



HAL
open science

Comteam 2025 : 10 avril 2025

Hugues Granier, Alexandre Arnoult, Mathieu Arribat, Amel Beghersa, David Bourrier, Laurent Bouscayrol, Pierre Francois Calmon, Franck Carcenac, Guillaume Castaings, Samuel Charlot, et al.

► **To cite this version:**

Hugues Granier, Alexandre Arnoult, Mathieu Arribat, Amel Beghersa, David Bourrier, et al.. Comteam 2025 : 10 avril 2025. LAAS-CNRS. 2025. <hal-05085277>

HAL Id: hal-05085277

<https://laas.hal.science/hal-05085277v1>

Submitted on 26 May 2025

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

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



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Comteam 2025

Bilan des activités 2024 de la
plateforme de micro et
nanotechnologies et projections 2025



LES ZONES



Caractérisation :

> Formation :

- 2 personnes sur la zone pour répondre au mieux aux demandes de formation (>240h pour les formations de base)
- 2025: e-learning pour les formations de base sur les MEB et le profilomètre optique SNEOX

> Equipements :

- 2024: Installation + formations sur MEB VERIOS (600k€) et Microscope MicroQubic (7k€) + jouvence AFM (103k€)
- Arrivée des EDX en 2025 (choix: ThermoFisher Scientific)

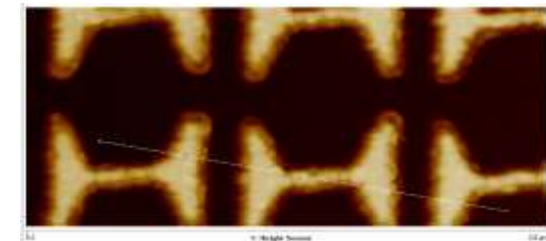
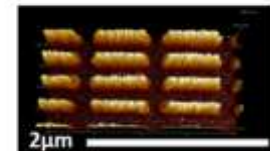
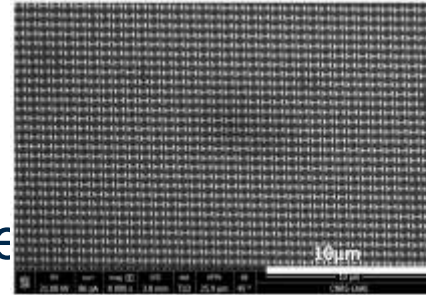


> Développements procédés :

- Photogrammétrie : Stage BTS pour continuer le processus sur microscope optique => finalisation en 2025 pour le rendre accessible à tous
- 4 pointes miniature : 1^{er} prototype en cours de développement (empreinte de 500µm)

> Procédés :

- Lift-off épais :
 - Réalisé sur $25 \times 150 \mu\text{m}^2$ en 2024
 - A réaliser sur $x \text{ cm}^2$ en 2025
- Guides optiques SiN_x (Latécoère)
- Nanostructures complexes & désordre corrélé larges surfaces
- Compensation déformations thermiques
- Filtres optiques polymères



> Equipements :

- Prospective :
 - Jouvence nanonex / autre équipement
 - Roll imprint / larges surfaces
- Déménagement (platinum)



> Evènements Importants :

- JNIL 2025 au LAAS 5-6 juin
- Retraite F. Carcenac 01/01/2026

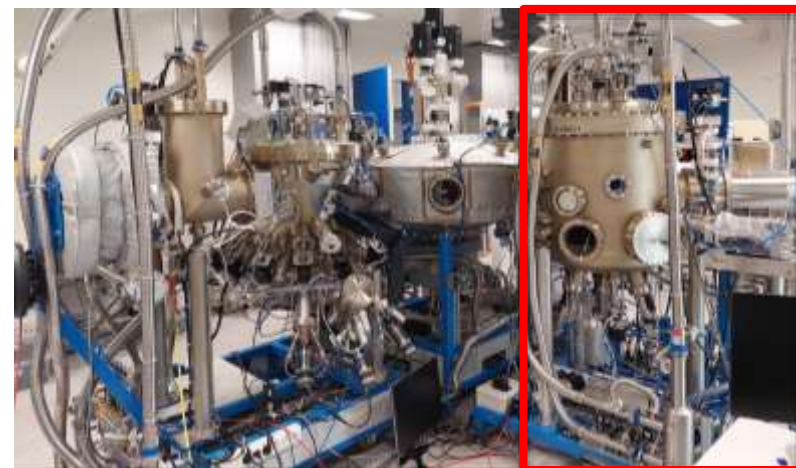
Pair	Horizontal Distance	Vertical Distance
1	0.160 (µm)	-210.084 (nm)

Images MEB et AFM d'antennes en Nickel réalisées par NIL et lift-off

Epitaxie par Jets Moléculaires

> Equipements :

