

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

GEMaC - Groupe d'étude de la matière condensée

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
- UVSQ

Centre national de la recherche scientifique -
CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Marie-Paule Besland, présidente du comité

Pour le Hcéres :

Coralie Chevallier, présidente

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par la présidente du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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

Présidente :

Mme Marie-Paule Besland, Centre national de la recherche scientifique, Nantes

M. Damien Faurie, Université Sorbonne Paris Nord, Villetaneuse (représentant du CNU)

Experts :

M. Gabriel Ferro, Centre national de la recherche scientifique, Villeurbanne

M. Stéphane Guilet, Centre national de la recherche scientifique, Paris (Personnel d'Appui à la Recherche)

Mme Isabelle Philip, Centre national de la recherche scientifique, Montpellier (représentante du CoNRS)

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Mohamed Aziz Dinia

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Alexis Constantin, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

M. Philippe Keckhut, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

Mme Isabelle Homont, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

M. Frédéric Petroff, Centre national de la recherche scientifique

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Groupe d'étude de la matière condensée
- Acronyme : GEMaC
- Label et numéro : UMR 8635
- Nombre d'axes : 3
- Composition de l'équipe de direction : M. Alain Lusson, directeur ; M. Jean-Pierre Hermier, directeur-adjoint

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST2 Physique

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Groupe d'Études de la Matière Condensée (GEMaC) développe des activités de recherche en physique des matériaux. Il est rattaché aux sections 28 et 30 du CNU et à la section 03 du CoNRS.

Jusqu'en 2021, les activités étaient réparties en cinq équipes : Équipe 1 : Diamant pour l'électronique (DIAM) ; Équipe 2 : Oxydes magnétiques fonctionnels (FOX) ; Équipe 3 : Optique à échelle nanométrique (OEN) ; Équipe 4 : Nanostructures semi-conductrices et propriétés (NSP) ; Équipe 5 : Physique des matériaux moléculaires commutables (P2MC).

En 2022, suite à une réflexion stratégique menée par la direction et les équipes, le découpage des activités a été modifié pour les afficher selon trois axes : Axe 1 : Semi-conducteurs (SC), Axe 2 : Physique des matériaux multifonctionnels (P2MF), Axe 3 : Nanophotonique quantique (NPQ). Par ailleurs, un plateau technique a été mis en place, rassemblant les personnels d'appui à la recherche (PAR) en charge des moyens de croissance et de caractérisations. Cette organisation est complétée par un service de mécanique et prototypage et un service administratif.

Les thématiques scientifiques développées au sein des différents axes sont :

- Axe SC : croissance de matériaux à large bande interdite incorporant pour certains des centres colorés et élaboration de nanostructures de semiconducteurs II-VI.
- Axe P2MF : physique des matériaux moléculaires commutables, dynamique de spin des nanostructures, et Oxydes Fonctionnels.
- Axe NPQ : étude et contrôle des propriétés optiques des nanocristaux semi-conducteurs colloïdaux à base de CdSe, des centres colorés dans des nanostructures de semiconducteurs à grand gap et des pérovskites hybrides de basse dimension.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le GEMaC, unité mixte de recherche entre le CNRS et l'Université de Versailles Saint Quentin (UVSQ), est issu de la fusion en 2006, de deux UMR situées à Versailles et à Meudon-Bellevue. Le regroupement géographique des deux unités sur le campus de l'UFR Sciences à Versailles a été effectif en 2010. Un changement de direction a eu lieu à l'été 2019, après une courte période d'intérim.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Durant la période d'évaluation, l'UVSQ est devenue membre associé de l'université Paris-Saclay, Le GEMaC est depuis lors rattaché à l'institut des sciences de la lumière (ISL) et à plusieurs "graduate schools" (GS) : la GS de physique dans l'axe PHOM (physique onde et matière), la GS de chimie, et, de façon minoritaire, à la GS sciences de l'ingénierie et des systèmes (SIS). Les activités du GEMaC s'intègrent dans plusieurs objets interdisciplinaires (OI) : l'institut intégratif des matériaux (2IM), l'institut des énergies soutenables (IES), PSINano et Quantum.

Le GEMaC a participé aux Labex CHARMMAT et Nano-Saclay, et a été partenaire de trois projets phares (ou flagships) : ICQOQS, AXION et NANOVIBES.

L'unité a pu financer ses activités grâce aux programmes d'investissement d'avenir (PIA), avec dans un premier temps, une participation au programme Equipex+ au sein du projet E-Diamant. Puis elle a participé à plusieurs programmes prioritaires de recherche (PEPR) Électronique, SPIN et Technologies quantiques. L'unité a bénéficié de financements du DIM QUANTIP de la région Île-de-France. Au niveau local, le GEMaC a réalisé des travaux contractuels d'analyse de surface, en collaboration avec l'institut Lavoisier, au sein de la plateforme CEFS2.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	8
Maitres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	16
Sous-total personnels permanents en activité	33
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	42

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
CNRS	0	4	14
UVSQ	5	8	2
Total personnels	5	12	16

AVIS GLOBAL

Le GEMaC est une unité mixte CNRS-UVSQ. Cette situation lui permet d'avoir une présence auprès des étudiants et de donner une bonne visibilité à ses activités de recherche, ce qui contribue à renforcer son attractivité. Le rapprochement récent de l'UVSQ avec l'université Paris-Saclay a encore accru la visibilité de l'unité.

Le rattachement à l'université Paris-Saclay constitue une réelle opportunité que l'unité a saisie, consciente que le lien existant devrait être intensifié.

Le GEMaC développe des activités de recherche à l'interface de plusieurs champs disciplinaires et reçoit un fort soutien de UVSQ. Ses activités concernent la synthèse de matériaux sous différentes formes, depuis le cristal jusqu'à la couche mince ou au nanofil, et la caractérisation de leurs propriétés électriques, optiques, magnétiques et structurales à plusieurs échelles, en y incluant l'effet du dopage. Plusieurs équipes détiennent une forte expertise et sont très bien reconnues aux niveaux national et international, tant pour leur activité sur la synthèse (diamant) que pour la caractérisation (Effet Hall à haute température, Cathodoluminescence résolue en temps).

Bien que le nombre de chercheurs CNRS soit modeste, les activités atteignent un très bon niveau, notamment dans les activités liées au diamant et à l'oxyde de Gallium (Ga_2O_3). Les résultats obtenus ont conduit à l'intégration de l'unité dans le PEPR « Électronique », conférant au GEMaC une visibilité nationale, notamment dans le domaine des matériaux. Les activités liées Ga_2O_3 ont fait l'objet de deux articles dans les actualités de l'institut CNRS Physique en 2018 et 2020.

L'obtention du financement de trois projets phare (ICQOQS, AXION et NANOVIBES) et le succès aux appels à projets ANR ainsi que la participation à plusieurs PEPR témoignent du rayonnement et du dynamisme de l'unité.

L'unité est bien dotée et soutenue par CNRS Physique en termes de FEI et personnel PAR. Le ratio global PAR/CEC, proche de un (16 PAR pour 17 C-EC), masque une répartition contrastée : douze PAR pour quatre CR au CNRS, contre seulement deux PAR pour treize EC à l'UVSQ.

