

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

ISM - Institut des sciences du mouvement -  
Étienne Jules Marey

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Aix-Marseille université – AMU

Centre national de la recherche scientifique -  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Alain Belli, Président du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

<b>Président :</b>	M. Alain Belli, université Jean Monnet Saint-Étienne - UJM
	M. Michel Audiffren, Université de Poitiers
	M. Benoit Cottreau, CNRS Toulouse (représentant du CoNRS)
	M. Jean-Pierre Gazeau, CNRS, Futuroscope Chasseneuil (personnel d'appui à la recherche)
<b>Experts :</b>	M. Sébastien Laporte, Arts et métiers Paristech (représentant du CoNRS)
	M. Romuald Lepers, Université Bourgogne Franche-Comté - UBFC
	Mme Fabienne Longueville, Université Côte d'Azur - UCA (représentante du CNU)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Vincent Dru

## REPRESENTANTS DES ETABLISSEMENTS ET ORGANISMES DE TUTELLE

M. Stephan Enoch, Aix Marseille Université  
Mme Aurélie Philippe, CNRS  
M. Bernard Poulain, CNRS

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut des sciences du mouvement - Étienne Jules Marey
- Acronyme : ISM
- Label et numéro : 201220320P
- Nombre d'équipes : 9
- Composition de l'équipe de direction : Mme Martine Pithioux

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SHS Sciences humaines et sociales  
SHS4 L'esprit humain et sa complexité

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'Institut des Sciences du Mouvement (ISM) a pour thématique générale l'étude interdisciplinaire de l'Homme et de l'animal en mouvement. Dans ce but, l'unité est structurée en 9 équipes (AdapJute, Biorob, CBI, CMC, DCI, Giboc, ICS, P3M, PSNM) ayant des approches scientifiques dans les domaines des Neurosciences, de la Neurophysiologie, de la Biomécanique du mouvement, de la Biomécanique ostéoarticulaire et des matériaux, de la Mécanique bio-inspirée, de la Biorobotique, de la Sociologie et de la Psychologie sociale. La pluridisciplinarité de l'unité est attestée par le rattachement de l'ISM à quatre instituts du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) : l'Institut des Sciences Biologiques (institut de rattachement principal), l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes, l'Institut des Sciences de l'Information et de leurs Interactions, l'Institut des Sciences Humaines et Sociales. Afin de renforcer l'interdisciplinarité de l'unité, deux axes transversaux ont également été créés : l'axe Déficiences Sensorimotrices et l'axe Main. L'ISM se caractérise également par ses recherches translationnelles étayées par des chaires industrielles, avec Airbus Hélicoptères dans le domaine de l'aviation, Décathlon dans le domaine de l'équipement sportif et AG2R dans le domaine prévention-santé, ainsi que par l'OpenLab avec Stellantis dans le domaine automobile.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'Institut des Sciences du Mouvement (ISM) est issu de la fusion en 2008 de deux unités mixtes de l'Université d'Aix Marseille (AMU) et du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et de deux équipes d'accueil. L'ISM est resté depuis 2008 une unité mixte de recherche de l'AMU et du CNRS avec un potentiel de chercheurs qui s'est régulièrement accru. L'ISM comptait, fin 2021, 72 chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires appartenant principalement au CNRS et à la Faculté des Sciences du Sport d'AMU mais également à la Faculté de Médecine et à la Faculté d'Odontologie, à l'IUT, à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (Inspé) et à l'École Centrale de Marseille. L'unité est localisée sur quatre sites au sein de la métropole Aix-Marseille-Provence : à Marseille campus Luminy au sein de la Faculté des Sciences du Sport, à Marseille la Timone au sein de la Faculté de Médecine, à l'Hôpital Sainte-Marguerite à Marseille où il est hébergé par l'Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille (AP-HM) et à Aix-en-Provence à l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) d'Aix-Marseille. Sur ces différents sites, l'ISM s'appuie sur cinq plateformes technologiques dont quatre sont labélisées « Plateformes Technologiques du site d'Aix-Marseille ».

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Pour effectuer ses recherches fondamentales et translationnelles, l'ISM s'appuie sur cinq plateformes technologiques en liaison avec les différents champs scientifiques de ses équipes : le Centre de Réalité virtuelle de la Méditerranée pour l'étude du mouvement en immersion, Technoval pour la conception biomécanique, l'Arène de vol de la Méditerranée pour la robotique, Mécabio pour la caractérisation des biomatériaux, et le Technosport pour l'étude des activités et des équipements sportifs. Ces plateformes sont soutenues par quatre projets d'équipements d'excellence (équipex) dont l'équipex+ HIPE, porté par l'ISM. Ceci permettra de doter le site d'Aix-Marseille d'un équipement scientifique majeur et unique, dédié au rôle de l'activité physique dans le bien-être, la prévention et le traitement des pathologies et la performance.

L'ISM a développé des liens forts avec les structures de valorisation de son environnement, en particulier avec la filiale de valorisation Protisvalor de l'université d'Aix-Marseille et la Société Accélération de Transfert de Technologie (SATT) Sud-Est. L'unité a également établi de nombreux partenariats avec des clusters industriels et pôles de compétitivité (Eurobiomed, SAFE, Optifec) ; elle est associée à trois chaires industrielles et un Openlab et fait partie de l'institut Carnot STAR dédié aux projets de recherche et développement à l'interface du sport, de la santé et du bien-être. Enfin, dans le domaine de la recherche médicale et chirurgicale ostéoarticulaire, l'ISM est très impliqué dans l'Institut du Mouvement et de l'appareil Locomoteur (IML), structure qui réunit sur un même site les activités de soins, de recherche et de formation des médecins et chirurgiens.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	24
Maîtres de conférences et assimilés	38
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	4
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	17
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>89</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	7
Personnels d'appui à la recherche non permanents	21
Post-doctorants	2
Doctorants	65
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>95</b>
<b>Total personnels</b>	<b>184</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Employeur	EC	C	PAR
Aix-Marseille Université	60	2	12
CNRS	0	8	4
Centrale Marseille	1	0	0
Université Côte d'Azur	1	0	0
Inconnu	0	0	1
Total	62	10	17

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	2 579
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	352
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	13 293
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	854
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	3 965

## AVIS GLOBAL

L'Institut des Sciences du Mouvement (ISM) est une unité mixte de recherche créée en 2008 par l'université d'Aix-Marseille et le Centre National de la Recherche Scientifique. L'ISM est composé de 9 équipes ayant des approches et des compétences dans divers champs scientifiques (Neurosciences, Neurophysiologie, Biomécanique, Biorobotique, Sociologie et Psychologie) et effectuant leurs recherches fondamentales et translationnelles sur la thématique commune de l'homme et de l'animal en mouvement. Les objectifs scientifiques ainsi que le positionnement scientifique de l'unité sont bien définis et mettent bien en avant son interdisciplinarité, ce qui constitue la spécificité et l'identité de l'unité comme en témoigne un nombre notable de publications avec des co-auteurs de différentes équipes. Cependant, certaines équipes et chercheurs restent relativement isolés et l'unité est encouragée à mieux équilibrer la taille de ses différentes équipes.

Depuis sa création, les ressources de l'unité ont continuellement augmenté. Pour effectuer ses recherches, l'unité dispose actuellement de cinq plateformes technologiques de pointe et bénéficie de nombreux contrats de recherche et collaborations industrielles qui permettent à l'ISM de disposer d'un budget confortable (3507 k€ / an en moyenne dont 87 % en fonds propres) et d'assurer les financements de l'ensemble de ses projets de recherche fondamentale et translationnelle. L'unité dispose également d'un potentiel de chercheurs important (72 chercheurs titulaires fin 2021, en augmentation de 18 % sur le dernier contrat) ainsi que de personnels techniques affectés, entre autres, au fonctionnement de ses plateformes technologiques. Toutefois, le potentiel technique de l'unité reste insuffisant et doit être à la fois renforcé et pérennisé par des personnels titulaires.

Au regard du contrat précédent, l'ISM a doublé son nombre de publications en passant de 445 à 896 articles dans des revues internationalement identifiées. Cependant, le pourcentage de publications dans les journaux de renommée internationale de premier plan n'a pas été significativement modifié et on note la persistance de disparités inter et intra équipes. Bien que l'interdisciplinarité ne favorise pas les publications dans des journaux disciplinaires, l'unité est encouragée à maintenir son volume de publications tout en visant des publications du meilleur niveau scientifique.

L'unité a significativement accru son attractivité internationale. Deux projets internationaux ont été obtenus (un A\*Midex international et un européen *Innovative Training Networks*) ainsi que deux bourses post-doctorales. L'unité a accueilli 20 doctorants étrangers et quatre chercheurs étrangers, et 35 % de ses publications ont fait l'objet de collaborations internationales. L'unité doit poursuivre ses efforts afin d'obtenir davantage de projets européens et internationaux afin d'accroître encore sa visibilité internationale.

Compte tenu de la qualité de ses interactions non académiques et de l'importance de ses contrats de recherche et développement avec le monde socio-économique, l'ISM se positionne clairement comme un acteur majeur de la recherche translationnelle aussi bien au niveau de la métropole d'Aix-Marseille-Provence qu'au niveau national.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Lors du précédent rapport il était essentiellement recommandé :

- D'encourager les recherches interdisciplinaires impliquant plusieurs équipes ;
- D'améliorer encore le niveau des publications en visant chaque fois que possible les meilleurs supports mondiaux dans les différents domaines de compétence de l'unité ;
- D'accroître l'attractivité internationale de l'unité en obtenant des contrats internationaux, en particulier européens, et en s'ouvrant davantage aux doctorants étrangers et aux cotutelles internationales ;
- De renforcer le potentiel technique de l'unité.

Comme en témoignent les nombreuses publications inter-équipes de l'unité (avec des co-auteurs de différentes équipes), les recherches interdisciplinaires ont bien été développées par l'unité, bien qu'une équipe reste encore relativement isolée.

L'unité a amélioré l'impact de ses publications dont le nombre a en même temps doublé. Cependant, le pourcentage de publications dans des journaux de renommée internationale de premier rang n'a pas été significativement modifié ; on note de plus la persistance de disparités inter et intra équipes.

Lors du contrat écoulé, l'unité a significativement accru son attractivité internationale. Deux projets internationaux ont été obtenus (un A\*Midex international et un européen *Innovative Training Networks*), deux bourses post-doctorales Marie Curie ont été financées, et 35 % des publications de l'unité ont fait l'objet de collaborations internationales. L'unité a également accueilli 20 doctorants étrangers et un chercheur étranger en moyenne un mois par an. Enfin, trois doctorants ont effectué leurs travaux de thèse en cotutelle.