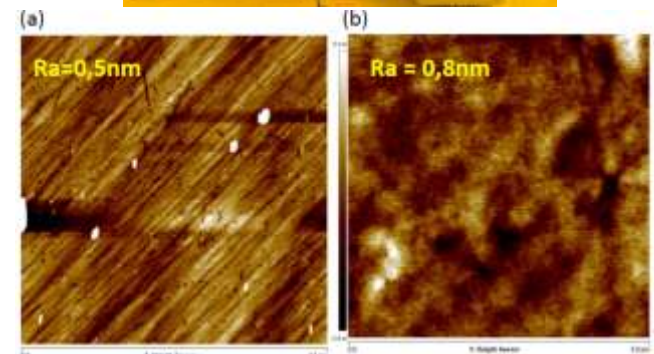
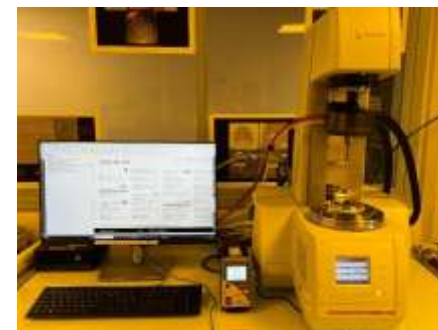
- MBE412
 - Changement roulements manipulateur
 - Réparation vanne cellule plasma azote
 - Thermocouples réservoir cellule Arsenic (VAC500) Hors Service
- Cluster C21DZ (EpiCentre)
 - Installation d'une boîte à gants (PEPR Spin)
- Labcom EpiCentre
 - Installation du bâti cryogénique
 - Installation EZ-EDGE sur bâti cryogénique
- Salle blanche du LAAS
 - Installation EZ-CURVE sur PECVD



> Développements et valorisation :

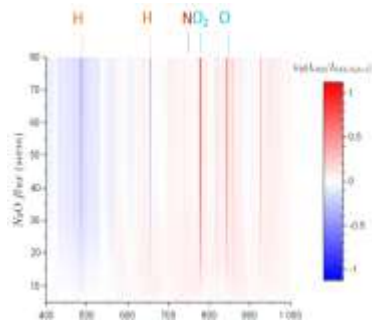
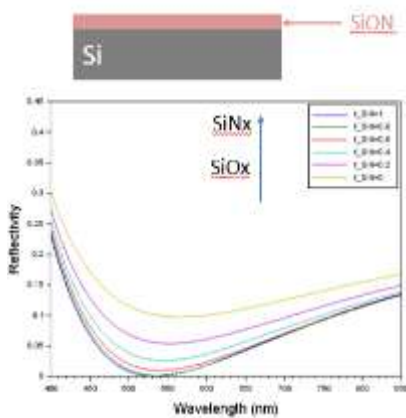
- Développements
 - Développement des instruments EZ-EDGE et EZ-FLUX (EpiCentre)
 - Croissance de structures hybrides pour le quantique et le SOT (Spin Orbit Torque)
 - Croissance d'alliages en accord de maille pour le PV
 - Croissance de composants complexes (VCSELs) avec l'aide des EZ-Tools développés dans EpiCentre
- Publications
 - 7 publications en lien avec la zone, dont 2 exposés invités
 - 7 publications en lien avec les projets du LAAS

- **Personnel :**
 - **Baptiste Laurent** : Ingénieur en apprentissage pour une durée de 3 ans (2027) affecté aux service I2C et TEAM
 - **Amel Beghersa** : IE CDD en partage avec la zone chimie et la zone dépôt électrolytique (25-75%) jusqu'au 31/12/2025
- **Formations :**
 - 2 permanents sur la zone (**Jean-Baptiste Doucet** et **Daniel Ferri-Angulo**) plus le soutien d'**Amel Berghersa**, pour former plus de 60 nouveaux utilisateurs en salle blanche pour 2024.
- **Équipements installés en 2024 :**
 - Hotte de synthèse chimique
 - Hotte acide
- **Évolutions 2025 et au-delà :**
 - Zone : Restructuration sur la gestion des déchets chimiques du LAAS-CNRS (demande d'implication du service I2C pour ses déchets chimiques)
 - Formation : e-learning pour les formations théoriques
 - Equipements : Achat d'un rhéomètre (RTB-2022) en janvier 2025
- **Développements en cours et au-delà :**
 - Projet d'IG-TEAM : Développement de nouveaux matériaux biosourcés et photosensibles pour des procédés salle blanche
 - Projet EnVie (PEPR MED-OoC) : Développement d'une bibliothèque de matériaux de type matrice extracellulaire (ECM) standardisés

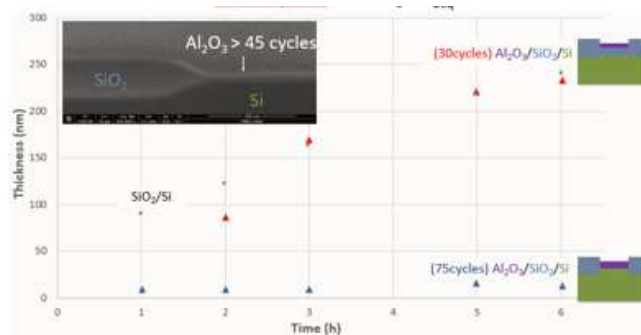


Images d'AFM a) film de 200nm du blanc d'œuf et b) film d'albumine déposé par spin coater.