Le GEMaC a été attractif pendant la période (recrutement de deux CRCN, d'un MCF et d'un PR). Plusieurs personnels ont obtenu des promotions et changements de grade. Les effectifs sont globalement stables. Afin d'anticiper un départ en retraite (IR en charge du SIMS), le CNRS a effectué un recrutement NOEMIE permettant une période de « biseau » de plusieurs mois.

La parité homme-femme (36 %) est celle observée dans les domaines scientifiques concernés. Cependant, il n'y a pas de femme parmi les membres A alors que deux d'entre elles sont (co-)responsables d'axe.

L'implication de l'unité dans deux Labex et trois projets Flagship atteste de la reconnaissance de ses expertises et savoir-faire. L'unité participe également à différents programmes d'avenir (PIA), tels que l'Equipex+ (projet E-Diamant) et plusieurs PEPR (Électronique, SPIN et Technologies quantiques). Par ailleurs, ses collaborations internationales sont pérennes.

La réorganisation de l'unité en trois axes, durant le mandat écoulé, s'est accompagnée de la mise en place d'un plateau technique regroupant les équipements d'élaboration et de caractérisation ainsi que les PAR. Cette organisation permet de mutualiser et d'optimiser le fonctionnement des équipements de l'unité.

L'unité est engagée dans la formation doctorale, avec 30 doctorants encadrés durant la période. Néanmoins, 50 % des C et EC n'apparaissent pas dans les encadrements (direction ou codirection) au cours de la période d'évaluation. De plus, on note une disparité du taux d'encadrement entre les axes (14 thèses soutenues dans l'axe NPQ, 9 thèses soutenues dans l'axe P2MF et 7 thèses soutenues dans l'axe SC).

La production scientifique de l'unité est de très bonne, voire d'excellente qualité, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Elle s'inscrit pleinement dans les principes d'intégrité scientifique, d'éthique et de science ouverte. Plus de 260 articles à comité de lecture (ACL) ont été publiés durant la période par les membres de l'unité, soit une moyenne supérieure à 3,6 ACL par an et par ETP. Les travaux sont publiés dans les revues majeures des domaines concernés (Phys. Rev. B, Appl. Phys. Lett., etc) ainsi que dans des revues prestigieuses à large audience (Nature et ses déclinaisons, ACS Materials & Interface, Phys. Rev. Lett., Optica ou Carbon par exemple). Le choix des revues est pertinent et garantit une bonne visibilité des résultats aux niveaux national et international.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La majorité des recommandations émises lors de la précédente évaluation ont été prises en compte.

La recommandation concernant les productions et activités de l'unité a été suivie : l'unité a poursuivi ses travaux sur des thématiques originales et a redéfini le contour des équipes en passant de cinq équipes à trois axes thématiques, en y ajoutant la mise en place d'un plateau technique. Le positionnement au sein des structures locales a été conforté : rattachement aux GS et aux OI, comme mentionné précédemment.

Les efforts vers le monde socioéconomique ont été modestement fructueux : un seul encadrement de thèse Cifre et quelques prestations pour une société allemande. La nature très fondamentale des recherches menées rend cependant plus complexe l'établissement d'actions de transfert technologique ou de collaboration industrielle. Toutefois, des efforts ont été réalisés dans ce domaine, bien que certains n'aient pas abouti.

Comme recommandé par le précédent comité, l'unité a conservé un mode de fonctionnement collégial basé sur le consensus et la transparence. La nouvelle organisation de l'unité en trois axes thématiques est issue d'une réflexion collégiale. L'optimisation de la mutualisation des moyens a conduit à la mise en place d'un plateau technique, regroupant les ingénieurs et techniciens pour les activités de croissance et de caractérisation. La nouvelle organisation a été validée en conseil d'unité et votée en assemblée générale.

La recommandation sur la parité des effectifs a été prise en compte pour le recrutement des non-permanents : quatre doctorantes pour treize doctorants durant la période, ce qui correspond à la proportion de femmes dans ce domaine de la physique. En revanche, pour les recrutements de permanents, des efforts sont à poursuivre pour promouvoir la place des femmes.

Une partie des recommandations sur l'évolution nécessaire du nombre de thématiques, étant donné la taille de l'unité, a été prise en compte. Ce type d'évolution est complexe et se fait nécessairement sur des temps longs. Les nouveaux entrants participent favorablement à cette évolution.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité développe des activités sur la synthèse de matériaux sous différentes formes, i.e. du cristal à la couche mince ou aux nanofils, ainsi que la caractérisation de leurs propriétés électriques, optiques, magnétiques et structurales à plusieurs échelles, en y incluant l'effet du dopage. Plusieurs thématiques constituent une forte expertise et sont très bien reconnues aux niveaux national et international, tant au niveau de la synthèse (diamant) que de la caractérisation (Effet Hall haute température, Cathodoluminescence résolue en temps).

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources financières de l'unité ont été globalement constantes durant la période d'évaluation, avec des ressources propres équivalentes au double de la dotation récurrente des tutelles (une moyenne de 563 k€/an en ressources propres). Les financements sont obtenus majoritairement aux niveaux régional ou national (contrats ANR). On note un seul projet européen et très peu de partenariats industriels. L'unité a accueilli plusieurs entrants, chercheurs et enseignants-chercheurs, durant la période, et plusieurs membres ont obtenu des promotions. Malgré un turnover important au niveau des PAR, l'unité a maintenu des effectifs globalement stables.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'organisation de l'unité a été modifiée au cours du quinquennat, avec, depuis janvier 2022, le passage d'une organisation en cinq équipes à une répartition de la recherche en trois axes, ainsi que la création d'un plateau technique ou est affectée la grande majorité des PAR. Ce nouveau mode de fonctionnement a été approuvé par la majorité des personnels, à l'exception de quelques membres. Le rapport PAR sur C et EC est proche de un au niveau de l'unité, avec une inversion pour les personnels CNRS et UVSQ (12/4 et 2/13 respectivement).

1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'organisation des activités en trois axes thématiques devrait permettre un accroissement d'efficacité.

Les activités majoritairement expérimentales sont très amont et de très bon niveau scientifique.

L'unité regroupe des chercheurs ayant une forte expérience dans l'élaboration de matériaux et d'objets d'étude (épitaxie, dopage de semi-conducteurs à grand gap, matériaux moléculaires commutables, matériaux magnétiques, pérovskites hybrides, matériaux photoluminescents, centres colorés du diamant ou du BN).

Les recherches se déroulent grâce à des collaborations internes facilitées par la nouvelle organisation auxquelles s'ajoutent des partenaires externes aux niveaux régional, national et, avec quelques collaborations, international.

Les recherches s'appuient sur un parc expérimental conséquent de haut niveau. L'unité a su maintenir et acquérir des appareils de dernière génération (microscope optique fonctionnant jusqu'à une température de 2,7 K, blander pour réaliser de la cathodoluminescence résolue en temps).

L'unité a su profiter des opportunités offertes par le Labex NanoSaclay et le PEPR 'SPIN'.

Points faibles et risques liés au contexte

L'émulation attendue du regroupement récent des chercheurs en trois axes (au lieu de cinq équipes) ne se fait pas encore pleinement sentir.