Le potentiel de techniciens et ingénieurs impliqués dans les plateformes a principalement été maintenu à un niveau suffisant au moyen de contrats à durée déterminée financés par les contrats de recherche et développement obtenus par l'unité. Le personnel technique permanent reste relativement restreint par rapport aux besoins de l'unité, ce qui rend difficile l'optimisation à long terme de ces ressources.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité comprend 72 chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires au 31/12/2021, dont 42 % de professeurs d'université, de professeurs d'université / praticiens hospitaliers et de directeurs de recherche CNRS, 21 % d'enseignants-chercheurs hospitalo-universitaires et 14 % de chercheurs CNRS. Il est à noter que ce potentiel s'est accru de 18 % depuis le dernier contrat quinquennal. Ces 72 titulaires se répartissent dans 9 équipes de taille très disparate : deux équipes de grande taille dépassent les 12 titulaires (GIBOC et P3M), quatre équipes de taille médiane regroupent 6-7 titulaires (AdapJuste, CMC, ICS et PSNM) et trois équipes de petite taille rassemblent 3-4 titulaires (Biorob, CBI et DCI). Ces mêmes 72 titulaires sont rattachés à six sections du Conseil National des Universités (CNU – sections 50, 54, 57, 58, 60, et 74) et à 3 sections du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS – sections 7, 9 et 26). L'unité comprend également 16 Ingénieurs et personnels Techniques de Recherche et de Formation (ITRF) : 2 adjoints techniques, 5 techniciens, 8 ingénieurs d'études, 1 ingénieur de recherche, dont 4 personnels CNRS. Les neuf équipes de l'unité se répartissent sur quatre sites : (1) Luminy au sein de la Faculté des Sciences du Sport (FSS) ; (2) la Timone au sein de la Faculté de Médecine ; (3) Hôpital Sainte-Marguerite hébergé par l'Assistance Publique – Hôpitaux de Marseille (AP-HM) et ; (4) le département Génie Mécanique et Productique de l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) d'Aix-Marseille. Malgré cette dispersion, l'unité organise plusieurs réunions en présentiel tels que les conseils de laboratoire, les journées scientifiques et les cafés-lecture. L'unité dispose de cinq plateformes de recherche : (1) TechnoValo facilitant l'innovation et le transfert de technologies dans le domaine de la conception mécanique et de la biomécanique ; (2) le Centre de Réalité Virtuelle de la Méditerranée (CRVM), permettant l'étude des mouvements humains par des techniques immersives interactives ; (3) l'Arène de Vol de la Méditerranée (AVM) permettant de mener des recherches en biorobotique ; (4) Mecabio permettant de réaliser des essais de caractérisation mécanique sur tous types de matériaux, biomatériaux ou matières biologiques et ; (5) TechnoSport permettant de développer la recherche partenariale dans le domaine du sport et du mouvement. Quatre de ces plateformes ont obtenu le label « Plateformes Technologiques du site d'Aix-Marseille ». Ce label donne une légitimité vis-à-vis des partenaires privés et publics de l'unité et

augmente la visibilité des plateformes auprès du monde socio-économique par l'intermédiaire de la Cité de l'Innovation et des Savoirs Aix-Marseille (CISAM). L'unité dispose d'un budget annuel confortable (3 507 k€ en moyenne) et a démontré sa capacité à aller chercher des financements externes puisque plus de 87 % de son budget global provient de fonds propres. L'origine des fonds propres est principalement nationale (crédits de l'Agence Nationale de la Recherche, crédits équipex+, crédits du Programme d'Investissement d'Avenir). Globalement, l'unité possède des ressources suffisantes pour mener à bien l'ensemble des projets qu'elle ambitionne de réaliser.

### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques ainsi que le positionnement scientifique de l'unité sont clairement définis et mettent bien en avant son interdisciplinarité et sa transdisciplinarité, ce qui est la spécificité et l'identité de l'unité. L'unité déploie des actions de recherches fondamentales et translationnelles, s'appuyant sur des collaborations industrielles, cinq plateformes de recherche et des contrats de recherche.

Néanmoins, l'unité pourrait mettre en place un travail lui permettant de se situer aux niveaux local, régional, national et international, afin de mieux souligner les points forts de sa recherche ainsi que les potentielles collaborations à mettre en place.

### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Les interactions, l'animation et la prospective scientifique au sein de l'unité sont facilitées par la structuration autour de neuf équipes scientifiques, de deux axes transversaux de recherche, de cinq plateformes technologiques, d'un centre de ressources techniques, d'un pôle d'administration et de gestion dans lesquelles se développent l'ensemble des activités de production.

Le bon fonctionnement administratif, financier et technique de l'unité est assuré par deux services généraux. Le pôle d'administration et de gestion (5 IT/Biatts statutaires) est chargé des aspects administratif et financier de l'unité. Le centre de ressources (14 IT/Biatts statutaires, 8 ingénieurs/techniciens contractuels) structuré en 5 pôles accompagne les activités de recherche au niveau technique. Le personnel d'appui à la recherche est dynamique et accomplit un excellent travail pour répondre aux besoins des équipes, soutenir les activités de recherche et des plateformes technologiques. Le comité note la grande polyvalence des personnels sur ces activités de soutien. Cette structuration est efficace.

Le pilotage, l'animation et l'organisation de l'unité sont très bons avec des réunions régulières du conseil de laboratoire, du conseil de direction et des assemblées générales.

Le comité souligne la difficulté, voire le danger, que représentent les embauches non pérennes d'ingénieurs ou de techniciens contractuels sur des postes importants pour le maintien des activités expérimentales.

En ce qui concerne la parité, le nombre de femmes en responsabilité est encore assez faible.

De nombreuses responsabilités hors de l'ISM, et de nombreux postes de direction sont assurés par des membres de l'unité, ce qui témoigne également de son dynamisme.

## *1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires rattachés à l'unité a augmenté de 18 % depuis le dernier contrat quinquennal.

L'unité possède un potentiel de chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires appartenant à 9 sections du CNU et du CNRS, ce qui favorise le développement de projets interdisciplinaires.

L'unité possède un fort potentiel de personnels CNRS (6 directeurs de recherche, 2 chargés de recherche, 2 ingénieurs d'étude, 2 techniciens), ce qui augmente considérablement son potentiel de recherche. L'unité

possède un grand nombre d'enseignants-chercheurs hospitalo-universitaires (11 professeurs d'université / praticiens hospitaliers, 4 maîtres de conférences / praticiens hospitaliers), ce qui favorise le développement de la recherche clinique.

L'unité possède cinq plateformes de recherche dont quatre ont obtenu le label « Plateformes Technologiques du site d'Aix-Marseille » permettant de valoriser ses travaux de recherche, vers le monde non-académique.

L'unité dispose d'un budget annuel important (3 507 k€ / an en moyenne sur 6 ans) lorsqu'on cumule les crédits récurrents et les crédits sur fonds propres, soit un budget de 48 k€ par an et par chercheur ou enseignant-chercheur titulaire en moyenne. Ceci est essentiellement dû à la capacité des chercheurs et enseignants-chercheurs à obtenir des financements externes (crédits régions : 2 % ; appels à projets nationaux : 72 % ; appels à projets internationaux : 5 % ; valorisation de la recherche : 21 %).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité est composée d'équipes de taille très différentes. Le regroupement d'équipes de petite taille ne permettrait-il pas d'optimiser les moyens humains de l'unité et de donner ainsi plus de visibilité aux équipes ayant fait l'objet de ce type de regroupement ?

La grande disparité disciplinaire des titulaires ne constitue-t-elle pas un risque d'éparpillement des objectifs scientifiques de l'unité et donc une plus grande difficulté à définir son identité ?

L'unité se répartit sur quatre sites. Cette dispersion géographique n'est-elle pas défavorable à la cohésion de l'unité ?

La grande majorité des fonds propres proviennent de crédits obtenus en réponse à des appels à projets nationaux (72 %). Seulement 5 % des fonds propres proviennent de crédits obtenus en réponse à des appels à projets internationaux.

## *2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité centre son activité sur l'étude et la modélisation de l'Homme et de l'animal en mouvement. La pluridisciplinarité ou transdisciplinarité associant les Neurosciences, la Neurophysiologie, la Biomécanique, la Mécanique bio-inspirée, la Biorobotique, la Sociologie, la Psychologie sociale et la recherche clinique est la force et la spécificité de cette unité de recherche, lui permettant de développer une recherche translationnelle de très grande qualité. Le spectre très large de ses activités s'organise autour de deux axes transversaux : La Main et les Déficiences Sensorimotrices. Les projets scientifiques sont développés dans les 9 équipes scientifiques, définies par des axes de recherche clairement définis. Les activités de l'ISM s'inscrivent pleinement dans les objectifs de la recherche de l'AMU et du CNRS, avec la reconnaissance de quatre de ses instituts (INSB, INSIS, INS2I et INSHS).

Le déploiement de la politique de recherche de l'unité s'appuie aussi sur cinq plateformes de pointe dont 4 sont labélisées « Plateformes Technologiques du site d'Aix-Marseille » ainsi que sur un lien fort avec la clinique et les services de médecine d'AMU. L'ISM s'appuie aussi sur un réseau de clusters scientifiques ainsi que sur la filiale de valorisation d'AMU (Protisvalor), la SATT Sud-Est et l'institut Carnot STAR pour développer sa recherche partenariale et ses transferts technologiques. De plus, sur la période considérée trois chaires universitaires et un OpenLab sont associés. Enfin, l'ISM est très impliqué dans l'Institut du Mouvement et de l'appareil Locomoteur (IML), structure unique en France, spécialisée dans le domaine ostéoarticulaire, qui réunit sur un même site les activités de soins, de recherche et de formation des médecins et chirurgiens.

L'ISM est un acteur majeur de la recherche aussi bien au niveau de la métropole d'Aix-Marseille-Provence qu'au niveau national.

### Points faibles et risques liés au contexte

La stratégie et le positionnement scientifique de l'ISM au niveau européen et international ne sont pas clairement définis, à la fois au niveau de l'unité de recherche et des équipes. Une meilleure connaissance de son environnement scientifique pourrait ouvrir l'ISM à de nouvelles collaborations. Si la visibilité nationale de l'ISM n'est pas à mettre en doute, son réseau européen et international pourrait être plus étoffé.

La variété des activités, ainsi que la diversité des thématiques de recherche abordée par l'ISM, présentent un risque de dispersion, sans pour autant affecter le volume de publications et la qualité de ces dernières.

Cependant, le déploiement de ces recherches autour de neuf équipes, de tailles inégales, sans une organisation centralisée des différentes actions pourraient générer des tensions entre équipes et des travaux redondants. Ce risque de dissonance pourrait être amplifié avec le rôle des plateformes de recherche.

### *3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'organisation de l'unité repose sur une structuration claire et cohérente qui permet d'accompagner efficacement les activités de recherche. Les actions d'animation scientifiques sont nombreuses ; la communication est excellente et soutenue comme en attestent les nombreux prix, un site Web très actif en termes de fréquentation, la participation à de nombreuses manifestations à l'attention d'un large public.

La direction est attentive à garantir de bonnes conditions de travail aux personnels ; le respect des consignes d'hygiène et sécurité est assuré par deux assistants de prévention (AP). La direction accorde une attention particulière à la cohésion du collectif de travail appuyée par plusieurs actions (café-rencontre, journée scientifique et technique, etc.), ce qui participe à la diminution des risques psychosociaux et à l'amélioration des conditions de travail des membres de l'unité.

Douze HDR ont été soutenues sur la période, étoffant ainsi le potentiel d'encadrement de la recherche, ce qui montre que l'unité est attentive à l'évolution de carrière de ses EC.