- > **Activité** : Moins de run qu'en 2023 (-10%)
 - CCPECVD et ICPECVD : SiO_x, SiN_x, a-Si sur Si, silice fondue, LiNbO₃, GaN et diamant.
 - ALD/PEALD : Al₂O₃, HZO, TiN sur Si, silice fondue, LiNbO₃.
- > **Développement IG et projets**
 - (IG, SCOPOL, OPALE) suivi in situ réflectométrie/OES (OXYLO) App.Ing. : oxydation localisée



Oxydation thermique
avec barrière 8nm Al₂O₃



Oxydation par plasma
avec barrière 8nm Al₂O₃



- > **Prospective et évolution : équipements et du personnel**
 - Jouvence ALD Fiji 200 et Nouveau ALD/CVD.
 - CCPECVD : pilotage de l'outil de suivi de la courbure.
 - ICPECVD : Optimiser l'outil de suivi réflectivité / OES.
 - Démarrage 2nd CCPECVD ApSy.
 - < 5ans : Eric (2026/responsable TEAM), Jean Christophe et Pascal (retraités).

> Développement procédé

- Electronique organique
 - Composants sur substrats souples (parylène c)
- Topological Materials for Spin Orbit Torque MRAM
 - Etude et dépôt de nouveaux matériaux (Nb,CoFeB,...)

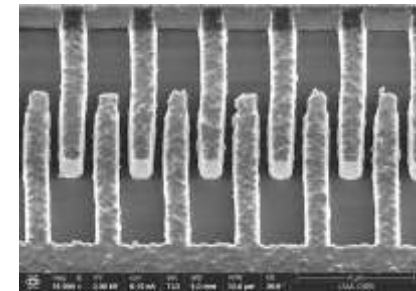
> Jouvence Univex

- La solution retenue est :
 - Installation d'un nouveau système de pilotage (automate + PC)
 - Remplacement des pompages turbomoléculaires.
- Cette mission sera confié a une société extérieure pour une enveloppe de 100 K€



■ Faits marquants :

- Renouvellement Amel Beghersa IE CDD 1 an 80/20 avec la zone chimie
- Poursuite collaboration technique avec l'université de Tokyo, le Prof Mita et son équipe, formation 2 ingénieurs sur 2 périodes juillet & décembre (env 3 semaines)
- Développement de dépôt subµm sur 4 pouces avec Cu et Ni
- Conférence ENRIS mai 2 présentations orales & 1 poster



■ Développements prévus en 2025

- Arrivée 15 avril machine ClassOne pour le remplissage de vias et de motifs à haut rapport de forme
- Procédé de via filling
- 21/07 : Venue du président de la société Yamamoto-Ms pour la poursuite de la collaboration
- Développement dépôts 6 pouces sur Ni et Cu Yamamoto-Ms

Faits marquants 2024

➤ Organisation :

- Mathieu ARRIBAT : AI (CDD)
- Aurélie LECESTRE : congé jusqu'en octobre, reprise à mi-temps

➤ Développement procédé :

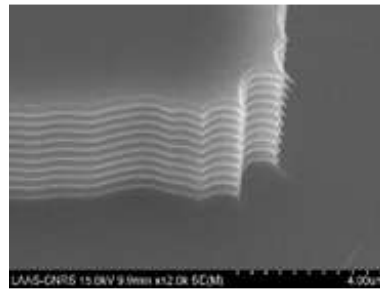
- **ALCATEL P4** : gravure Si Bosch

➤ Equipements :

- **Retrofit ALCATEL** : P1 & P4
- **AO** : RIE-ICP ALE Chlorée



P4 : Gravure Si Bosch



En 2025

➤ Organisation :

- Mathieu ARRIBAT : IE (stagiaire CNRS avant titularisation)
- Aurélie LECESTRE : à mi-temps tous les matins

➤ Développement procédés :

- **ALCATEL P4** : Si ; Verre ; FS ; Diamant ...

➤ Equipements :

- **Remplacement ICP2** : RIE-ICP ALE Chlorée (11/2025)

➤ Besoins :

- Plasma O₂

Les retours des mesures sont indispensables

- 1 personne :
 - Traitement de surface : partage avec zone chimie
 - Inkjet : équipement simplifié
- Nouveau : traitement de surface par plasma à pression atmosphérique
- Développements 2025
 - Traitement de surface pour adhérence des résines
 - Nanonex Ultra-100 rétrofitée



> Général :

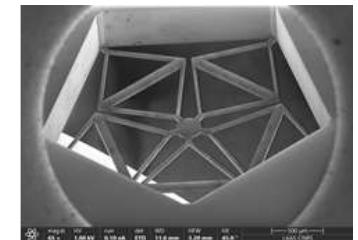
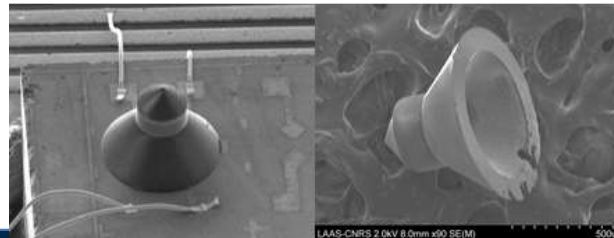
- ingénieurs de TEAM (DC, DB et PFC) pour répondre aux sollicitations
- 6508 heures LIMS, +65% en 2024
- Soutien aux technologies semi-conducteurs, polymères et verres

> Equipements :