Les interactions semblent effectives et croissantes dans l'axe 3, qui fonctionne de manière collégiale. En revanche, les axes 1 et 2 n'ont pas vraiment modifié leur fonctionnement. Leurs activités apparaissent encore comme une juxtaposition de thématiques menées de longue date, dont certaines arrivent à un niveau de taille critique en termes de chercheurs impliqués.

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

Durant la période, l'unité a disposé, en moyenne, de 728 k€ par an, dont 74 % de ressources propres. Ce fort pourcentage résulte de l'implication de l'unité dans deux Labex, trois projets, et divers PIA.

Les implications dans deux Labex et trois projets phares (ou Flagship) attestent de la reconnaissance des expertises et savoir-faire de l'unité.

La participation à différents programmes d'avenir (PIA) est notable, avec une participation au programme Equipex+ au sein du projet E-Diamant et à plusieurs Programmes Prioritaires de recherche Électronique, SPIN et Technologies quantiques.

L'unité a bénéficié de financements du DIM QUANTIP de la région Île-de-France.

Points faibles et risques liés au contexte

En lien avec les études à caractère fondamental de l'unité, les financements dans le cadre de partenariats industriels restent à un niveau faible.

Les installations expérimentales exploitées nécessitent maintenance et jouvence qui sont récurrentes et parfois onéreuses. Les finances actuelles pourraient s'avérer fragiles en cas d'imprévus techniques.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a rédigé un DUERP de qualité et compte parmi ses membres, une conseillère en radioprotection (CRP) et une référente sécurité laser (RSL).

Les différents risques sont pris en compte (dangerosité des expériences, risques psychosociaux et informatiques) grâce à des installations adaptées (extractions, neutralisation des effluents, détection de gaz), des procédures d'alerte et la formation du personnel (permanent ou non-permanent).

Des efforts notables ont été entrepris pour faire évoluer le parc expérimental en y intégrant des équipements plus frugaux (énergie, hélium cryogénique) et pour mettre en place des pratiques plus écoresponsables.

Un membre de l'unité est le correspondant CSSI. Une cellule communication gère le site WEB de l'unité, et l'un de ses membres effectue les mises à jour régulièrement.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si la parité homme-femme au sein de l'unité (36 %) est celle observée dans les domaines scientifiques concernés, il n'y a pas de femme parmi les cadres A quand deux sont en responsabilité d'axe.

L'unité affiche la nomination d'un binôme homme/femme en tant que référent parité, sans qu'il y ait d'actions concrètes mises en place à ce jour.

L'affichage d'appartenance au plateau technique apparait de manière pérenne, sans possibilité de mobilité vers les axes pour les PAR.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité est fortement soutenue par ses deux tutelles et reconnue pour sa recherche de qualité à l'interface de plusieurs disciplines. L'obtention du financement de trois projets phares (ICQOQS, AXION et NANOVIRES) et le succès à différents appels à projets nationaux de type ANR, ainsi que la participation à plusieurs PEPR, témoignent du rayonnement et du dynamisme de l'unité. Malgré un effectif réduit, les activités de recherche sur le diamant et le matériau Ga₂O₃ ont un excellent niveau de reconnaissance. L'attractivité de l'unité, a par ailleurs, conduit au recrutement récent de deux chargés de recherche en 2019 et 2024, à l'accueil d'un professeur des universités en 2020, d'un maître de conférences en 2023, et au recrutement de deux personnels IE. L'unité attire un nombre régulier de doctorants, dont plusieurs en cotutelle.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le positionnement au sein de Paris Saclay constitue une opportunité à saisir afin de maintenir une singularité et de capitaliser sur les fortes expertises de l'unité. Plusieurs membres de l'unité se sont investis dans les différents groupes de travail ayant conduit à la création de cet établissement.

L'unité possède de fortes expertises en élaboration de matériaux (semiconducteurs, matériaux à grand gap, oxydes fonctionnels, matériaux à centres colorés...) et en caractérisation des propriétés.

Les expertises de l'unité sont complémentaires de celles d'autres unités du site Paris-Saclay. Les recherches et les contributions aux différents projets reposent largement sur le personnel PAR. Cette situation a certainement contribué au développement et à la reconnaissance des expertises de l'unité.

Les nombreuses participations à des projets nationaux témoignent de la reconnaissance de l'expertise au sein des différentes thématiques.

L'unité possède une forte expertise en caractérisation des matériaux, grâce aux équipements de pointe (SIMS, cathodoluminescence résolue en temps ou étendue dans la gamme UV...).

Les recrutements durant la période de plusieurs CEC et PAR témoignent de l'attractivité de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le positionnement au sein de Paris Saclay n'est pas assez défini. La singularité de l'expertise existante devrait permettre de gagner en visibilité au sein d'une telle structure.

On note un très faible taux d'encadrement de doctorants, inférieur au potentiel de l'unité, en particulier dans l'axe SC et, dans une moindre mesure, dans l'axe P2MF. Le comité met ce constat en relation avec le taux élevé de PAR, qui participent largement aux activités de recherche en croissance et en caractérisation.

Le petit nombre de doctorants peut apparaître peu attractif pour les étudiants de master, les jeunes chercheurs ou les chercheurs étrangers.

La pyramide des âges est très hétérogène entre le plateau technique et les différents axes. Plusieurs professeurs sont en dernière partie de carrière, ce qui pourrait fragiliser certaines thématiques à moyen terme.

L'intégration des nouveaux entrants dans les activités scientifiques de l'unité apparaît inégale selon les axes, avec quelques MCF peu ou pas intégrés dans les thématiques de recherche.

Même s'il s'agit de projets importants, l'unité participe davantage à des projets qu'elle n'en porte.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est de très bonne, voire d'excellente qualité, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Elle respecte les principes d'intégrité scientifique, d'éthique et de science ouverte. Elle mobilise l'ensemble de l'unité, impliquant le plateau technique ainsi que les personnels permanents et non permanents au sein des axes. Les axes de recherche sont tous dynamiques, avec un niveau de production variable, mais conforme aux standards de leurs domaines respectifs.

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

2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

La qualité de la production scientifique de l'unité est très bonne à excellente, aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. Plus de 260 articles ont été publiés durant la période par les membres de l'unité, avec en moyenne plus de 3,6 publications par an et par ETP. Les travaux ont été publiés dans des revues spécialisées majeures des domaines concernés (Phys. Rev. B, Appl. Phys. Lett., etc), certains dans des revues prestigieuses à large audience (Nature et ses déclinaisons, Phys. Rev. Lett., Optica ou Carbon par exemple). Le choix des revues est pertinent, garantissant une bonne visibilité des résultats auprès des communautés scientifiques concernées.

Tous les axes participent activement à l'activité de publication. Il en est de même pour le plateau technique. Les écarts observés dans le volume de publications entre les axes ne traduisent pas des différences de dynamisme, mais s'expliquent plutôt par les spécificités des thématiques développées.

Un grand nombre de publications (plus de 70) est issu de collaborations entre membres des différents axes et le plateau technique, et la grande majorité des travaux inclut des partenaires extérieurs, témoignant de l'intégration réussie des activités dans des partenariats fructueux.

Le nombre de conférences invitées, principalement internationales, est également très bon, avec environ 70 présentations durant la période. Ces invitations concernent tous les axes et une grande partie des chercheurs et enseignants-chercheurs, illustrant leur reconnaissance au sein de leurs communautés scientifiques à l'échelle internationale.