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'ISM s'appuie sur cinq plateformes expérimentales d'envergure dans le cadre de ses activités de recherche. Le comité a relevé au sein de ces plateformes de nombreux gros équipements à maintenir avec un nombre d'IT/Biats statutaires très faible au regard de ce besoin. Le nombre de personnels contractuels associé à leur développement et exploitation constitue un risque pour la capitalisation des savoir-faire et la pérennisation des activités associées.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

L'ISM a un fort rayonnement scientifique au niveau international et notamment européen par les nombreuses conférences invitées et participations à des congrès internationaux effectuées lors de la période concernée (2016-2021) et en nette augmentation par rapport au contrat précédent. Certains de ses membres sont également très impliqués dans les instances de pilotage de la recherche ainsi que dans l'évaluation de projets nationaux et internationaux.

L'attractivité de l'institut s'observe aussi dans sa politique de recrutement de nouveaux chercheurs permanents pendant la période évaluée, dans le nombre important de doctorants (dont 2 sur financements DOC2AMU Marie Curie et 3 en cotutelles) ainsi que dans sa politique d'accueil de professeurs ou de doctorants étrangers.

L'Institut des Sciences du Mouvement a obtenu de nombreux financements lors d'appels à projets compétitifs. Si le nombre de succès à des appels internationaux et notamment européens ainsi qu'auprès de l'ANR (notamment avec des membres porteurs de projet) pourrait être encore plus élevé au regard du nombre de membres permanents, la liste des financements obtenus dans son ensemble est très variée (équipex, MITI, DEFI, PEPS, Carnot, Rapid DGA, etc.) et tout à fait satisfaisante.

Les plateformes technologiques de l'institut constituent clairement une de ses forces avec de nombreux contrats de recherche et financements Cifre obtenus pendant la période évaluée. Des postes permanents seraient néanmoins souhaitables pour maintenir le très bon niveau de recherche permis par ces plateformes.

## *1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Pendant la période considérée (2016-2021), toutes les équipes ont présenté leurs travaux à de multiples reprises lors de conférences invitées en France et à l'étranger. Elles ont également participé à un nombre important de conférences internationales. Ceci démontre le rayonnement scientifique de l'Institut des Sciences du Mouvement au niveau international et notamment européen. L'institut a aussi participé à l'organisation de nombreux congrès, notamment en ayant des représentants au sein des comités scientifiques de ces congrès. Les membres de l'ISM réalisent de nombreuses expertises au sein de revues internationales en sciences du mouvement, biomécanique, biomimétisme et neurosciences. Les membres de l'ISM sont également fortement impliqués dans des instances de pilotage de la recherche au niveau local (université d'Aix-Marseille) et national (INSB, CNRS, etc.) ainsi que dans des évaluations de projets nationaux (ANR, ATIP, Hcéres, idex) et internationaux (NSF, NSERC, FWO, BBSRC, etc.). Les chercheurs de l'institut ont été lauréats de plusieurs prix pendant la période considérée (18 au total dans des domaines variés : prix du meilleur papier de conférences, prix pour des travaux appliqués en lien avec l'industrie, etc.).

### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note certaines disparités entre les nombres de conférences invitées pour chaque équipe (d'environ 10 pour certaines équipes à 250 pour d'autres).

## *2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'Institut des Sciences du Mouvement (ISM) a développé une politique attractive d'accueil des doctorants. Au cours de la période considérée, 125 étudiants ont soutenu leur thèse à l'ISM (dont 2 sur financements DOC2AMU Marie Curie et 3 en cotutelles). De nombreuses mesures ont été mises en place pour garantir leur bien-être : par exemple, un chargé de mission doctorants s'occupe de répondre à leurs questions et de les aider. Ce chargé de mission assiste à l'ensemble des comités de suivi individuel. Tous les deux mois, des « cafés-rencontres », ouverts à l'ensemble du personnel, sont organisés avec la directrice de l'institut. L'attractivité de l'institut se reflète également dans sa capacité à attirer des chercheurs (juniors mais aussi seniors) qui candidatent à des postes permanents. Durant la période considérée, 9 maîtres de conférences, 2 chargés de recherche et un directeur de recherche ont été recrutés. Enfin, l'institut développe une bonne stratégie en matière d'intégrité scientifique (tous les étudiants s'engagent à respecter la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche) et de science ouverte (la majorité des publications sont en « open access », les codes sources associés aux développements technologiques sont déposés sur des archives spécialisées comme GitHub et la totalité de la production scientifique de 2020 a été déposée dans HAL).

### Points faibles et risques liés au contexte

Le document d'autoévaluation précise que 50 doctorants sur les 125 ayant soutenu leur thèse durant la période considérée (40 %), ont effectué une mission à l'étranger. Même si la situation sanitaire liée à la crise de la covid19 a très certainement compliqué les déplacements, il est dommage que plus d'étudiants n'aient pas pu partir en mission hors de France.

## *3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'Institut des Sciences du Mouvement a obtenu un nombre important de projets (8) financés par des programmes d'investissement d'avenir (PIA) avec notamment 4 équipex. L'ISM a également obtenu de nombreux financements lors d'appels à projets lancés par les tutelles, collectivités territoriales, etc. (MITI, DEFI, PEPS, PICS, GDR, DGA Rapid, etc.) ainsi qu'un financement européen *Innovative Training Networks* (ITN). L'ISM a enfin démontré sa capacité à financer de nombreux contrats avec 125 doctorants, 23 post-doctorants et 40 ingénieurs (ainsi que plus de 100 stagiaires par an) travaillant au sein de l'unité durant la période concernée.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de succès de l'institut à des appels à projets internationaux et européens (3 financements pour un total d'environ 1 M€) ainsi que le nombre de financements ANR obtenus (notamment ceux avec un membre de l'ISM porteur) pendant la période considérée pourrait être plus élevé compte tenu du nombre de membres permanents. Ces chiffres sont néanmoins largement compensés par le nombre important de financements obtenus sur d'autres appels à projets (MITI, DEFI, PEPS, Carnot, Rapid DGA, etc.).

### *4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'Institut des Sciences du Mouvement comprend quatre plateformes technologiques (CRVM, MECABIO, TECHNOSPORT et TECHNOVALO, plus une cinquième plateforme dont la demande de labellisation est en cours) qui sont pilotées par ses membres. Ces plateformes sont des lieux privilégiés pour l'innovation et la valorisation tant vers le monde académique qu'industriel, permettant de réaliser des prestations et des collaborations de recherche mais également des actions de formations. Elles constituent une des forces de l'institut et ont notamment permis l'obtention de nombreux contrats de recherche et débouché sur un nombre significatif de déclarations d'invention (40 dont 19 brevets), ainsi que sur 32 thèses Cifre et 4 chaires industrielles.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de techniciens et ingénieurs permanents impliqués dans les plateformes est relativement restreint par rapport aux besoins de l'institut, ce qui rend difficile l'optimisation de ces ressources.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Au cours du précédent contrat, l'unité a publié 947 publications pour 78 statutaire (moyenne de 12 publications par statutaire) dans des revues internationales indexées dans les domaines de la biomécanique, de l'orthopédie, des neurosciences, des sciences du sport, de l'ingénierie, de la psychologie et de la sociologie. Près de 65 % de ces publications ont paru dans des journaux de renommée internationale dont 42 % sont dans des journaux de premier plan. Parmi ces publications, 35 % reposent sur des collaborations internationales et 68 % sont en open access. De plus, une proportion importante de ces publications (44 %) ont été co-signées avec des doctorants, ce qui est une conséquence favorable de la politique de l'École Doctorale 463 Sciences du Mouvement Humain. Enfin, 40 déclarations d'invention (dont 19 brevets ou titre de principal investigateur) et 5 licences (MILPHI Technologies/ Fédération française de la montagne et de l'Escalade/ SFC (SU)/ SERMA / Université Gustave Eiffel) ont été déposées.

En tenant compte des différentes tailles des équipes, la production scientifique est globalement équilibrée entre les équipes de l'unité et au sein de chacune des 9 équipes.

### *1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

Le nombre total de publications a significativement augmenté par rapport au contrat précédent. L'impact des publications a aussi significativement progressé depuis le dernier contrat, la majorité de ces publications étant dans des supports de qualité et à forte visibilité internationale.

Le nombre moyen d'articles publiés par enseignant-chercheur et par an (près de 2) est très satisfaisant. Les doctorants sont fortement publiants. Chaque équipe copublie avec d'autres équipes de l'unité.

## Points faibles et risques liés au contexte

Une hétérogénéité dans le rythme et la qualité des publications reste observable au sein de certaines équipes.

La proportion de publication dans des journaux internationaux de premier plan n'a pas significativement évolué depuis le précédent contrat.

L'équipe «Dynamique comportementale et immersion» a effectué relativement peu de publications communes les autres équipes de l'Institut des Sciences du Mouvement.

## *2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le nombre de publications entre les équipes est proportionnel à la taille des équipes avec pour une grande majorité au moins 2 publications par an par chercheur/enseignant-chercheur de l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte

Une analyse plus individuelle des profils de productions montre une hétérogénéité (qui reste modérée) entre enseignants-chercheurs de certaines équipes. De même, les publications inter-équipes sont souvent le fait des mêmes enseignants-chercheurs et certains enseignants-chercheurs restent peu publiants et/ou peu ouverts à des collaborations inter-équipes ou à des collaborations internationales.

## *3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Tous les protocoles expérimentaux effectués sont réalisés après acceptation par un comité de protection des personnes ou d'un comité d'éthique. Ces protocoles sont réalisés sur des plateaux techniques habilités respectant des procédures adaptées (consentement éclairé, anonymisation des données, règlement général sur la protection de données ; expérimentateurs agréés et formés, règle des «3R» remplacer, réduire, raffiner).

Toutes les publications de l'unité sont référencées sur le site HAL science ouverte et 68 % sont en *open access*, une ligne budgétaire importante de l'unité (40 k€) étant dédiée à la politique de publications. Toutes les thèses sont également consultables et tous les logiciels développés par l'unité sont en accès libre.

### Points faibles et risques liés au contexte

La forte proportion de publications en accès libre (*open access*) s'accompagne d'une dépendance financière qui mérite une certaine vigilance.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'inscription des activités de recherche dans la société de l'unité est globalement très bonne, même s'il existe une certaine disparité entre les équipes, due à leur différence de taille et au potentiel de valorisation de leurs travaux de recherche. L'unité développe des interactions avec le monde non-académique au niveau local et national. Elle a mis en place de nombreuses collaborations intellectuelles avec des acteurs du monde non-académique et des partenariats avec des industriels. L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique en rapport avec son expertise dans les sciences du mouvement. Elle partage des connaissances dans le domaine sport/santé avec le grand public, et notamment le jeune public, à travers différents types de manifestations.

## *1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a lié de nombreux partenariats avec des acteurs du monde non-académique du sport (ex. Société Décathlon, fédérations sportives) par l'intermédiaire de conventions ou de projets de recherche. Elle a participé au Programme Prioritaire de Recherche - PPR - «sport de très haute performance».

L'unité interagit de manière efficace avec le milieu industriel. Elle a obtenu de multiples contrats partenariaux avec des entreprises (ex. Airbus, Dassault Systèmes, Thalès, Safran, Airbus Helicopters, Twinswheel). Ces différents contrats augmentent significativement les ressources de l'unité.

On peut souligner l'obtention de deux chaires de recherche avec des partenaires non-académiques, l'implication d'une équipe dans la direction du Centre de Réalité virtuelle de la Méditerranée, la création d'un *OpenLab* avec la société Stellantis et la création de deux start-up.