- Projet Delila accepté, 800 k€ pour l'achat d'un nouvel équipement (en 2026) et le recrutement d'un(e) ingénieur CDD 30 mois
- Achat système Heteromerge (70 k€) pour la dispense in-situ de résines: nouveaux procédés pour l'équipement Nanoscribe

> Développements 2025:

- 16 nouveaux projets à soutenir avec l'équipement FEMTIKA
- Ablation de couches minces
- Packaging 3D



> Personnel :

- S. Charlot : animateur AC-PAC du PEPR électronique
- G. Castaing : CDD zone jusqu'au 27/08/2025

> Bilan :

- 9 publications en lien Packaging + projets LAAS
- Mise au point de recettes d'ablation laser
- Mise au point de dispense automatisé de colle

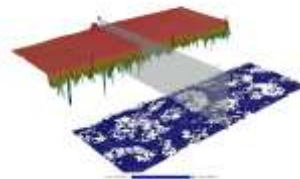


Figure 1 : Gravure d'un feuillet Kapton sans ébavures sur les bords

> Evolution 2025 et au-delà :

- Equipement : Achat découpe scie diamantée courant 2025 (RTB 2022)
- Equipement : *demande en priorité 1* : amincissement / Polissage matériaux
- Personnel : poste AI ou IE zone packaging
- Personnel : IR CDD sur projet AC-PAC

Photolithographie :

> Général :

- Arrivée de Gwénaëlle Guittier : meilleur support quotidien aux utilisateurs et gestion de la zone (calibrations, gestion des stocks, maintenances)
- Hausse du nombre de nouveaux utilisateurs (+64%) et d'heures d'utilisation (+12%)

> Equipements :

- Nouvelle équipement de développement semi-automatique Osiris Unixx D20
- Vieillessement des équipements EVG 120, Spraycoater et Stepper Canon



> Développements 2025:

- Tests nouvelles résines (SU-8XFT, KMPR et films secs)

> Réalisé en 2024 :

- Mise au point de procédés, dans le cadre de la comparaison des procédés du réseau Euronanolab
- Stages financés par MNBT
 - Résine ECI 1 μ m
 - Autres résines : NLOF, maN, HSQ Fox 15, CSAR, PMMA,
- Test de la résine HSQ Em resist (pour anticiper la fin de production de la résine HSQ Dow Fox 15)

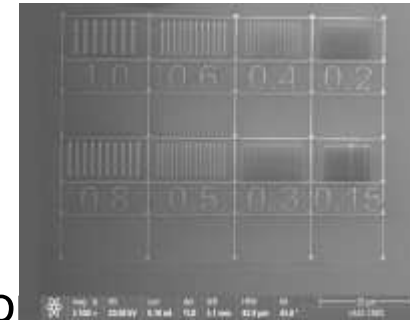


Fig Image SEM de la résine ECI épaisseur 1,1 μ m, résolution \approx 350nm

> Prévu en 2025 :

- Test de la nouvelle résine HSQ All Resist Medusa 84-SiH
- Librairie de procédés
 - Exemples sur résines [HSQ](#), CSAR, [PMMA 100nm](#), ECI 1 μ m et [NLOF 500nm](#)
 - Résines à forte sélectivité pour la gravure plasma
- Préparation arrivée futur ebeam Mai 2026

Système Raith EBP 5200



> Moyens humains :

- 01/01/2026 : Départ retraite de Franck Carcenac

- Activité stable sur la zone
- Four de recuit métaux ApSy opérationnel



- Personnel

- Eric va prendre la responsabilité du service début 2026
- Jean-Christophe prendra sa retraite en 2028-2030
- A court terme: retour de Hugues sur la zone à ~ 50% de son temps
- A moyen terme: nécessité de recruter un ingénieur matériaux (dans la liste depuis le départ de Bernard Rousset)

> Soutien

- Gestion du quotidien salle blanche
- Contrats (ménage, tenues, azote)
- Consommables (EPI, essuyeurs, gaz)
- Budget
 - Demandes engagements de dépenses : plus de 300 en 2024
 - Facturations : plus de W en 2024
- Réparti sur plusieurs personnes
 - Au détriment de leur implication technologique

- > Support
 - Gestion de l'infrastructure
 - Gestion des prestataires (Traitement air, air sec, eau DI,)
 - Installation des équipements
 - Sécurité de l'infrastructure
 - Préparation projet Platinum
 -