L'unité est engagée dans la formation doctorale, avec 30 doctorants encadrés durant la période. Les jeunes CEC, non encore titulaires de l'HDR, s'investissent activement dans l'encadrement doctoral, engagement essentiel en vue de l'obtention de leur habilitation. Certains doctorants bénéficient d'un coencadrement ou d'une codirection avec des partenaires d'autres campus. Ces collaborations constituent un levier et sont un atout majeur pour amplifier l'implication de l'Unité en termes de formation doctorale.

La production scientifique des doctorants est globalement très satisfaisante, avec une moyenne de plus de trois articles par doctorant ayant publié.

L'ensemble de l'unité a mis en place une approche proactive pour encourager les bonnes pratiques en recherche. Cela inclut des mesures visant à garantir l'intégrité et la traçabilité des données, ainsi que le dépôt des publications sur des plateformes telles qu'arXiv ou HAL.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

La répartition des doctorants entre les différents axes est inégale (1,6/ ETP pour SC, 3 pour PMF et 4,7 pour NPQ). Seuls 50 % (8 sur 17) des C et EC participent ou ont participé au co-encadrement ou à la direction d'au moins une thèse. La proportion de maîtres de conférences sans HDR est importante, notamment dans l'axe SC, ce qui diminue le potentiel d'encadrement doctoral de l'unité.

Sauf rare exception, tous les doctorants qui ont soutenu ou qui sont en seconde et troisième année de thèse, sont publiants. Trois doctorants ayant commencé leur thèse avant 2021 n'ont pas encore de publication, sur la base du document de production fourni.

Malgré l'existence de collaborations internationales solides, le nombre de publications impliquant des partenaires étrangers reste limité.

Aucun brevet n'a été déposé durant la période, ce qui s'explique en partie par le caractère fondamental des recherches.

Tous les permanents publient, avec toutefois une forte disparité et un taux de publications plus faible pour certains.

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'unité présente une dynamique positive pour promouvoir l'image de la science auprès d'un large public. L'unité développe une recherche fondamentale et propose peu d'applications. Cependant, elle a su nouer des contacts avec le tissu industriel de haute technologie comme SAFRAN, AIRBUS ou JEOL. Les contrats de financement en collaboration avec des industriels sont minoritaires, bien qu'une thèse Cifre ait été signée durant la période 2018-2023. Les liens avec les entreprises reposent essentiellement sur des échanges de savoir, protégés par des accords de confidentialité. Ces entreprises sont internationales.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

L'unité est impliquée dans la diffusion du savoir et la vulgarisation scientifique. Les productions sont destinées aussi bien au grand public (édition d'une BD avec le soutien de la SFP pour célébrer le centenaire de son existence) qu'à un public académique avisé ou non (note technique pour le site de Attocube).

À destination du grand public, de nombreux membres de l'unité sont présents à différentes manifestations pour un public de lycéens ou d'étudiants. L'accueil de stagiaires dès le niveau 3^e au collège permet de dynamiser l'image de l'unité et de promouvoir les carrières scientifiques. Un accent est mis sur la promotion des carrières à destination des femmes et des jeunes filles par l'organisation de rencontres spécifiques.

L'organisation de visites du laboratoire tente d'impliquer l'ensemble du personnel afin que les visiteurs aient une vision d'ensemble des métiers de la recherche. Des expériences spécifiques sont mises en place à l'occasion de ces visites dans le cadre de différentes actions (fête de la science, anniversaire de différentes sociétés scientifiques).

La nature d'unité mixte CNRS-UVSQ du GEMaC lui permet d'être présent auprès des étudiants et ainsi de rendre visibles ses activités de recherche, ce qui contribue à augmenter l'attractivité de l'unité. Ces dernières années le rapprochement de l'UVSQ avec l'Université Paris-Saclay a donné encore plus d'opportunités à l'unité de se faire connaître. L'unité s'est inscrite dans plusieurs structures universitaires de recherche permettant de diffuser son savoir et de le faire connaître. Elle est ainsi impliquée dans des écoles doctorales ou des GS du grand établissement. Plus de sept membres de l'unité siègent à des conseils ou des comités décisionnels au sein de l'université Paris-Saclay.

Cette visibilité des membres de l'unité au sein de grands établissements est un atout majeur pour avoir un impact sociétal.

Les différents axes de l'unité ont des relations avec des industriels avec lesquels ils ont échangé et conclu des contrats. Chacun des axes a des expertises bien identifiées, générant des contacts avec des partenaires différents. Toutefois, les contacts ne sont pas encore formalisés dans le cadre de contrats de recherches récurrents. Ils consistent particulièrement à identifier les applications ou à développer une recherche plus appliquée afin de permettre un transfert de savoir-faire.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Comme déjà mentionné, l'unité développe une recherche très amont avec un fort caractère fondamental. Un tel positionnement n'offre pas beaucoup de possibilités de brevet ou d'échange de savoir-faire avec le monde non académique. Les recherches menées se situent à un faible TRL (inférieur à 3). Toutefois, malgré une approche fondamentale, les équipements présents au laboratoire et les matériaux étudiés sont susceptibles de présenter un intérêt pour des applications à forte valeur ajoutée dans le domaine des « deeptech » ou le domaine de l'énergie au sens large.

Quelques accords signés entre l'unité et des industriels existent déjà. Néanmoins, l'unité possède un énorme potentiel en termes de savoir-faire et d'expériences. L'expertise acquise par l'unité dans le domaine des

matériaux et de leur caractérisation pourrait permettre d'identifier, parmi les besoins en innovation chez les partenaires industriels, des applications pour les matériaux développés.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Les activités ont été regroupées en trois axes. La complémentarité des expertises présentes au sein de l'unité est évidente, même si les effets en termes d'orientation thématique sont encore peu visibles.

Suite à plusieurs nouvelles orientations de recherche, les contours scientifiques apparaissent bien définis et s'inscrivent dans la continuité des activités en cours, axées sur la compréhension approfondie et le contrôle des propriétés. Plusieurs axes de recherche prometteurs sont soutenus par des financements locaux et nationaux, et couvrent un large éventail d'applications (matériaux semiconducteurs, matériaux moléculaires, oxydes fonctionnels, information quantique, photovoltaïque, nanophotonique, optospintronique...).

Les activités de l'unité sont bien identifiées aux niveaux national et international pour la synthèse de matériaux et leur caractérisation. L'unité dispose de réels atouts, notamment grâce à des expériences originales développées en interne et aux fortes interactions avec le plateau technique. Les recrutements récents et la présence de membres expérimentés au sein de l'unité constituent un cadre favorable pour l'évolution de l'unité au cours de la prochaine mandature.

La mise en place d'un plateau technique a permis de rationaliser et optimiser le fonctionnement des équipements de l'unité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

La nouvelle organisation de l'unité a permis l'initiation de synergies internes. Cependant, l'appropriation de ce nouveau fonctionnement ne semble pas effective pour l'ensemble du personnel. La visite et les présentations ont mis en lumière qu'un seul des axes fonctionnait réellement de manière collégiale. Le comité recommande à l'unité de continuer ses efforts pour la mise en place de problématiques scientifiques collectives. Les présentations orales au cours de la visite du comité ont mis en évidence un manque d'homogénéité en termes de contenu et de forme entre les trois axes. Un travail sur une identité visuelle et un format commun des présentations contribueraient à renforcer la dynamique interne.