L'unité a aussi de nombreuses activités de conseil auprès d'entreprises et d'institutions (ex. auprès du Conseil départemental des Bouches-du-Rhône ou encore de l'Office national d'Information sur les Enseignements et les Professions). L'unité a obtenu de nombreuses bourses Cifre témoignant d'une très bonne interaction avec le monde industriel.

Les interactions non-académiques de l'unité permettent de répondre à des défis sociétaux ou technologiques en lien avec la performance sportive de haut niveau ou la santé des populations.

### Points faibles et risques liés au contexte

Des différences, dans la taille des équipes et dans le potentiel de valorisation industrielle de leurs travaux de recherche, créent des disparités entre les équipes à propos des interactions avec le monde non-académique, notamment industriel.

## *2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité possède un potentiel de valorisation élevé. Les plateformes technologiques de l'unité (ex. TechnoValo) illustrent clairement cette capacité à valoriser ses travaux en direction du monde socio-économique. L'unité a déposé plusieurs demandes de brevets qui ont été validées, traduisant une volonté de transférer vers l'industrie les technologies développées.

Certaines équipes de l'unité sont en lien direct avec l'institut Carnot - Science et Technologie pour les Applications de la Recherche - de Marseille et avec la Cité de l'Innovation et des Savoirs Aix-Marseille (CISAM), pour présenter différents travaux scientifiques auprès d'industriels.

L'unité produit des articles et des ouvrages spécialisés à destination de la communauté des enseignants d'éducation physique et sportive (ex. Revue EPS - *Éducation Physique et Sportive*).

### Points faibles et risques liés au contexte

Les activités de développement des produits à destination du monde socio-économique reposent beaucoup sur l'implication des enseignants-chercheurs. Les ressources humaines de support (techniciens, ingénieurs) peuvent paraître parfois insuffisantes pour optimiser les interactions avec le monde socio-économique.

## *3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité diffuse les résultats de sa recherche de manière vulgarisée dans une grande diversité de médias locaux et nationaux et pour différents publics. Elle participe à de nombreuses manifestations grand public (ex. la fête de la science) et à des actions auprès des collégiens et lycéens.

Elle diffuse des productions à vocation professionnelle, en particulier en direction des enseignants d'éducation physique et sportive, des entraîneurs ou des formateurs.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les activités de partage avec le grand public semblent hétérogènes entre les équipes de l'unité. La surmédiation de certaines équipes pourrait être associée à des risques déontologiques et éthiques.

## C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

L'unité est fortement encouragée à répondre à davantage d'appels à projets internationaux et notamment européens, afin d'augmenter la part des fonds propres.

L'unité est invitée à réfléchir au regroupement des équipes de petite taille avec d'autres équipes de même taille ou de taille médiane afin d'optimiser la gestion des ressources de l'unité.

Il est fortement recommandé de renforcer et de pérenniser le personnel technique au sein des plateformes technologiques qui comportent de nombreux gros équipements à maintenir.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le comité suggère qu'une réflexion soit menée afin que les travaux de chacune des équipes soient représentés de façon plus uniforme lors de conférences invitées en France et à l'étranger. Il encourage également l'institut à permettre à un maximum d'étudiants en thèse de pouvoir effectuer au moins une mission à l'étranger durant le doctorat. Il invite les membres de l'institut à candidater davantage à des appels à projets internationaux et européens ainsi qu'à des financements ANR en tant que porteurs. Cela permettra de renforcer encore plus le rayonnement de l'ISM aux niveaux national et international. Le comité recommande enfin le recrutement de nouveaux techniciens et/ou ingénieurs afin d'optimiser le rendement des plateformes technologiques.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

L'unité est encouragée à poursuivre sa politique d'amélioration de l'impact de ses publications en privilégiant les revues de renommée internationale de premier plan de leur domaine scientifique. Elle est également encouragée à encore renforcer le nombre de publications communes entre les chercheurs de différentes équipes et l'homogénéité des publications entre les chercheurs d'une même équipe.

Il est recommandé à l'unité de s'orienter vers des moyens de publications qui restent ouverts tout en limitant la proportion de publications en accès libre (*open access*) qui s'accompagne d'une dépendance financière importante.

### *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

Même si l'inscription des activités de recherche dans la société de l'unité est globalement très bonne, l'unité pourrait encore gagner en efficacité en mettant en place une stratégie de diffusion vers le monde non-académique, commune entre les équipes. Cette stratégie pourrait aider les équipes plus en retrait dans ce domaine à améliorer la qualité de leur interaction avec le monde industriel, en particulier.

L'unité doit veiller à répondre de manière sélective aux nombreuses sollicitations des acteurs du monde socio-économiques pour éviter l'effet d'opportunité et donc de dispersion scientifique.

## ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

**Équipe 1 :** AdapJuste : Adaptations et ajustements aux contraintes externes et internes

Nom de la responsable : Mme Jozina de Graaf

### THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe AdapJuste s'intéresse aux mécanismes neurophysiologiques qui sous-tendent les ajustements et les adaptations de l'organisme humain à différents types de contraintes ponctuelles ou permanentes. Voici quatre exemples de thématiques traitées par l'équipe : (1) adaptation à l'allègement du poids de corps ; (2) récupération physiologique et neuromusculaire après la course à pied ; (3) rôle que peut jouer le membre fantôme après amputation dans le contrôle de prothèses ; (4) lien entre une malocclusion mandibulaire et le maintien de la posture. Ces contraintes peuvent être liées à l'application de forces externes et/ou aux exigences de la tâche, ou d'origine interne, par exemple consécutives à une lésion périphérique ou centrale, au processus de fatigue physique, ou encore sous l'effet d'un état de stress. En utilisant différentes populations et des contextes expérimentaux variés et en étudiant différentes variables sur différentes échelles de temps, par le biais de techniques de mesures non-invasives (cinématique, dynamique, électromyographique, électroencéphalographique), l'équipe cherche à améliorer sa compréhension des différents processus sensorimoteurs aussi bien centraux que périphériques qui permettent à l'humain d'ajuster et d'adapter son comportement et ses performances quasiment en toutes circonstances.

### PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe AdapJuste n'existait pas en tant que telle au cours du précédent contrat quinquennal. Elle résulte de la disparition de l'équipe « Performance Motrice et Modélisation » (P2M) qui s'est scindée en deux nouvelles équipes : « AdapJuste » et « Performance Motrice et Modélisation Multi-échelles » (P3M). Plusieurs recommandations avaient été faites à l'équipe P2M : (1) poursuivre la dynamique actuelle alliant recherche disciplinaire de qualité et recherche pluridisciplinaire en maintenant ses liens avec les autres équipes de l'ISM ; (2) recruter des chercheurs permanents CNRS, absents pendant le précédent contrat ; (3) répondre à des appels à projets européens compte tenu du réseau international pluridisciplinaire et des partenaires industriels existants ; (4) définir une politique scientifique claire de collaborations industrielles et cliniques, afin d'éviter toute dérive potentielle du projet de recherche ; (5) poursuivre la politique de soutien d'HDR et l'accueil d'étrangers comme de nouveaux doctorants. Les recommandations 1, 4 et 5 ont été suivies. En revanche, les recommandations 2 et 3 n'ont pu être suivies, sans doute parce que l'équipe AdapJuste a eu besoin de temps pour consolider son identité à la suite de sa séparation de l'équipe P2M.

### EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0

Doctorants	9
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>11</b>
<b>Total personnels</b>	<b>17</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe AdapJuste est une équipe de taille médiane (6 titulaires enseignants-chercheurs) comparativement à de plus petites équipes (Biorob, CBI, DCI ; taille médiane = 4) ou à de plus grandes équipes (GIBOC, P3M ; taille médiane = 18). Elle est entièrement basée sur le site de Luminy. Elle appuie ses travaux sur l'utilisation de la plateforme TechnoSport et ses collaborations avec des médecins en Médecine physique et de Réadaptation, des médecins du sport et des orthoprothésistes. L'équipe a réussi à recruter 10 doctorants et 3 post-doctorants sur la période du contrat 2016-2021. Sur le plan financier, l'équipe a obtenu 6 contrats de recherche nationaux (1 contrat avec l'Agence Nationale de la Recherche, 1 contrat avec A\*Midex, 1 contrat avec l'institut Carnot et 3 contrats avec le Centre National de la Recherche Scientifique), 1 contrat dans le cadre du programme d'investissement d'avenir (HIPE), et 1 contrat avec les collectivités territoriales (D-Mars), pour un montant total de 7 388 k€. Un septième contrat de recherche (HypoLOCO, Centre national d'études spatiales) a par ailleurs été obtenu en collaboration avec l'équipe « Interactions Cognition Sensorimotricité » (ICS). En ce qui concerne sa production scientifique, l'équipe AdapJuste a publié 38 articles dans des revues internationalement identifiées. Trente-six de ces articles ont été publiés par des titulaires, ce qui représente un taux de publication de 1 article par an et par titulaire. Un fort pourcentage (71 %) de ces publications a été publié dans des journaux de notoriété internationale de premier plan. De plus, les membres de l'équipe AdapJuste ont publié leurs articles en rang utile dans 58 % des cas. Les doctorants ont été co-auteurs dans 34 % des articles produits par l'équipe. Les enseignants-chercheurs de l'équipe AdapJuste ont publié 32 % de leurs articles indexés en collaboration avec d'autres équipes de l'institut Jules Marey. Un des membres de l'équipe a déposé un brevet (gilet refroidissant). Globalement, l'équipe AdapJuste est donc une équipe bien structurée et dynamique dont le bilan scientifique est bon.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a fait preuve d'une grande capacité à obtenir des allocations doctorales (3 conventions industrielles de formation par la recherche – Cifre, 1 bourse de l'Agence de l'innovation de défense – AID, 4 allocations d'Aix-Marseille Université – AMU, 1 contrat avec le Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS) et des contrats postdoctoraux (1 contrat avec l'Agence Nationale de la Recherche – ANR, 1 contrat avec la fondation A\*Midex international, 1 contrat avec le Groupement de recherche Sport et Activité Physique).

L'équipe a réussi à obtenir de nombreux financements externes pour un montant total de 7388 k€, dont un contrat équipex pour un montant de 6790 k€. Hors équipex, cela représente un budget de 16 k€ par enseignant-chercheur titulaire et par an sur la durée des six années du contrat.

Une forte majorité des articles (71 %) ont été publiés dans des revues de notoriété internationale de premier rang par les titulaires de l'équipe.

Les travaux de recherche de l'équipe s'appuient sur une des plateformes de l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte

Absence de contrats de recherche d'envergure internationale.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le projet de fusion avec l'équipe « Dynamique Comportementale et Immersion » (DCI) est fortement encouragé afin d'augmenter la taille critique de l'équipe et de continuer à favoriser les interactions interdisciplinaires.

L'équipe est encouragée à recruter et intégrer des enseignants-chercheurs / praticiens hospitaliers dans son effectif vues les thématiques qu'elle traite.

L'équipe est encouragée à renforcer sa stratégie de recrutement de chercheurs CNRS.