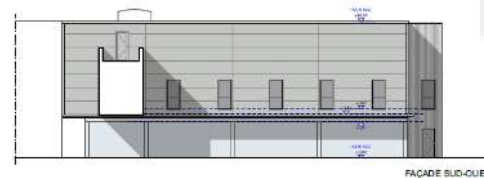
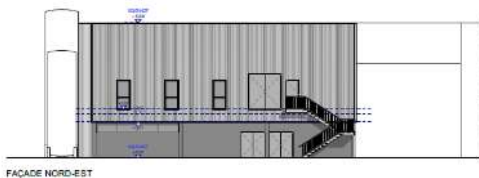
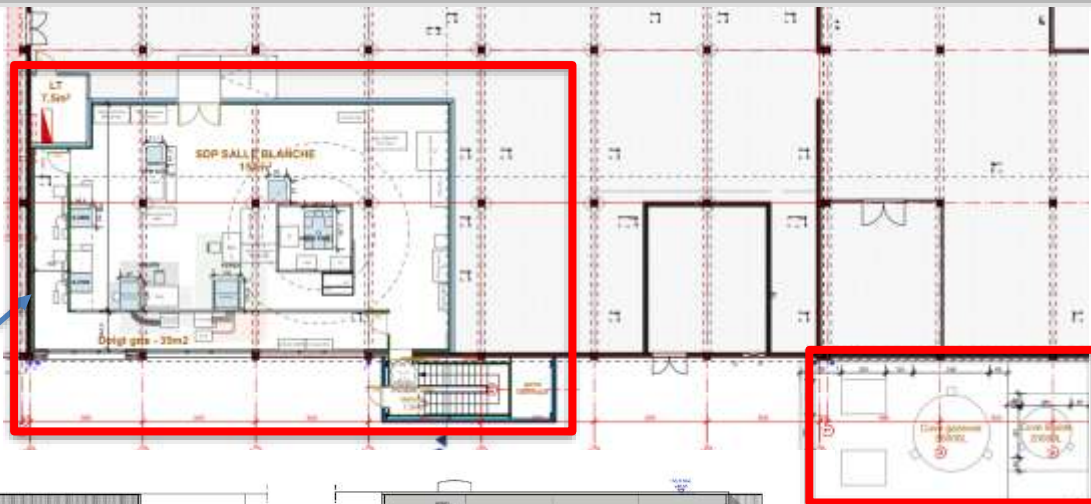
- > En lien avec le service logistique et la SAIL de la DR14

- > **Départ de Laurent Bouscayrol d'ici 2 à 4 ans**
 - **Activité indispensable**
 - **Réflexion à lier avec les évolutions du service logistique (départ E Tasselli)**

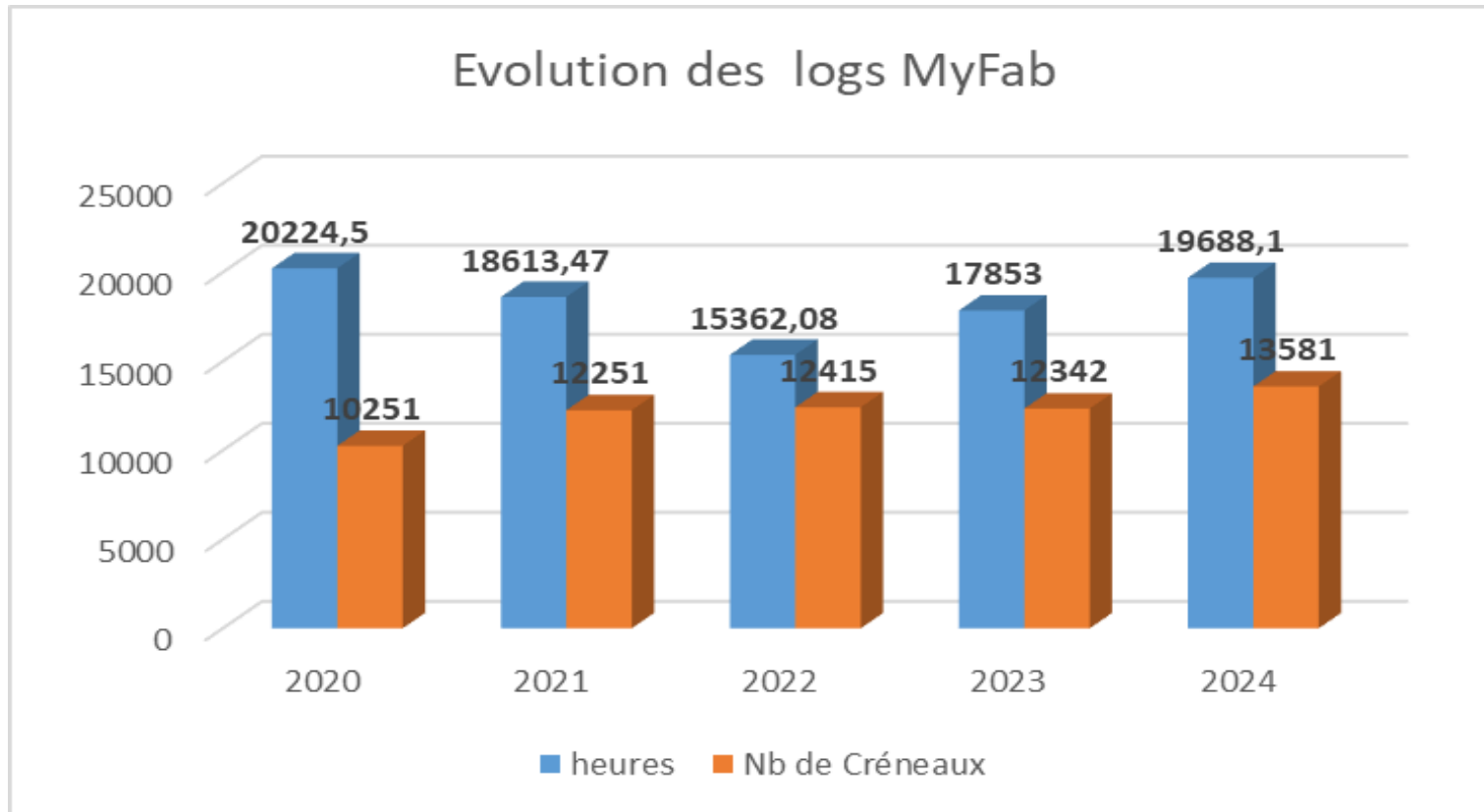
- > **Nécessité de financements lourds pour le maintien de l'infrastructure en état de marche et son optimisation énergétique**