La nouvelle organisation de l'unité constitue une première étape d'évolution, mais le processus est à poursuivre vers une plus grande cohésion des activités et des personnels.

Après deux années de fonctionnement, le plateau technique pourrait être amené à évoluer, par exemple en rendant la structure moins rigide. Le statut des personnels PAR pourrait par exemple être adapté en affichant des pourcentages d'appartenance (évolutifs au cours du temps) à un axe. Certains personnels sont en attente de ce type de clarification.

Les activités de l'unité ont un caractère assez fondamental. Néanmoins, les équipements de croissance et de caractérisation nécessitent des crédits de fonctionnement conséquents. L'unité est encouragée à poursuivre le dépôt de projets notamment européens. Le comité recommande de poursuivre dans cette voie qui pourrait consolider les finances, notamment pour la maintenance et la jouvence du parc expérimental.

Compte tenu de la pyramide des âges, il y a un risque pour certaines thématiques d'atteindre un nombre critique de chercheurs. Une réflexion sur une diminution du nombre de thématiques apparaît souhaitable.

Le faible taux d'encadrement doctoral s'explique en partie par la forte présence de personnels d'appui à la recherche (PAR), en particulier d'ingénieurs de recherche (IR), qui assurent une grande part des tâches expérimentales. Une augmentation du nombre de doctorants et une meilleure répartition des tâches leur permettant de prendre en charge certains aspects expérimentaux libèreraient les ingénieurs, leur offrant ainsi plus de latitude pour anticiper et développer de nouvelles expérimentations.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Pour la prochaine mandature, il apparaît important de trouver le bon positionnement au sein de l'université Paris-Saclay tout en maintenant la singularité du GEMAC et en capitalisant sur l'expertise existante.

Une évolution apparaît nécessaire pour accroître l'encadrement de doctorants. Le comité suggère plusieurs pistes de réflexion : encourager la mise en place de thèses en cotutelles ou codirections avec des partenaires ayant des expertises complémentaires, notamment au sein de l'université Paris Saclay ou faire le choix d'une intégration systématique de financements de thèse dans les budgets des projets déposés.

La pyramide des âges reste hétérogène entre le plateau technique et les membres des axes. On note que trois professeurs sont en dernière partie de carrière. Le comité suggère de mettre en place une stratégie et d'anticiper le recrutement futur de MCF afin de maintenir l'activité scientifique et les expertises.

Le comité conseille d'être proactif dans l'intégration des nouveaux entrants dans les activités scientifiques de l'unité.

Le savoir-faire et les expertises de l'unité font qu'il y a plus de participations à des projets que de portages. Le comité suggère à l'unité de définir une stratégie pour devenir force de proposition.

Il apparaît important de poursuivre et de capitaliser sur l'expertise en caractérisation grâce aux équipements de pointe de l'unité (SIMS, cathodoluminescence résolue en temps et une autre avec extension dans la gamme UV...)

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le rythme de publication est globalement très bon à excellent tant au niveau quantitatif que qualitatif. L'unité est encouragée à continuer ses efforts afin d'atteindre une homogénéité dans la qualité et la quantité des publications au sein des différentes thématiques.

La différence entre les axes peut être mise en relation avec la répartition des doctorants entre les axes. Initier une réflexion sur une stratégie pour accueillir un nombre plus important de doctorants et les répartir de façon plus homogène dans les différents axes peut constituer une piste de progression.

Le nombre de publications impliquant des partenaires étrangers reste limité malgré les solides collaborations internationales déjà existantes. Le comité encourage l'unité à poursuivre ses efforts pour intégrer des projets aux niveaux européen et international afin de pérenniser les collaborations existantes dans le cadre de projets financés.

Le comité suggère à l'unité de mettre en place des actions vers le monde industriel pour communiquer sur la forte expertise de l'unité, ce qui serait une étape vers le développement de propriétés intellectuelles (PI).

Le comité encourage l'unité à développer des actions collégiales pour une meilleure intégration des MCF (jeunes et expérimentés), dans les thématiques de recherche afin de tendre vers un taux de publication plus homogène.

Le comité recommande à l'unité d'encourager les personnels chercheurs et enseignants-chercheurs à passer leur HDR pour participer pleinement à l'encadrement de doctorants et, à terme, leur ouvrir des perspectives d'évolution dans leur carrière.

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

Une réflexion collégiale sur la valorisation du savoir-faire et des expertises existants doit permettre de valoriser plus et mieux la recherche effectuée au sein de l'unité. Une piste serait de mettre en place des actions pour se faire identifier par des industriels, par exemple en sollicitant les services de valorisation du CNRS et de l'UVSQ.

Une démarche d'identification des acteurs industriels demandeurs de nouveaux matériaux (en particulier les semiconducteurs ou les matériaux pour la physique quantique) pourrait être une première étape vers une ouverture de l'unité vers des applications à forte valeur ajoutée. Un lien avec la startup « diamant » pourrait évoluer vers des collaborations, des projets communs, des thèses Cifre...

Le plateau technique de l'unité est encore un peu jeune, mais réalise néanmoins déjà des prestations pour le monde académique et non académique. Il apparaît opportun d'ouvrir davantage le plateau technique à travers une communication ciblée, pour augmenter le nombre de prestations, ce, dans la limite des capacités.

L'ouverture du plateau et la publicité l'accompagnant pourraient permettre de créer un nouveau réseau de contacts et d'entreprises susceptibles de collaborer sur des sujets de recherches des différents axes. Le plateau technique pourrait aussi s'ouvrir à l'organisation de formations professionnelles qui constituent un autre moyen d'attirer des acteurs non académiques.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Axe 1 : Semiconducteurs

Nom du responsable : Mme Marie-Amandine Pinault-Thaury et M. Vincent Sallet

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'activité de l'axe SC, essentiellement expérimentale, concerne l'élaboration et l'étude des propriétés physiques de matériaux semi-conducteurs, principalement à large bande interdite (diamant, hBN, ZnO, Ga₂O₃, ZnS). Cela va de la croissance cristalline de ces matériaux sous différentes formes (couches minces, nanofils, cristaux « massifs ») à leur dopage. Des caractérisations multiéchelles électriques, optiques et structurales complètent ces études avec un focus particulier sur la physique des défauts ponctuels (émetteurs de photons uniques).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les anciennes équipes DIAM et NSP ont fusionné pour constituer l'axe 1. Les activités sur le diamant se sont recentrées sur le cœur d'expertise en croissance et dopage du diamant. Cette activité ne présente pas de réel risque de dispersion.

Le démarrage de la croissance de matériaux 2D par dépôt atomique par couche (ALD : Atomic Layer Deposition) et l'installation du beam blanker constituent des points très prometteurs pour l'avenir de l'axe.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	4
Sous-total personnels permanents en activité	12
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	1
Sous-total personnels non permanents en activité	1
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'axe SC regroupe des spécialistes reconnus nationalement et internationalement. En s'appuyant sur les équipements et les compétences du plateau technique, les activités de recherche sont d'un excellent niveau scientifique avec de nombreuses publications dans des revues de qualité. Les travaux sont financés notamment par des projets ANR et Flagship européens. L'émulation attendue suite au regroupement récent de ces chercheurs ne se fait pas encore sentir. Le taux d'encadrement doctoral actuel est étonnamment faible. La consolidation des finances du parc expérimental est un point de vigilance.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe SC est essentiellement issu de la fusion des anciennes équipes DIAM et NSP, dont les membres ont des points communs évidents. Les chercheurs ont une longue expérience de la croissance par épitaxie de semiconducteurs et de leurs caractérisations.