**Équipe 2 :** BIOROB : Biorobotique

Nom du responsable : M. Stéphane Violet

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thèmes de l'équipe Biorobotique concernent la perception active visuelle et tactile. En s'appuyant sur une démarche Biorobotique impliquant le développement de robots bio-inspirés ou d'interfaces haptiques, l'équipe vise à comprendre et formaliser le fonctionnement de mécanismes sensorimoteurs naturels liés à la perception.

L'équipe conduit une activité de recherche où les outils scientifiques sont développés pour travailler jusqu'à la validation expérimentale, au sein de plateformes, avec des partenaires industriels très présents dans l'activité.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Il était recommandé dans le précédent rapport une amélioration des publications inter-équipes particulièrement dans le domaine de la perception haptique. L'équipe a suivi ces recommandations en copubliant avec l'équipe ICS des publications dans des conférences et revue de référence du domaine. Une stratégie a été mise en œuvre pour accompagner cette démarche, illustrée par le co-encadrement d'une thèse inter-équipes.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>5</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	5
Post-doctorants	0
Doctorants	11
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>17</b>
<b>Total personnels</b>	<b>21</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe dispose d'un rayonnement international dans son domaine. Il se traduit par une activité de publication au meilleur niveau, des collaborations internationales, un financement important de sa recherche par projets collaboratifs. Cet excellent niveau est notamment lié au positionnement de l'équipe au meilleur niveau international sur des thèmes aux interfaces de la biologie et de la robotique. Les chercheurs de l'équipe savent associer ceci à une activité partenariale remarquable, avec des liens directs nombreux avec les entreprises et particulièrement via l'OpenLab avec Stellantis.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La forte vocation interdisciplinaire liée aux compétences initiales des chercheurs en électronique, automatique, mécanique et physique ont permis à l'équipe une production scientifique originale au meilleur niveau dans des communautés scientifiques propres à la biologie, à la robotique et situées aux interfaces de ces disciplines. La production scientifique de l'équipe est également soutenue avec 41 publications dans des revues et 40 publications dans des conférences depuis 2016, ce qui fait en moyenne une publication de revue et une publication de conférence par an et par membre permanent. Une quantité importante des études publiées ont été menées avec des collaborateurs étrangers. L'équipe a également accueilli 23 thèses, dont 12 soutenues sur la période.

L'équipe présente un excellent niveau de financement de sa recherche à hauteur de 2,39 M€. Au niveau académique, on compte 6 projets de l'Agence Nationale de la Recherche, 2 projets Plan d'Investissement Avenir (PIA3), 4 projets du Centre National de la Recherche Scientifique, 1 projet Direction Générale de l'Armement (DGA) avec l'Imperial College à Londres. L'activité de valorisation est remarquable : un OpenLab avec Stellantis a été créé en 2016, 4 pré-maturations ont été financées, on compte 8 déclarations d'invention sur 2016-2021 et 10 brevets obtenus. Le financement de la recherche par des contrats R&D avec partenaires industriels est excellent : 4 thèses Cifre (3 avec Stellantis et une avec Safran Electronic & Defense) ; 2 projets DGA RAPID (PME XTIM et Airbus Helicopters).

L'équipe Biorobotique a une excellente visibilité de ses activités au niveau national et international avec 30 conférences invitées à l'étranger et la participation à 40 conférences avec actes dont 17 conférences internationales. Le rayonnement de l'équipe est excellent, avec des collaborations internationales (Imperial College Londres, Université de Pise, Lund University Suède, Drexel University, l'University of California, New South Wales University), 8 distinctions internationales (*best paper award*, *early career award*) et l'organisation de 2 *workshops* internationaux.

Le développement de ces activités originales à l'interface de la biologie et la robotique permet ainsi à l'équipe de proposer de manière pertinente des contributions très significatives (capteur haptique optique, perception d'un clic artificiel, robot hexapode naviguant comme la fourmi du désert, mesure du cap exploitant un motif de lumière polarisée, localisation de robot indoor par LEDs IR) voire majeures en biologie (compréhension de l'utilisation du flux optique par les oiseaux, perception de la gravité chez la mouche).

L'équipe Biorob est également très largement impliquée dans le partage des connaissances avec le grand public avec de nombreuses actions de vulgarisation entreprises au cours des dernières années (participation à la science en fêtes, aux rencontres Déclics dans les collèges). L'implication dans la diffusion de la connaissance à destination du monde socio-économique et du grand public est très bonne, que ce soit à travers l'OpenLab, l'implication de l'équipe dans le conseil scientifique du Centre d'Études et d'Expertise en Biomimétisme (CEEBIOS) ou sa participation à Biomim'Expo à la cité des Sciences de la Villette à Paris.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe n'a pas encore réussi à obtenir de financement de type ERC qui pourrait davantage asseoir la reconnaissance de ses travaux au niveau international. La durée moyenne des thèses dépasse trois années et demi en considérant les 12 thèses soutenues sur le présent contrat.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe Biorobotique de poursuivre ses travaux de recherche interdisciplinaires et de très grande qualité. Il l'encourage également à continuer ses interactions avec l'industrie. Enfin, le comité

incite les membres de l'équipe à persévérer dans ses demandes de financements européens afin de pouvoir encore plus développer son activité. Un point d'attention pourra être porté à la durée moyenne des thèses.

**Équipe 3 :** CBI : Conception bio-inspirée

Nom du responsable : M. Jean Marc Linares

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe CBI développe ses recherches dans le domaine de la conception de systèmes mécaniques bio-inspirés. Ses compétences dans les 3 champs disciplinaires de la Mécanique, de la Physique et de la Biologie lui permettent de proposer des recherches complémentaires à celles de la mécanique classique, inspirées par l'observation des structures cinématiques vivantes ou des êtres disparus et fossilisés. Cette stratégie oriente ainsi les activités de recherche de l'équipe sur 3 directions : les liaisons cinématiques, la structuration de la matière et les actionneurs/dissipateurs bio-inspirés.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Pour répondre aux recommandations du précédent rapport, l'équipe BCI a augmenté ses ressources humaines et consolidé ses compétences dans les champs disciplinaires de ses recherches en biomécanique des plantes, en conception bio-inspirée et en modélisation par le renouvellement de deux MCF, d'une part, et le recrutement de deux post-doctorants, d'autre part. Un soutien technique à la recherche a également été obtenu par le déplacement d'un technicien supérieur du CNRS sur le site d'Aix.

Au niveau international, l'équipe a su mettre en place des collaborations internationales et renforcer son attractivité. Au total, 7 articles sont issus de ces collaborations avec le Japon, l'Espagne et la Colombie. Des chercheurs étrangers ont été accueillis dans ce contexte (un expert international en mécano-biologie, un membre du NIST).

L'équipe montre également une dynamique de diversification de ses financements, particulièrement auprès de l'ANR avec une ANR JCJC obtenue en 2020 et des réponses à appel à projet.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>5</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>8</b>
<b>Total personnels</b>	<b>13</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Les travaux menés par l'équipe BCI sont fortement interdisciplinaires et s'appuient sur les compétences théoriques et méthodologiques solides de ses différents membres en Mécanique, Physique et Biologie. L'activité de publications de l'équipe s'effectue sur des supports variés et de très bonne qualité. L'équipe montre également un rayonnement international important et un fort ancrage avec le monde socio-économique. Toutefois, l'équipe devra veiller à renouveler et à étoffer son potentiel en chercheurs (enseignants-chercheurs et doctorants) afin de poursuivre ses travaux.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est très bonne, avec 1,73 revues/an/ETP, dont 84 % dans des revues de renommée internationale de premier plan. Les résultats obtenus au cours de la période considérée (2016-2021) ont été publiés sur des supports très variés (*Additive manufacturing, Plos One, Journal of Bionic Engineering, Mechanism And Machine Theory, Applied Ergonomics, Physical Review E*, etc.) et de très bonne qualité. Au-delà de la qualité de ces supports, la production scientifique de l'équipe est soutenue avec 52 publications dans des revues internationalement identifiées. Une quantité importante des études publiées ont été menées avec des collaborateurs étrangers. L'équipe est impliquée dans la supervision d'étudiants avec 6 doctorants depuis 2016. Les doctorants participent à la production scientifique avec 20 revues indexées sur lesquelles ils sont associés.

Le rayonnement est très bon, et se traduit à plusieurs niveaux : invitation à présenter les travaux de l'équipe dans les groupes de travail (*Scientific Technical Committee et Collaborative Working Group*) de l'académie internationale CIRP (Collège International pour la Recherche en Productique), accueil de chercheurs internationaux, collaborations nationale (MNHN) et internationales avec le Japon, la Colombie et l'Espagne et invitations à 3 *keynote papers*.

Du point de vue des réseaux scientifiques, l'équipe participe activement à la direction du Groupement de Recherche (GDR) 2088 Biomin. Un membre de l'équipe participe également à des instances d'évaluation (entre autres Conseil National des Universités, Hcéres) et est impliqué au sein de la société savante CIRP.

L'équipe dispose d'un fort ancrage avec le monde socio-économique, comme en témoigne le montant des contrats partenariaux établi sur la période à hauteur de plus de 1 M€ (Chaire AMU/Airbus Helicopters, Fondation Dassault Systèmes, Thales, etc.) avec le financement associé de 5 thèses Cifre. Trois demandes de brevets ont été déposées pendant la période considérée, ce qui dénote une réelle stratégie de transfert de technologie vers l'industrie. La plateforme technologique TechnoValo dont dispose l'équipe est aussi un facteur de rayonnement et illustre clairement la capacité de l'équipe à proposer des projets de recherche pertinents et novateurs au niveau fondamental et également appliqué.

L'équipe est également impliquée dans le partage des connaissances auprès d'un large public avec plusieurs actions de diffusion entreprises au cours des dernières années, que ce soit dans les médias (*Usine Nouvelle, 20 minutes, La tribune*, etc.) ou par la participation à des manifestations (BioMim'Expo 2021, fête de la science).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe ne comporte pas de chargé de recherche ni de directeur de recherche.

On note relativement peu de publications (20/52) associant des doctorants.

Un PR senior est très impliqué dans l'activité de recherche académique et partenariale (chaire Airbus) et dans les instances : il partira probablement à la retraite à la fin du prochain contrat (60 ans actuellement).

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est encouragée à solliciter des candidatures de chercheurs CNRS et de professeurs des universités afin de pallier le départ à la retraite à venir.

Le comité recommande également une plus forte implication des doctorants dans les publications de l'équipe.