SUPPORT: EXTENSION SALLE BLANCHE

- > Projet PLATINUM
 - en phase DCE
- > Financement de la Région Occitanie attendu
- > 400 m² supplémentaires
 - 200 m² aménagement RdC bât.F
 - 200 m² extension bât.G3

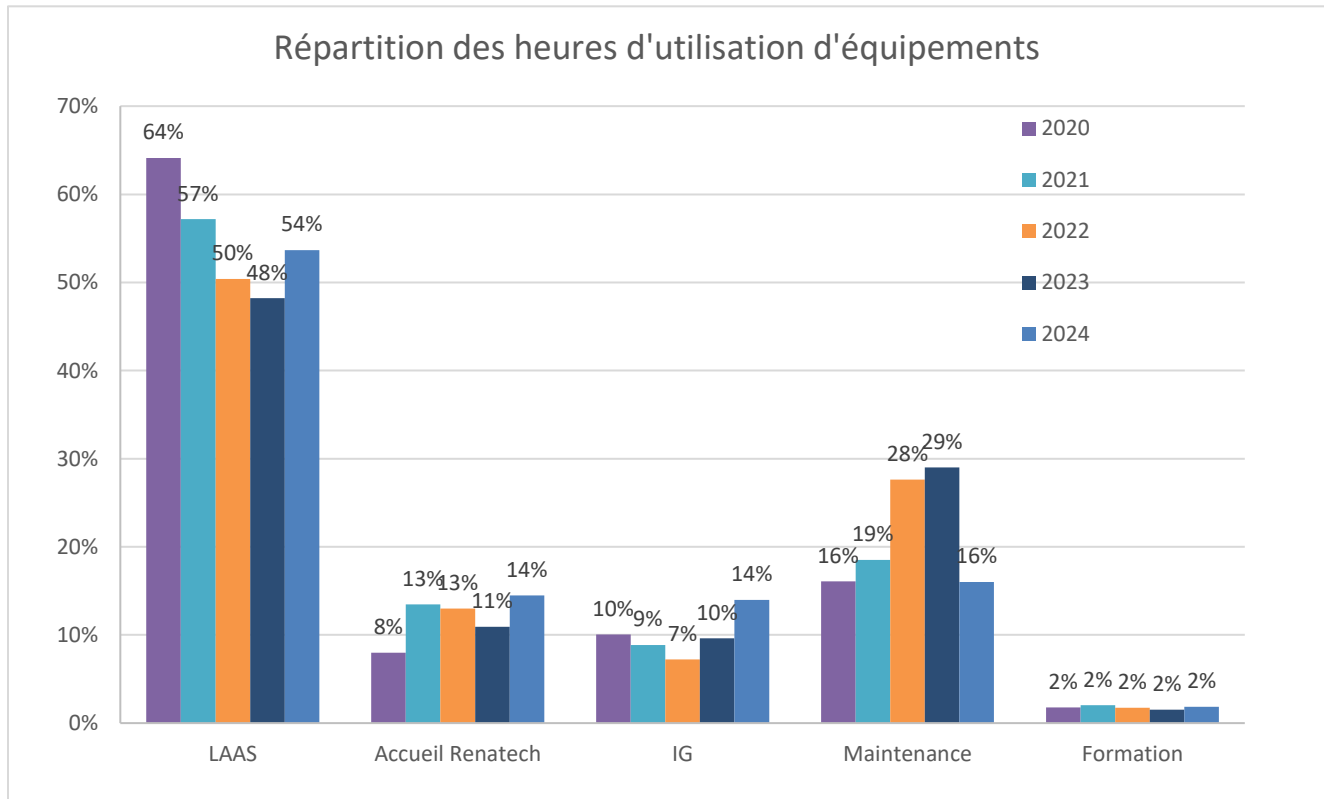


Bilan général



> Croissance du relevé de l'activité (+10%)