Ces activités de recherche expérimentales, de haut niveau scientifique, s'appuient sur un parc d'appareillages conséquent.

Même si les recherches sont essentiellement amont, les doctorants formés par l'axe trouvent naturellement leur place dans des secteurs industriels de pointe.

Ces activités, en résonance avec l'environnement local, jouissent d'une forte reconnaissance nationale (comité de pilotage de 3 GDR) et internationale (GDR HOWDI, comités scientifiques de conférences telles que ICDCM, NDNC, SBBD).

La production scientifique est très bonne, que ce soit en qualité (Nature Communications, Carbon, Materials Today Physics, Nano Research...) comme en quantité, avec dix-sept articles par an en moyenne, soit un taux de 3,1 /ETP/an.

Le savoir-faire sur la maîtrise du polytypisme dans les nanofils de composés II-VI va servir de base dans l'ANR ADHEX-SiGe pour stabiliser les phases hexagonales des alliages $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$. Le démarrage d'une activité de croissance sur le matériau h-BN a déjà permis d'élaborer un matériau proche de l'état de l'art, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour cette thématique.

Points faibles et risques liés au contexte

Les installations expérimentales de l'axe nécessitent maintenances et jouvences, celles-ci pouvant être onéreuses. Les finances actuelles peuvent s'avérer fragiles en cas d'imprévus techniques, d'autant que seules deux des thématiques (Ga_2O_3 et II-VI) bénéficient d'un financement identifié pour les années qui viennent.

Le taux d'encadrement de doctorants de l'axe est faible, même en prenant en compte la concurrence locale qui rend le recrutement de doctorants parfois difficile.

Les membres de l'axe sont le plus souvent partenaires des projets financés et rarement coordinateurs ou porteurs.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les perspectives scientifiques de l'axe SC se déclinent en trois grands thèmes « Matériaux » visant la transition énergétique, l'optoélectronique et l'optique quantique, et les nouveaux procédés pour l'élaboration de matériaux 2D. Les projets de recherche sont ambitieux et en adéquation avec l'expertise des membres de cet axe, avec l'impression de continuité des activités de recherche en cours.

Le nombre de ces projets est environ égal au nombre de permanents de l'axe ce qui donne une impression de dispersion qui pourrait entamer la cohésion de l'axe ou l'émergence de nouvelles recherches. On voit tout de même émerger sur le moyen terme une nouvelle thématique autour de la croissance des matériaux 2D (épitaxie MOCVD van der Waals, ALD sur hBN).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est relativement jeune, ce qui fait que la complémentarité évidente des expertises présentes n'a pas encore produit les effets attendus en termes d'orientation ou de production scientifique. Le comité recommande de faire fructifier cette nouvelle organisation en renforçant l'émulation attendue par un tel rapprochement.

Malgré les efforts réalisés pour répondre aux appels à projets européens, le succès n'est pas encore au rendez-vous. Le comité recommande de poursuivre les efforts qui pourraient consolider les finances, notamment pour la maintenance et la jouvence du parc expérimental. Les collaborations internationales déjà existantes pourraient aider dans cette voie.

Cernant le faible taux d'encadrement de doctorants, un changement de paradigme apparaît nécessaire. À titre d'exemple, une exploration plus fréquente des possibilités de thèse en codirection avec d'autres unités de l'université Paris-Saclay devrait être considérée ou l'intégration systématique d'un financement de thèse dans les budgets des projets déposés (si possible en tant que coordinateur plutôt que partenaire).

Axe 2 : Physique des Matériaux MultiFonctionnels

Nom du responsable : M. Yves Dumont et M. Kamel Boukheddaden

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'axe P2MF regroupe trois thématiques portées historiquement par les trois professeurs de l'axe. Il s'agit de la physique des matériaux moléculaires commutables, de la dynamique de spin dans des systèmes magnétiques de basses dimensions, et des oxydes fonctionnels et multifonctionnels. Le dénominateur commun de l'axe est la recherche des liens entre l'arrangement structural (moléculaire, cristalline) et les propriétés physiques (magnétiques, optiques...) d'objets de basse dimensionnalité.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Même si l'axe s'efforce de ne pas multiplier les thématiques, il est encore difficile de cerner un sillon fédérateur au sein de l'axe malgré des effectifs assez peu nombreux. L'axe a toutefois réussi à recruter un EC et un CR très récemment. Les projets développés par ces nouveaux entrants sont en accord avec une vision plus transverse des activités, ce qui devrait intensifier l'évolution vers plus de cohérence au sein de l'axe.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	3
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	4
Total personnels	11

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'axe P2MF développe une recherche expérimentale de très haut niveau, qui se traduit par une excellente production globale dans des revues d'excellente qualité (Phys. Rev. Lett., Materials Today Physics, Journal of the American Chemical Society, ACS Nano, Phys. Rev. B, ...). Les travaux sont financés notamment au travers de plusieurs projets ANR ou plus récemment du PEPR SPIN et profitent des équipements et des compétences des membres du plateau technique. Au niveau de l'articulation de l'axe, les liens effectifs entre les trois thématiques apparaissent encore peu évidents à ce jour.

Points forts et possibilités liées au contexte

Plusieurs membres de l'axe P2MF ont une très bonne assise dans leur communauté scientifique, leur conférant une très bonne visibilité aux niveaux national et international.

Forts d'une culture des développements expérimentaux, les membres disposent d'équipements originaux leur permettant de maîtriser l'élaboration des objets d'étude jusqu'à leur caractérisation (magnétique, magnéto-électrique, ...) et bénéficient des équipements communs pour la caractérisation structurale.

Au niveau des financements, l'axe P2MF a pu profiter des opportunités qui lui ont été offertes comme le Labex NanoSaclay et le PEPR SPIN₂ qui constituent une excellente complémentarité avec les projets ANR obtenus.

La production de l'axe est excellente, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, avec une moyenne de 8,9 publications par ETP/an dans des revues spécialisées de grande qualité, dont certaines très prestigieuses (Materials Today Physics et ACS Materials & Interfaces).

Le rayonnement international des thématiques « Physique des matériaux moléculaires commutables » et « Dynamique de spin dans des systèmes magnétiques de basses dimensions » est important et se mesure au travers de la participation de l'axe au PEPR SPIN ou encore l'organisation de plusieurs conférences internationales du domaine.

La thématique « Oxydes fonctionnels » a développé un réseau national de très grande qualité qui lui permet de mettre en place des projets collaboratifs (ANR POLYNASH et FLEXO) assurant des financements sur le long terme. Elle est également engagée sur le PEPR Electronique (projet GOTEN) et le PEPR SPIN. Les résultats obtenus dans le cadre du projet ANR PRC POLYNASH ont permis à l'équipe la mise en évidence de la solubilité aqueuse du SrVO₃ (épitaxié sur SrTiO₃ par ablation laser) et son utilisation possible comme couche sacrificielle permettant l'obtention de couche mince épitaxiée sous forme de membrane manipulable et transférable sur un autre substrat. Par ailleurs, les travaux sur l'oxyde de gallium (Ga₂O₃) ont fait l'objet de deux articles dans les actualités du CNRS Physique en 2018 et 2020.