**Équipe 4 :** CMC : Contextes, Motivation et Comportements

Nom des responsables : M. François Cury et M. Nicolas Mascret

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Prenant appui sur les cadres théoriques de la psychologie sociale et de la sociologie, l'équipe CMC est spécialisée dans la prise en compte du contexte social dans l'étude du comportement et de ses régulations émotionnelles et motivationnelles, dans le contexte du sport, de l'activité physique, de la santé et de l'enseignement de l'Éducation Physique et Sportive. L'équipe est organisée autour de deux axes : (a) motivation et performance ; et (b) motivation et prise de risque.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe CMC a pris en compte de manière satisfaisante les recommandations du précédent rapport. Conformément à la recommandation de « réduire et recentrer les thématiques de l'équipe », elle s'est organisée autour de deux axes : motivation et performance ; motivation et prise de risque. En accord avec la recommandation de « s'impliquer dans des projets ANR ou européens », l'équipe participe à un projet A\*Midex et un Programme Prioritaire de Recherche (PPR) en tant que responsable d'axe de recherche, ainsi que dans le pilotage du projet AMPIRIC de la 3<sup>ème</sup> vague du Programme des Investissements d'Avenir (PIA3). La troisième recommandation était « d'éviter, au nom de l'interdisciplinarité, d'être "utilisé" par d'autres équipes de l'ISM ». L'activité scientifique de l'équipe au cours du contrat a permis de renforcer les collaborations interdisciplinaires au sein de l'ISM, tout en développant une recherche mono-disciplinaire qualitative en termes de publications. La quatrième recommandation était de « renforcer l'équipe enseignants-chercheurs de Rang A », ce qui a été fait avec le recrutement d'un quatrième professeur des universités. Une HDR a également été soutenue pendant le contrat. Enfin, la dernière recommandation était de « développer les collaborations internationales », ce qui a été réalisé dans le contrat puisque dix-sept publications de l'équipe CMC sont co-signées avec des chercheurs étrangers (29 % des publications de l'équipe). Malgré la prise en compte de ces recommandations, le nombre d'enseignants-chercheurs de rang A pleinement actifs reste limité (départ à la retraite d'un professeur ; promotion interne ; responsabilités collectives d'un autre professeur) et le portage de projets de grande envergure demeure un objectif.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>8</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	10
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>12</b>
<b>Total personnels</b>	<b>20</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe CMC a su tenir compte des principales recommandations de l'évaluation précédente. Elle se caractérise par une production scientifique de qualité et originale, en raison de la solidité de ses cadres théoriques et méthodologiques et de sa forte valence interdisciplinaire et internationale, même si le volume de cette production demeure hétérogène entre enseignants-chercheurs. L'équipe se caractérise également par des interactions fortes avec le monde socio-économique, le financement de nombreux doctorants au regard du nombre d'HDR et une forte diffusion des connaissances dans le domaine de l'éducation physique et sportive. Toutefois, le portage de projets d'envergure de type ANR permettant le recrutement de post-doctorants demeure un objectif à atteindre.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les points forts de l'équipe CMC concernent :

- La qualité et l'originalité de sa production scientifique qui repose sur des cadres théoriques reconnus internationalement (buts d'accomplissement ; soi physique perçu ; stress psychosocial ; acceptation des technologies ; cours d'action ; motifs de pratique) et des méthodes qualitatives et quantitatives plurielles et complémentaires ; cette production se traduit par des publications régulières dans des revues internationalement identifiées (dont 68 % dans des revues internationales de renommée internationale de premier plan, 28 % impliquant des collaborations internationales et 44 % relevant de travaux de doctorants) ; l'originalité de la production tient à la fois au croisement des cadres théoriques et des méthodes, favorisant des travaux interdisciplinaires en collaboration avec d'autres équipes de l'ISM pour un quart de ses publications ;
- La qualité de ses interactions avec différents acteurs du monde socio-économique (e.g., fédérations sportives, éducation nationale et rectorat ; région sud ; assurances ; Michelin ; Décathlon) permettant de viser certains défis sociétaux ou technologiques en lien avec la performance sportive de haut niveau ou la santé des populations, et de financer des bourses de thèse ;
- La qualité de la diffusion de ses productions à vocation professionnelle, en particulier en direction des enseignants d'Éducation Physique et Sportive, des entraîneurs ou formateurs.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les principaux points faibles de l'équipe CMC concernent :

- La répartition des publications entre enseignants-chercheurs : même si chaque enseignant-chercheur de l'équipe CMC atteint les exigences minimales individuelles de publication sur le contrat, le volume de production scientifique demeure très hétérogène ;
- L'absence de post-doctorant et de chercheur CNRS ;
- Les fortes responsabilités administratives ou collectives de certains membres ;
- L'absence de pilotage de contrats de type ANR, ERC ou projet européen ;
- La diffusion des connaissances scientifiques vers le grand public.

Le principal risque de l'équipe, dont la production repose en grande partie sur le travail des doctorants, réside dans le nombre et la disponibilité des membres HDR du fait de leurs responsabilités. Un autre risque est la pluralité des objets d'étude et des champs d'application de l'équipe (sport ; santé ; éducation) qui demeure, en dépit de l'effort de recentrage thématique.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à poursuivre sa politique de production scientifique et d'encadrement doctoral de qualité, tout en tentant de soutenir les enseignants-chercheurs les moins publiants ou les plus isolés. Il l'invite également à poursuivre ses efforts de recentrage des questions scientifiques autour de deux ou trois objets fédérateurs ne se limitant pas aux champs d'application (sport-santé-éducation) et à rendre plus lisible l'articulation entre les champs de la psychologie sociale et de la sociologie. Le comité incite l'équipe à renforcer son potentiel d'encadrement notamment en augmentant le nombre d'HDR. Il invite enfin l'équipe à s'engager dans le montage et le portage de projets d'envergure, favorables au recrutement de post-doctorants.

**Équipe 5 :**

DCI : Dynamique Comportementale et Immersion

Nom des responsables : M. Reinoud Bootsma et M. Daniel Mestre

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les travaux menés au sein de l'équipe Dynamique Comportementale et Immersion ont pour objectifs de déterminer les caractéristiques fonctionnelles des stratégies perceptivo-motrices sous-tendant les interactions d'un agent avec son environnement. Pour cela, ils se basent sur une approche multidisciplinaire combinant psychologie expérimentale, sciences de l'information (informatique, interactions homme-machine) et sciences numériques (modélisation, simulation). Au cours des dernières années, l'équipe a grandement utilisé des techniques de réalité virtuelle pour mieux comprendre les mécanismes cognitifs régulant les actions visuellement guidées, notamment dans le contexte de la navigation et de l'interception. Les domaines couverts sont très variés avec des travaux de recherche fondamentale mais aussi de recherche appliquée avec de nombreuses collaborations industrielles.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a été bénéficiaire d'un *European Training Network* dans le cadre du programme H2020 Marie Skłodowska-Curie *Innovative Training Networks* ayant pour but de former à la recherche et à l'entrepreneuriat 15 doctorants dans le domaine de la réhabilitation

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>3</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	4
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>5</b>
<b>Total personnels</b>	<b>8</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Dynamique Comportementale et Immersion développe une recherche originale en psychologie expérimentale pour déterminer les caractéristiques fonctionnelles des stratégies perceptivo-motrices sous-tendant les interactions d'un agent avec son environnement. Elle s'appuie sur des travaux solides et sur une approche interdisciplinaire novatrice, avec notamment de fortes connections avec le monde industriel. L'équipe publie sur des supports variés et de bonne qualité. Elle est fortement impliquée dans les formations de doctorants et dans l'obtention de contrats de recherche (fondamentale et industrielle). Son implication dans les activités de partage des connaissances avec le grand public est peut-être un peu moins prononcée.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe Dynamique Comportementale et Immersion repose sur des bases théoriques et méthodologiques solides et s'appuie sur des travaux de recherche fondamentale et appliquée. L'équipe totalise 37 articles durant la période considérée (2016-2021), avec une moyenne d'environ 2 publications par membre permanent et par an. Les supports de publications sont de bonne qualité et très variés (*Journal of Vision, Multimedia Tools and Applications, Journal of Experimental Psychology, Journal of Archaeological Science-Reports*), ce qui reflète l'interdisciplinarité et l'originalité des travaux réalisés. Une quantité importante des études publiées ont été menées avec des collaborateurs étrangers. La majorité des publications sont en *open access*. L'équipe est très impliquée dans la supervision d'étudiants avec 9 thèses encadrées depuis 2016. Ces doctorants participent à la production scientifique de l'équipe et apparaissent en tant que premiers auteurs sur un nombre important de publications.

L'équipe Dynamique Comportementale et Immersion a obtenu plusieurs contrats de recherche durant la période considérée (3 ANR dont une coordonnée par un membre de l'équipe, une AAP coordonnée par un membre de l'équipe ainsi qu'un financement européen Marie Curie ITN, coordonné par un membre de l'équipe), ce qui démontre sa capacité à proposer des projets de recherche pertinents et novateurs.

L'équipe a développé de très fortes connections avec l'industrie, notamment par son implication dans le Centre de Réalité virtuelle de la Méditerranée ainsi qu'au sein de l'institut Carnot STAR (Institut à l'interface entre le monde de la recherche académique et l'industrie dans le contexte du sport, de la santé et du bien-être). Cela a débouché sur l'obtention de plusieurs financements Cifre (Stellantis, Airbus, Cegelec) ainsi que sur des activités de conseils scientifiques auprès d'entreprises. Sur la période évaluée, les contrats partenariaux conclus par l'équipe s'élèvent à environ 150 k€. Ces partenariats devraient permettre de relever des défis techniques et sociétaux avec des retombées potentielles dans le domaine de la mobilité urbaine, des véhicules autonomes ou encore de la maintenance industrielle.

L'équipe est impliquée dans la formation de professionnels au travers de son activité de recherche dans le domaine de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée.

### Points faibles et risques liés au contexte

On peut relever des disparités entre les productions scientifiques des différents membres permanents de l'équipe, notamment au niveau du nombre de publications en rang utile. Si certaines publications sont communes aux membres de l'équipe, les interactions entre leurs lignes de recherche respectives ne sont pas clairement explicitées. Le nombre de publications dans des revues généralistes de renommée internationale de premier plan pourrait également être plus élevé.

L'implication de l'équipe dans les activités de partage des connaissances vis-à-vis du grand public est relativement limitée. L'équipe n'a pas non plus participé à l'organisation de colloque ou de congrès.

Enfin, la petite taille de l'équipe et l'âge de deux de ses membres est potentiellement problématique à moyen terme.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande que l'équipe Dynamique Comportementale et Immersion maintienne la grande qualité de ses recherches interdisciplinaires et continue de développer des approches fondamentales mais aussi appliquées, au travers de ses nombreuses connections avec le monde industriel.

Comme l'équipe l'a pointé dans le rapport d'autoévaluation, il est important que le jeune chercheur puisse soutenir son HDR pour pouvoir gagner en autonomie et augmenter sa production scientifique, notamment avec des publications en premier ou dernier auteur. Le comité remarque que l'effectif de l'équipe est réduit, avec notamment deux chercheurs seniors. Elle encourage donc l'équipe à entamer une démarche de renouvellement au cours des prochaines années.

En termes de publications, le comité incite l'équipe Dynamique Comportementale et Immersion à publier davantage d'études en collaboration avec d'autres équipes de l'Institut des Sciences du Mouvement. Il l'invite également à soumettre plus souvent les résultats de ses travaux dans des revues généralistes de renommée internationale de premier plan.