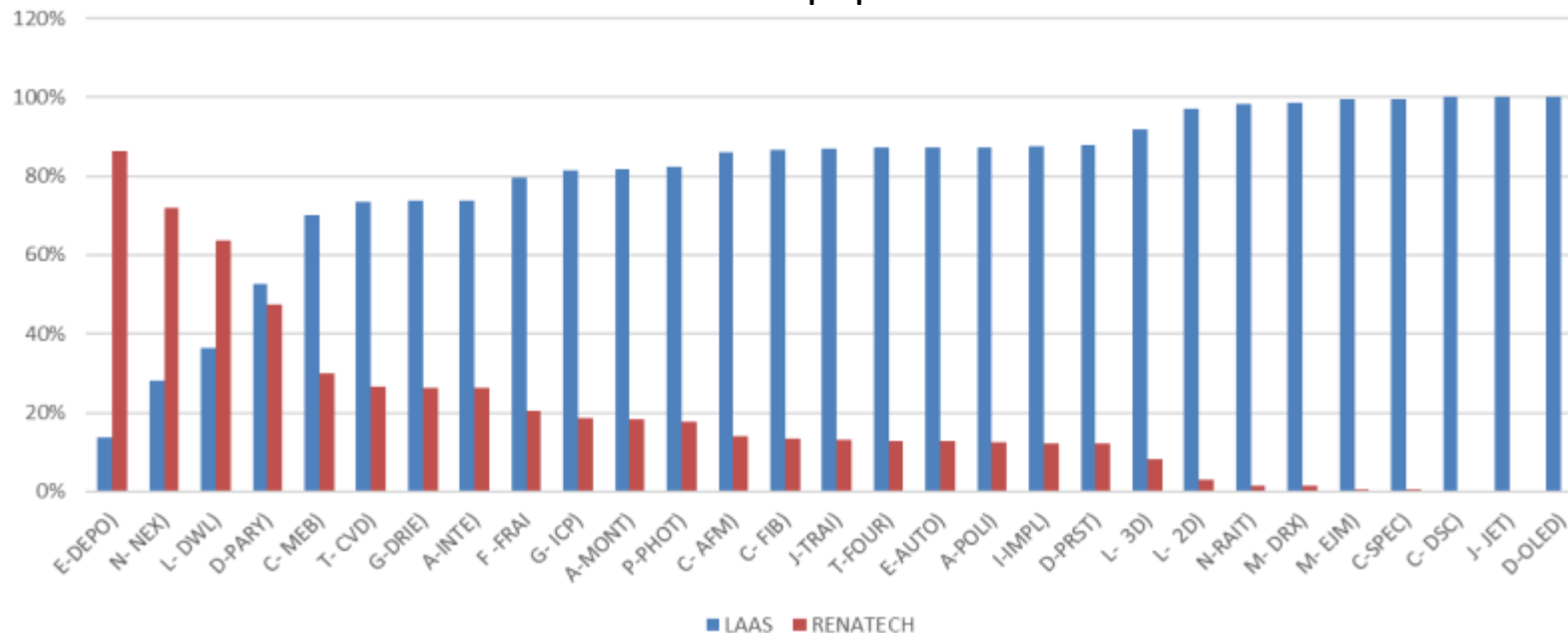
Projets Renatech vs Projets internes



- > Renatech = 14% de l'activité relevée maintenance comprise (21% hors maintenance)
- > Tous projets = 68% de l'activité relevée

Activité par type d'opération et d'origine projet

Taux d'utilisation des équipements normalisé à 100%



> Cas d'usage ou Renatech est important pas pénalisants car


- Personnels demandeurs autonomes (E-AUTO – dépôts électrolytiques)
- Équipements restent disponibles
 - L DWL : automatique donc travail 24/24 7/7 si nécessaire
 - N-NEX et D-PARY : temps d'utilisation faible

> Objectifs

- Suivi des opérations technologiques pour
 - Avoir les procédés de fabrication complets
 - Suivre les dérives des équipements par l'analyse des log fields
- Sécurité
 - Des personnels qui pourront être informés en cas de dysfonctionnement dangereux d'un équipement
 - Des équipements par l'identification des opérations pendant lesquelles sont arrivés les dysfonctionnements
- Reporting des activités vers les tutelles dont c'est une métrique pour quantifier le soutien apporté à la plateforme et au réseau
- Financiers pour
 - Calcul des tarifs
 - Facturation
- **Maîtrise des incivilités**



> Déploiement T3 2025

- Système CROSS développé par l' 
- T3-T4 2025 : doublon avec les logs Myfab
- 01/01/2026 : bascule des logs sur Cross

LE PERSONNEL



Evolutions 2024-2025

> *Départs*

- 0 Permanents
- 1 Apprentie
 - J Aigoïn, IR, zone lithographie laser

> *Arrivées*

- 2 permanents
 - Gwenaëlle Guittier, IE, zone photolithographie (NOEM au 1er juin 2024)
 - M. Arribat, IE, zone gravure plasma, concours externe
- 1 Apprenti
 - D. Broquet, IR, H&S maître d'apprentissage S Charlot (AP du LAAS)
 - Actions au delà de TEAM

> *Promotion*

- Quentin Gravelier, IECN, concours interne

> ***Solde net annuel : Stable pour les permanents sur deux ans***

Organigramme TEAM

Management du service
1,9 ETPT

30 agents (13 IR, 14 IE, 1 AI, 2 apprentis)
27,7 ETPT

RESPONSABILITES TECHNIQUES DANS LES ZONES

- Gestion des ressources (techniques financières, humaines)
- Mise en service, développement, maintenance des équipements
 - Plateforme 1600m²
 - 220 + équipements
 - Budget :
 - 1,5M€ fonctionnement moyen
 - 1,3 M€ équipements installés 2024
 - 3,5M€ équipements en cours d'achats en 2024
 - 200+ utilisateurs
- Formation
 - 630+ heures de formation en 2024
- Actions d'intérêt général au sein du service