Le suivi des doctorants est très bon avec des débouchés dans les domaines académique et industriel.

Les recrutements récents d'un MCF et d'un CR visent à pérenniser le savoir-faire et devraient amplifier la synergie au sein de cet axe avec une rationalisation attendue des thématiques.

Points faibles et risques liés au contexte

Il existe très peu de projets et travaux communs entre les trois thématiques de l'axe qui sont chacune portées par un professeur des universités. Au vu des effectifs, si cette dispersion favorise actuellement la production par ETP, elle peut à terme mettre en danger la pérennité de l'axe.

Les recrutements récents d'un MCF et d'un CR doivent permettre la mise en place de projets fédérateurs, qui, s'ils sont épaulés de manière collective, devraient permettre de faire face à ce risque. Il existe probablement des ponts à identifier dans le magnétisme des matériaux hybrides (matériaux organiques/oxydes). Il serait souhaitable qu'un ou deux autres recrutements MCF soient planifiés avant la fin de la prochaine mandature afin de renforcer cet axe dont le savoir-faire est fort et très original.

La perte récente de matériel, suite au départ d'un DR et d'une IR pour mobilité, a affaibli les thématiques dynamique de spin et oxydes fonctionnels.

La répartition des doctorants est très concentrée sur une seule thématique.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'axe P2MF est globalement en continuité avec la mandature finissante, dans une sous-structuration à trois thématiques. L'axe fait le pari de la multifonctionnalité des objets d'études (matériaux moléculaires, films minces), afin de rapprocher les différents thèmes, sans toutefois les détailler explicitement, ni les mettre en œuvre à ce jour.

L'ambition de la thématique « Physique des Matériaux Moléculaires Commutables » est de développer de nouveaux matériaux commutables par la maîtrise de leurs propriétés optiques ou photomagnétiques en lien avec leur structure.

La thématique « dynamique de spin » propose un projet avec un volet plus récent sur la magnéto-plasmonique.

La thématique « oxydes fonctionnels » développe deux projets, l'un sur le Ga₂O₃ et l'autre sur les pérovskites.

Deux thématiques profitent chacune d'un recrutement récent, ce qui n'est pas le cas pour le thème « dynamique de spin ». Globalement, des convergences sont à trouver sur les liens « polymère/films minces », « spintronique/molécules » ou « élasticité/magnétisme ».

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Malgré les départs récents, l'équipe dispose d'atouts importants, dont les interactions fortes avec le plateau technique et des expériences originales développées en interne. Le comité recommande à l'axe de capitaliser sur ses activités les plus dynamiques en termes de projets (matériaux moléculaires, oxydes multifonctionnels).

La production scientifique est le fruit d'un savoir-faire expérimental remarquable qu'il est essentiel de préserver. Le comité suggère à l'axe de s'appuyer sur l'arrivée de deux jeunes chercheurs pour développer un ou deux thèmes fédérateurs bien choisis afin de gagner en visibilité face aux grands groupes de nanophysique de l'université Paris-Saclay.

Un projet à l'échelle de l'axe combinant molécules, matériaux flexibles et magnétisme (statique et dynamique) serait complètement cohérent étant donné les compétences de l'axe, dans le but de trouver des niches prometteuses et encore peu exploitées par les grands pôles.

Les difficultés à obtenir des bourses d'établissement pourraient être compensées par d'autres sources de financement (ANR, co-directions ou autres).

Les recrutements récents et la présence de membres expérimentés au sein de l'unité constituent un cadre favorable, le comité recommande d'initier une réflexion sur le long terme au cours de la prochaine mandature.

Axe 3 : NanoPhotonique Quantique

Nom du responsable : Mme Stéphanie Buil

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'axe NPQ se concentre sur la physique régissant les propriétés optiques des nanosources à l'état solide, telles que les boîtes quantiques, les centres colorés ou les pérovskites, et leur manipulation grâce à des effets d'interaction lumière-matière impliquant des résonateurs optiques. Menés en grande partie en collaboration avec des partenaires nationaux et internationaux, ces travaux sont principalement expérimentaux. Bien que majoritairement orientées vers la recherche fondamentale, ces études peuvent également trouver des applications dans les domaines de la nanophotonique et de l'information quantique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe a su renforcer l'ancrage de l'ensemble de ses activités dans des collaborations fructueuses et dynamiques, en particulier en Région Île-de-France, dont certaines sont contractualisées dans le cadre de projets locaux ou nationaux. Les collaborations industrielles demeurent encore limitées, mais des efforts sont déployés dans ce sens, notamment avec Nexdot. Bien que des collaborations internationales soient en place, elles ne sont pas encore soutenues par des projets contractuels, malgré la participation proactive de l'axe aux appels ANR PRCI ou européens. Certaines lignes de recherche émergentes, telles que les effets lumière-matière avec des structures résonantes 3D, ont prospéré grâce à des collaborations très dynamiques et se poursuivent activement. D'autres, comme la magnéto-plasmonique ou la croissance d'oxydes fonctionnels par ALD, ont été intégrées dans d'autres axes de l'unité. Par ailleurs, la très grande majorité des membres de l'axe est désormais titulaire de l'HDR, renforçant ainsi la capacité d'accueil de doctorants.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	12

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'axe est bien positionné sur des sujets porteurs (pérovskites, centres colorés, etc.). Ses différentes lignes de recherche, menées en étroite synergie entre les membres de l'axe, se distinguent par une grande cohérence thématique. L'axe a su financer des travaux de très haut niveau dans un environnement concurrentiel, établir des collaborations solides et fructueuses, et attirer des étudiants, générant ainsi une production scientifique de qualité. L'intégration des nouveaux chercheurs et enseignants-chercheurs au sein de l'axe de recherche est également remarquable.

Points forts et possibilités liées au contexte

Avec l'arrivée d'un nouvel entrant, les travaux de recherche expérimentaux se sont développés. Ils se concentrent aujourd'hui sur trois classes de matériaux photoluminescents : les pérovskites hybrides (synthèse, fonctionnalisation et propriétés photophysiques), les boîtes quantiques colloïdales avec contrôle de leurs propriétés radiatives par des effets d'interaction lumière-matière, et, plus récemment, les centres colorés dans les matériaux à grands gaps (h-BN, SiC).

Durant la période évaluée, l'axe a su maintenir et élargir son parc expérimental, notamment avec l'acquisition d'un microscope optique opérant à 2,7 K.

Les recherches impliquent des collaborations en interne (avec l'axe SC) et en externe aux niveaux régional, national et international. Cette dynamique collaborative s'illustre par (i) une production scientifique régulière en croissance impliquant en grand nombre des collaborateurs extérieurs (plus de 13,6 ACL par ETP durant la période) ; (ii) la co-direction de six doctorants avec des partenaires externes, et (iii) la participation à neuf projets collaboratifs locaux et nationaux. Le rôle moteur de l'axe s'illustre par la coordination de deux projets ANR. L'intégration des recherches dans des collaborations avec des acteurs de l'Université Paris-Saclay, est une opportunité que l'axe a su saisir.