**Équipe 6 :** Giboc : Groupe Interdisciplinaire en Biomécanique Ostéoarticulaire

Nom du responsable : M. Patrick Chabrand

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de recherche de l'équipe Giboc sont centrées sur la compréhension du système ostéoarticulaire sain, pathologique ou réparé, au service du patient. Pour répondre à ces questions, cette équipe pluridisciplinaire (biomécaniciens, biologistes, spécialistes des biomatériaux, cliniciens, radiologues) met en place des solutions personnalisées des tissus vivants aux structures anatomiques, en prenant aussi en compte les dispositifs médicaux implantables. Trois axes de recherche principaux sont mis en œuvre : l'os en croissance, sa régénération et mécano-biologie ; la qualité osseuse en présence ou non d'un biomatériau ; et les dispositifs médicaux implantables.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La proposition de regroupement géographiques des membres de l'équipe n'a pas été mise en œuvre pour des raisons techniques et pratiques, sans impact négatif sur la qualité et la quantité des travaux scientifiques réalisés. Un fonctionnement permettant des échanges réguliers et une synergie entre les deux sites a été mis en place, augmentant les échanges entre les hospitalo-universitaires de l'équipe. L'accueil des post-doctorants a doublé, passant de 2 à 4. La production scientifique a quasiment été multipliée par 3 par rapport au quinquennal précédent (publications et communications) sans, là aussi, de réduction de la qualité. La reconnaissance internationale de l'équipe est visible par le grand nombre de conférences invitées. Les sources de financements de projets ont été diversifiées, avec des financements à la fois « fondamentaux » et « appliqués », avec une ambition de valorisation des produits de la recherche. L'implication de l'équipe Giboc dans les réseaux et sociétés scientifiques a augmenté, pour une meilleure visibilité. Enfin, l'équipe Giboc a mis en place une dynamique vers l'international avec l'accueil de chercheur étranger (2 thèses en cotutelle et un financement de thèse Marie Curie).

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	11
Maîtres de conférences et assimilés	10
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>24</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	2
Post-doctorants	0
Doctorants	12
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>15</b>
<b>Total personnels</b>	<b>39</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Giboc montre une dynamique de recherche forte, avec une grande visibilité nationale internationale dans son domaine de recherche ; l'originalité, la qualité et la quantité de la production scientifique en est un marqueur fort. Néanmoins, l'implication internationale de l'équipe reste encore faible malgré ses atouts scientifiques. L'organisation géographique de l'équipe, située aux seins d'hôpitaux, soutient cette dynamique interdisciplinaire, avec des chercheurs de différentes spécialités dans la plupart des projets. De plus, les expertises variées des membres de l'équipe ont permis une diversification des sources de financements, avec une implication forte dans la recherche partenariale (non-académique) et dans le support scientifique aux partenaires non-académiques.

Cependant, le manque de personnels permanents d'appui à la recherche limite le développement de produits de la recherche (brevet, création de start-up), reposant aujourd'hui sur l'implication des chercheurs et enseignants-chercheurs.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Giboc est interdisciplinaire, les échanges entre les chercheurs de différentes spécialités au sein de l'équipe ont permis de faire émerger des sujets de recherche originaux et innovants. De plus, une réflexion concernant la diffusion de ses résultats de recherche a été mise en place, avec une stratégie de publication dépendant des sujets. Cette stratégie a permis à l'équipe Giboc de tripler sa production relativement à la précédente évaluation. L'ensemble des membres de l'équipe (chercheurs, enseignants-chercheurs, post-docs, doctorants) participent à cette dynamique de publication.

Les membres de l'équipe sont très présents dans les réseaux cliniques, avec des hospitalo-universitaires très impliqués dans ces réseaux nationaux et internationaux.

L'implication de l'équipe Giboc dans la recherche partenariale et le soutien au monde non-académique est très forte, avec des contrats directs, des thèses Cifre, du consulting, de la formation continue pour les entreprises. Ces relations avec le monde socio-économique ont donné lieu à une demande de brevet ainsi qu'à la participation à 2 brevets avec des partenaires industriels.

La politique/stratégie de diffusion des résultats de la recherche, qu'elle soit auprès du grand public ou du monde socio-économique, permet une diffusion soutenue sur différents médias.

### Points faibles et risques liés au contexte

Malgré une très forte visibilité de l'équipe grâce à sa production scientifique de qualité, les projets et les relations internationales restent encore faibles par rapport à son très fort potentiel.

Les activités de développement de produits à destination du monde socio-économique restent encore faibles par rapport au potentiel de l'équipe. De plus, le manque de ressources humaines de support fait que cette activité repose à 100 % sur les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe.

Si le financement industriel décroît dans les prochaines années, ainsi que sa prépondérance vis-à-vis des financements régionaux et nationaux, il pourrait y avoir des difficultés de maintien des personnels contractuels.

La gestion stratégique des contrats industriels directs et des dispositifs Cifre doit permettre d'éviter les effets d'opportunité et de dispersion scientifique.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

On peut recommander une implication plus forte dans les réseaux nationaux et internationaux sur le versant scientifique, pour une meilleure visibilité de cette partie de l'équipe.

Il faudrait envisager le recrutement d'un ou deux postes titulaires de support à la recherche, afin de mieux développer le transfert des produits de la recherche vers le monde socio-économique et industriel.

L'équipe devrait élaborer la définition d'une stratégie du développement de la recherche partenariale, à l'image de celle mise en place pour la diffusion des connaissances.

**Équipe 7 :** ICS : Interactions Cognition Sensorimotricité

Nom des responsables : M. Lionel Bringoux et M. Fabrice Sarlegna

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe « Interactions Cognition Sensorimotricité » (ICS) étudie les interactions entre les processus cognitifs et les processus sensorimoteurs sous-tendant la perception du corps, de l'environnement et l'organisation du geste, notamment en s'intéressant au rôle des représentations dans la perception et le contrôle moteur. Ses activités de recherche s'articulent autour de trois principaux axes de recherche : (1) Posture & Mouvement ; (2) Perception du corps et de l'espace ; (3) Vigilance & Conduite. Les compétences méthodologiques de l'équipe comprennent : la génération de perturbations mécaniques et visuelles, la réalité virtuelle, la psychophysique, l'analyse cinématique des mouvements, et l'évaluation sensorielle, cognitive et motrice.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe ICS n'existait pas en tant que telle dans le précédent contrat quinquennal. Elle résulte de la disparition de l'équipe « Comportements Perceptivo-Moteurs » (CPM) qui s'est scindée en deux nouvelles équipes : ICS et « Performance Motrice et Modélisation Multi-échelles » (P3M). Plusieurs recommandations avaient été faites à l'équipe CPM : (1) poursuivre sa production scientifique de haut niveau en augmentant encore le niveau de ses publications pour accroître son audience internationale ; (2) atteindre le même niveau d'excellence dans son rayonnement international en augmentant les financements européens et l'organisation de manifestations internationales ; (3) continuer à promouvoir les interactions avec le domaine de la santé qui sont essentielles à la réalisation de certaines recherches ; (4) veiller à ce que les doctorants publient leurs travaux dans les meilleures revues de la spécialité, particulièrement ceux travaillant en collaboration avec des industriels. Les recommandations 1, 3 et 4 ont été suivies. En revanche, la recommandation n° 2 n'a été que partiellement respectée. En effet, l'équipe n'a pas obtenu de financement européen et n'a pas organisé de congrès international, mais elle a développé ses relations internationales en obtenant un Projet International de Collaboration Scientifique (PICS) CNRS avec l'université de Penn State (États-Unis) et en développant son réseau de collaborations internationales, notamment avec les États-Unis (Marquette, Berkeley, Minnesota), le Canada (Sherbrooke, University of British Columbia) et l'Allemagne (TU Munich).

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	6
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>7</b>
<b>Total personnels</b>	<b>13</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique de l'équipe ICS, composée de 6 titulaires dont 3 chercheurs CNRS, est très satisfaisante puisque 58 articles dans des revues internationales et 5 chapitres d'ouvrage ont été publiés, dont 59 % dans des journaux de renommée internationale de premier plan et 19 % dans des journaux de renommée internationale, 26 % l'ont été en collaboration avec d'autres équipes de l'unité. La quasi-totalité (86 %) sont en accès ouvert et un peu plus d'un tiers (37 %) sont signés avec des collaborateurs étrangers, dont certains de forte notoriété internationale (e.g., Mark Latash, Pennsylvania State University, USA). Durant le contrat évalué, l'équipe est à l'origine de 4 brevets, et fait preuve d'un bon rayonnement académique au travers de plusieurs contrats de recherche et développement d'envergure (dont 2 ANR) et des contrats privés, le tout pour un montant total de 882,6 k€. Les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe ICS ont par ailleurs encadré 15 doctorants (dont 4 thèses soutenues) et 6 post-doctorants sur la période évaluée. Tous ces éléments montrent que l'équipe ICS est très dynamique et qu'elle possède un bon rayonnement académique, une bonne stratégie de publication et toutes les compétences nécessaires pour obtenir des contrats de recherche d'envergure nationale, y compris avec des industriels.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe inclut actuellement 3 chercheurs CNRS dont un directeur de recherche.

L'équipe a publié 59 % de ces articles indexés dans le quartile 1.

L'équipe a développé un bon relationnel avec la SATT Sud-Est, ce qui lui a permis de déposer quatre demandes de brevet.

L'équipe a obtenu 882,6 k€ de financement externe sur contrats de recherche.

L'équipe dispose d'une chaire industrielle (*Automotive Motion Lab*) en partenariat avec Stellantis, source de nouvelles questions scientifiques et d'opportunité de stages de master, de thèses Cifre et de postes de chercheurs post-doctorants.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le directeur de recherche CNRS partira à la retraite au cours du prochain contrat quinquennal.

On constate l'absence de contrats de recherche d'envergure internationale.

On observe une diversité d'objets d'étude qui peut excéder le potentiel en ressources humaines de l'équipe.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est encouragée à augmenter son attractivité et à solliciter des candidatures de chercheurs CNRS afin de pallier le départ en retraite à venir.

Les deux chercheurs CNRS sont encouragés à préparer une habilitation à diriger les recherches.

L'équipe est encouragée à être plus sélective dans ses objets d'étude.

**Équipe 8 :** P3M : Performance Motrice et Modélisation Multi-échelles

Nom du responsable : M. Guillaume Rao

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de recherche de l'équipe P3M sont centrées sur l'analyse de l'influence de contraintes, internes ou externes à un sujet, sur ses actions. Pour répondre à ces questions, cette équipe s'appuie plus particulièrement sur les outils des neurosciences comportementales et de la biomécanique musculosquelettique. Les deux axes principaux de recherche de l'équipe sont : 1) la production de connaissances dans des thématiques partagées par la communauté scientifique ; et 2) la proposition de thématiques novatrices et pluridisciplinaires. Pendant le dernier quinquennal, l'approche « neuro-mécanique » proposée par l'équipe P3M a été appliquée plus particulièrement pour : 1) comprendre les effets des contraintes de la tâche (difficulté, nature), du niveau d'expertise et de l'âge sur les capacités de contrôle de force et la complexité comportementale ; 2) éclairer les interactions entre le comportement de la main, les activités de préhension et les objets manipulés.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Afin de « pleinement tirer parti de la pluridisciplinarité », l'équipe P3M a mis en place des séminaires d'équipe et des espaces d'échanges, ainsi qu'une phase d'acculturation entre les différentes spécialités, pour construire et développer une culture commune d'équipe. Ce travail culturel et scientifique a permis à l'équipe d'être compétitive pour les appels à projets nationaux grâce à cette nouvelle approche pluridisciplinaire. À propos de l'attractivité internationale, elle se traduit lors de la période passée par l'accueil d'étudiants étrangers réalisant leur stage de master 2 au sein de l'équipe, avec parfois des collaborations avec des chercheurs internationaux ; il faut noter que 24 % des publications de l'équipe sont réalisées en collaboration avec des équipes internationales. Enfin, le nombre d'HDR a augmenté : deux maîtres de conférences ont soutenu leur HDR.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>13</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	4
Post-doctorants	1
Doctorants	15
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>21</b>
<b>Total personnels</b>	<b>34</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe P3M est issue d'une fusion partielle entre 2 équipes du précédent contrat. Le premier objectif de cette nouvelle équipe a donc été de mettre en place un travail pour définir sa culture scientifique, permettant de tirer tous les avantages et les synergies liés à la pluridisciplinarité de ses membres. Aujourd'hui, la nouvelle équipe P3M développe et valorise des recherches en « neuro-mécanique ». Sur ce nouveau socle scientifique, l'équipe P3M a construit des projets de recherche originaux et innovants, avec des financements variés (PPR « Sport de très haut niveau », chaires de recherche avec des partenaires non-académiques, contrats de prestations, etc.), lui assurant une certaine continuité dans ses projets de développement de recherche « fondamentaux » ainsi que la possibilité de valorisation des travaux (création de start-up, brevets, etc.). Bien que les travaux soient publiés largement (224 articles sur pour la période d'évaluation), les articles de renommée internationale de premier plan représentent un peu moins de 50 % de la production. On peut cependant regretter une activité internationale et clinique encore faible par rapport aux différents atouts de l'équipe. Néanmoins, P3M a une très bonne dynamique et une trajectoire claire pour les prochaines années.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le travail centré sur une culture scientifique commune à tous les membres de l'équipe et la définition d'une thématique « neuro-mécanique » ont permis à l'équipe de proposer des sujets de recherche originaux et innovants. Grâce à cette stratégie, l'équipe P3M a une production scientifique fournie et de qualité, avec la participation de l'ensemble de ses membres (chercheurs, enseignants-chercheurs, post-docs, doctorants).

