux projets