La formation doctorale est un axe majeur et mobilise tous les membres permanents. Une stratégie fructueuse permet l'accueil de doctorants en collaboration avec des acteurs en région. La forte synergie interne s'illustre par la codirection de la majorité des thèses (7 sur 8) par deux membres de l'axe, ce qui renforce la dynamique collective. La quasi-parité des doctorants et doctorantes est à souligner.

Plusieurs avancées significatives ont été réalisées et illustrent l'intégration réussie des nouvelles orientations. Parmi elles : l'observation de l'effet Hong-Ou-Mandel par des défauts luminescents dans hBN, la création localisée de défauts par interaction avec le faisceau d'électrons d'un microscope, l'identification du processus de recombinaison dominant dans les pérovskites hybrides 2D sous forte injection, le contrôle-de la direction de l'émission de nanoémetteurs individuels à l'aide de microantennes à polymères, et la réalisation d'une sonde active de champ proche avec des nanocristaux colloïdaux individuels.

Bien que ces recherches soient fondamentales, l'axe a noué une collaboration avec l'entreprise Nexdot.

Les membres de l'axe participent activement à l'intégration dans l'université Paris-Saclay, en s'impliquant dans l'ISL et la GS de Physique par la diffusion des sciences et en y prenant des responsabilités.

Points faibles et risques liés au contexte

L'axe a développé des collaborations internationales, comme le montrent plusieurs publications conjointes avec des partenaires en Europe, au Vietnam et au Japon. Cependant, ces partenariats restent informels malgré les efforts pour obtenir des financements.

Les collaborations avec les autres axes de l'unité existent, mais restent peu développées, malgré les opportunités offertes autour des matériaux.

L'axe inscrit ses recherches dans des thématiques attractives et dynamiques, qui sont également fortement développées au niveau régional. Cela crée des difficultés pour attirer stagiaires et doctorants, mais l'équipe a su tirer parti de ses collaborations fructueuses pour renforcer sa visibilité auprès des étudiants.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Suite au déploiement de nouvelles orientations, les contours de l'axe sont désormais bien définis et stabilisés. Les directions prises s'inscrivent naturellement dans la continuité des activités en cours, axées sur la compréhension approfondie et le contrôle des propriétés photoémisives de différents émetteurs (centres colorés dans le hBN, nanocristaux colloïdaux, pérovskites hybrides) ainsi que sur la maîtrise de leur émission par couplage avec des structures photoniques intégrées. Ces axes de recherche prometteurs sont soutenus par divers financements locaux et nationaux, et couvrent un large éventail d'applications (information quantique, photovoltaïque, nanophotonique, optospintronique...).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'axe, qui bénéficie d'une organisation collective particulièrement enrichissante, est encouragé à continuer à capitaliser sur la synergie déjà très productive de ses activités au sein de l'axe, de l'unité, et avec ses partenaires extérieurs.

L'orientation de ses thématiques de recherche constitue une opportunité à exploiter pour renforcer les collaborations avec les autres axes de l'unité, en particulier l'axe SC.

Ses collaborations internationales actives constituent un levier prometteur pour accéder à de nouveaux financements en répondant à des appels à projets collaboratifs à l'échelle internationale. Cela renforcerait la visibilité de l'axe à l'international et consoliderait les ressources nécessaires pour recruter des doctorants et soutenir les recherches à forte composante expérimentale.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 12 novembre 2024 à 13 h 00

Fin : 14 novembre 2024 à 13 h 00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

MERCREDI 13 NOVEMBRE

12 h 30 - 13 h 30	Plateau-repas et réunion à huis clos du comité	F4109
13 h 30 - 13 h 45	Présentation du comité et du programme	Salle Archimède
13 h 45 - 14 h 30	Présentation du directeur/directrice devant le comité, les tutelles et le personnel (bilan et trajectoire)	Salle Archimède
14 h 30 - 15 h 00	Discussion et échange avec le comité	Salle Archimède
15 h 00 - 15 h 30	Huis clos du comité et pause	
15 h 30 - 16 h 00	Présentations scientifiques axe 1 : Semiconducteurs (bilan et trajectoire)	F4109
16 h 00 - 16 h 30	Discussion et échange avec le comité	F4109
15'	Huis clos du comité et pause	
16 h 45 - 17 h 15	Échange comité – PAR (ITA/BIATSS/CDD/CDI)	F4109
17 h 20 - 18 h 00	Échange comité – Doctorants et Postdocs	F4109
15'	Huis clos du comité et pause	

JEUDI 14 NOVEMBRE

08 h 30 - 09 h 00	Présentations scientifiques axe 2 : Physique des Matériaux MultiFonctionnels (bilan et trajectoire)	F4109
09 h 00 - 09 h 30	Discussion et échange avec le comité	F4109
09 h 30 - 10 h 10	Echange comité – C /EC	F4109
10 h 10 - 10 h 30	Huis clos du comité et pause	
10 h 30 - 11 h 10	Échange comité – tutelles	F4109
10 mn	huis-clos du comité	
11 h 20 - 11 h 50	Présentations scientifiques axe 3 NanoPhotonique Quantique (bilan et trajectoire)	F4109
11 h 50 - 12 h 20	Discussion et échange avec le comité	F4109
10 mn	huis-clos du comité	
Pause déjeuner	Buffet au Pavillon Panhard	Pavillon Panhard
14 h 00 - 15 h 00	Visite du plateau technique	
15 h 00 - 16 h 00	Échange à huis clos – Direction	F4109
16 h 00 - 18 h 00	Huis clos du comité	

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président de l'Université de
Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

A

Monsieur Stéphane Le Boulter,
Président
Haut Conseil de l'évaluation de la
recherche et de l'enseignement
supérieur
2 rue Albert Einstein - 75013 PARIS

A Versailles,
Le lundi 03/03/2025

Ref. DER-PUR260024905 - GEMAC - Groupe d'étude de la matière condensée

Objet : Evaluation des unités de recherche – Volet Observation de portée générale

Monsieur le Président,

Nous avons pris connaissance avec le plus grand intérêt du rapport de l'HCERES concernant la demande de renouvellement de l'Unité de Recherche (UMR 8635), dénommée « Groupe d'étude de la matière condensée (GEMAC) », portée par M. Alain Lusson, Directeur et M. Jean-Pierre Hermier, Directeur Adjoint.

Nous remercions l'HCERES et le comité pour l'efficacité et la qualité de leur travail d'analyse et pour leurs recommandations constructives que le directeur d'unité et son équipe ne manqueront pas de mettre en œuvre avec le soutien de l'Université et du CNRS pour la période quinquennale 2026-2030.

La direction du Laboratoire ainsi que ses membres remercient également le comité pour leur excellente évaluation ainsi que pour les conseils apportés afin d'encourager le développement de l'unité et les recommandations pour pérenniser son rayonnement.

Nous vous adressons ci-joint les observations et commentaires du porteur de ce projet formulés au regard du rapport de l'HCERES.

Nous vous prions de croire, Monsieur le Président, à l'expression de nos cordiales salutations.

Professeur Loïc Josseran

Président de l'UVSQ
Président

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : 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



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