La qualité des travaux de recherche de l'équipe P3M lui a permis de mettre en place 2 chaires de recherche avec des partenaires non-académiques et d'être financée dans le cadre du PPR « Sports de très haut niveau ». L'équipe a aussi une politique de valorisation des produits de la recherche avec le dépôt de 2 brevets, 5 déclarations d'inventions et la participation à la création de 2 start-up. P3M a aussi des activités de prestations et de supports au monde socio-économique.

L'équipe P3M possède des plateformes expérimentales de pointe, plateformes au centre des recherches menées par l'équipe. Ces plateformes sont aussi un élément important de la visibilité de l'équipe au niveau national et international.

Les sources de financements de l'équipe sont variées, avec un bon équilibre dans les financements publics/privés. 20 % des thèses débutées entre 2016 et 2021 sont des thèses Cifre.

Les thématiques de l'équipe sont très porteuses, dans un contexte où les thématiques liées au sport de très haut niveau et au sport loisir sont très visibles tant au niveau national qu'international (effet JO 2024). L'équipe a donc une forte activité de communication grand public, sur une très grande diversité de médias et de formats, pour des publics divers.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'effet JO 2024 fait qu'il y a un intérêt grandissant pour les recherches autour du sport et donc beaucoup d'opportunités de financement dans ce domaine. Cependant, il y a un risque de réduction ou de perte des financements après 2024, ce qui pourrait limiter le maintien des postes de supports contractuels ou limiter les entrées financières associées à l'entretien et l'amortissement des plateformes de recherche.

La communication auprès du monde socio-économique ne se fait que par les réseaux sociaux « industriels » et des événements / publications de vulgarisation. Le dossier ne montre pas de stratégie de diffusion vers le monde non-académique de la part de l'équipe P3M.

Malgré des expertises reconnues et des axes de recherche originaux, l'équipe n'est pas présente dans les réseaux ou les sociétés scientifiques nationaux et internationaux.

La part « clinique » de l'équipe P3M est encore faible, malgré la présence d'hospitalo-universitaires dans les membres de l'équipe.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande une implication plus forte dans les réseaux nationaux et internationaux pour une meilleure visibilité de l'équipe, afin de développer et de participer à des projets de recherche européens / internationaux.

Il recommande encore le recrutement d'un ou deux postes titulaires de support à la recherche, afin de pérenniser les compétences et les expertises liées aux plateformes de recherche, ce qui permettrait d'être moins dépendant des fluctuations de financements.

Il recommande enfin la mise en place d'une politique de développement de la recherche partenariale qui permettrait de « lisser » les fluctuations financières — fondée, par exemple sur l'ouverture à plus de thématiques « neuro-mécaniques » pour attirer de nouveaux financeurs.

**Équipe 9 :** PSNM : Plasticité des Systèmes Nerveux et Musculaire

Nom du responsable : M. Patrick Decherchi

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe E9 PSNM étudie la plasticité du système neuromusculaire chez des populations de différents âges, après un exercice physique aigu (ex. induisant de la fatigue) ou un exercice chronique (ex. un protocole de réhabilitation). Plus précisément, elle s'intéresse au fonctionnement des réseaux de neurones moteurs, respiratoires et cardio-vasculaires, et aux adaptations musculaires mises en jeu lors du mouvement.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a recentré ses thématiques de recherche et ses champs d'application associés mais elle doit poursuivre cet effort. Le nombre de membres ayant l'HDR au sein de l'équipe est passé de 3 à 4. Elle a renforcé ses collaborations internationales, qui sont attestées par des publications co-signées avec des partenaires européens. L'équipe a aussi renforcé ses interactions avec le monde industriel (ex. société Ingredia Dairy Expert).

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	3
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>4</b>
<b>Total personnels</b>	<b>10</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe « Plasticité des Systèmes Nerveux et Musculaire » réalise une recherche transversale intégrant des études fondamentales et des études pré-clinique chez les patients. Malgré sa petite taille, la production scientifique de l'équipe est satisfaisante et s'appuie en grande partie (à 77 %) sur des collaborations avec d'autres équipes de l'unité. Les interactions de l'équipe avec le monde non-académique, en particulier le monde industriel, sont bonnes, tout comme son partage de connaissances avec le grand public.

## Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est de bon niveau avec 45 publications dans des revues internationalement identifiées, dont 48 % dans des journaux de renommée internationale et 39 % dans des journaux de renommée internationale de premier plan ; ceci pour un total de 4 enseignants-chercheurs et 1 chercheur chargé de recherche. On peut noter que 23 % des publications ont été co-signées avec un chercheur étranger et 77 % avec d'autres équipes de l'unité.

Les interactions de l'équipe avec les acteurs du monde non-académique (ex. associations de patients, fondations, industriels) sont de qualité, avec des retombées dans le domaine de la santé. L'équipe est soucieuse de partager ses connaissances avec le grand public.

## Points faibles et risques liés au contexte

L'articulation entre les questions scientifiques relevant du sujet pathologique gagnerait à être mieux explicitée. Les enjeux des approches de pluridisciplinarité ou d'interdisciplinarité au sein de l'équipe ou avec d'autres équipes ne sont parfois pas très lisibles.

Le potentiel de rang A est faible (un seul professeur).

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les thématiques de recherche affichées par l'équipe peuvent paraître nombreuses au regard du nombre d'enseignants-chercheurs et chercheurs ; un léger recentrage thématique donnerait une meilleure lisibilité des activités de recherche de l'équipe. La pluridisciplinarité et l'interdisciplinarité reposant sur des collaborations avec les autres équipes de l'unité devront être mieux explicitées dans le futur projet. L'équipe doit continuer à interagir avec les acteurs du monde socio-économique.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE

**Début :** 21 novembre 2022 à 08h00

**Fin :** 21 novembre 2022 à 17h00

### Entretiens réalisés en distanciel

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

08h00 – 08h30	Réunion des membres du comité de visite à huis clos / Méthode de travail
08h30 – 09h00	Présentation du bilan par la direction (20' de présentation au total, 10' de questions)
09h00 – 09h15	Présentation du bilan de l'équipe AdapJuste (5' de présentation, 10' de questions)
09h15 – 09h30	Présentation du bilan de l'équipe Biorobotique (5' de présentation, 10' de questions)
09h30 – 09h45	Présentation du bilan de l'équipe Conception Bio-Inspirée (5' de présentation, 10' de questions)
09h45 – 10h00	Présentation du bilan de l'équipe Contextes, Motivation et Comportements (5' de présentation, 10' de questions)
10h00 – 10h15	Présentation du bilan de l'équipe Dynamique Comportementale et Immersion (5' de présentation, 10' de questions)
10h15 – 10h45	Pause
10h45 – 11h00	Présentation du bilan de l'équipe Groupe Interdisciplinaire et Biomécanique Ostéoarticulaire (5' de présentation, 10' de questions)
11h00 – 11h15	Présentation du bilan de l'équipe Interactions Cognition Sensorimotricité (5' de présentation, 10' de questions)
11h15 – 11h30	Présentation du bilan de l'équipe Performance Motrice et Modélisation Multiéchelles (5' de présentation, 10' de questions)
11h30 – 11h45	Présentation du bilan de l'équipe Plasticité des Systèmes Nerveux et Musculaire (5' de présentation, 10' de questions)
11h45 – 12h05	Présentation bilan axes (Déficiences Sensorimotrices, Main) (5' de présentation chacun, 5' de questions chacun)
12h05 - 13h15	Pause déjeuner
13h15 – 13h45	Entretien avec les personnels IT-Biatss à huis clos
13h45 – 14h15	Entretien avec les doctorants et post-doctorants à huis clos
14h15 – 14h45	Entretien avec les tutelles (université et CNRS)
14h45 – 15h15	Entretien avec les responsables d'équipe/direction à huis clos
15h15 – 15h45	Entretien avec équipe de direction à huis clos
15h45 – 16h15	Pause
16h15 – 16h45	Présentation vidéo des plateformes : TechnoSport ; Arène de Vol de la Méditerranée (AVM) ; Centre de Réalité Virtuelle de la Méditerranée (CRVM), Mécabio, Technovalo (15' vidéo + 15' questions)
16h45 – 17h15	Présentation vidéo des chaires (Airbus, AG2R, Décathlon, Open Lab) (15' vidéo + 15' questions)
17h15 – 18h15	Réunion du comité à huis clos

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président de l'université

au

Département d'Évaluation de la recherche -  
Hcéres

Objet : Observations de l'unité relatives au  
rapport d'évaluation des experts Hcéres

N/Réf. : VPR/LS/AMS/CM – 23-07

Dossier suivi par : Cécile Merle

Tél : 04 13 94 95 90

[cecile.merle@univ-amu.fr](mailto:cecile.merle@univ-amu.fr)

Vos réf :

DER-PUR230023197 - ISM - Institut des sciences du mouvement - Etienne Jules Marey

Marseille, le dimanche 9 avril 2023

Madame, Monsieur,

Je fais suite au mail que vous nous avez adressé le 21/02/2023 dans lequel vous me communiquez le rapport d'évaluation Hcéres de l'Unité ISM - Institut des sciences du mouvement - Etienne Jules Marey.

Comme demandé dans ledit mail, je vous fais part des observations de portée générale que les tutelles de l'ISM, Aix-Marseille Université et le CNRS, ont à formuler :

Une seule remarque, nous attirons votre attention sur le fait qu'il convient de mentionner le CNRS dans la liste des tutelles (et sur la page de garde).

Vous souhaitant bonne réception des présentes,

Je vous prie de croire, Madame, Monsieur, l'expression de mes respectueuses salutations.



**Eric BERTON**



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