11,44 ETPT

RESPONSABILITES EN SOUTIEN DIRECT AUX PROJETS DE RECHERCHE

- Coordination technique, management de projet
 - 80 projets internes (2025)
 - 101 projets Renatech (2024)
- Développement de procédés
- Encadrement; valorisation, dissémination

12,44 ETPT

ACTIONS D'INTÉRÊT COLLECTIF DANS LE LABORATOIRE

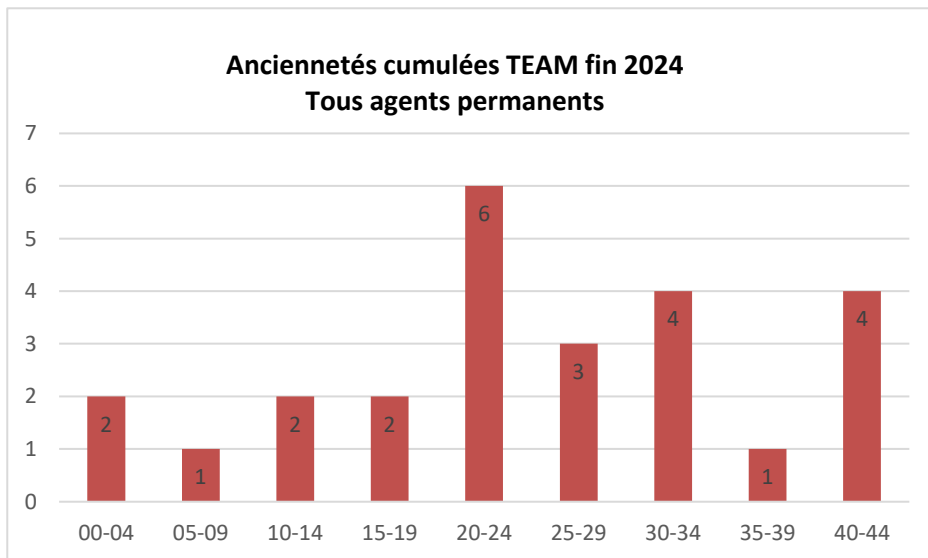
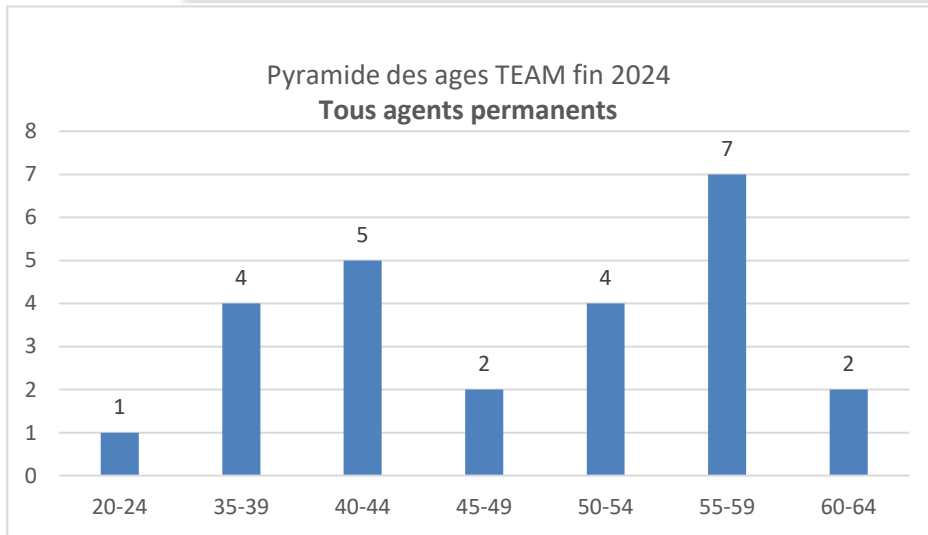
- Conseils de laboratoire , CRP
- Correspondant handicap
 -

1,92 ETPT

Analyse pluriannuelle des postes permanents

- > Période 2012 -2024 : - 3
- > Compensation partielle par le recours à l'IG
 - CDDs
 - Dépôts électrolytiques,
 - Packaging
 - Apprenti-e-s
 - Développement de procédés innovants d'oxydation localisée de nouveaux matériaux aux épaisseurs nanométriques
 - H&S
- > "Agilité" dans l'organisation interne pour minimiser les impacts mais en janvier 2025
- Zones reposant sur 1 permanent:
 - Dépôt électrolytique,
 - Packaging
 - Jet d'encre et traitements de surface
 - Nano impression
- > Les actions de soutien "du quotidien" sont conduites par les personnels au détriment de leurs responsabilités premières.

Projection à long terme



- > Entre 2026 et 2030
 - 5 départs prévisibles
 - 23 % des permanents CNRS

- > Entre 2030 et 2035
 - 4-5 départs prévisibles

Analyse d'impact

- > Si la politique de recrutement n'évolue pas et garde le rythme actuel une refonte profonde des responsabilités des agents restants est inévitable.
- > Elle ne pourra pas consister à ne laisser que les tâches ingrates aux agents (maintenances, gestion du quotidien, ...) sous peine de voir une démotivation totale, qui conduirait à amplifier encore le mouvement de départs.
- > C'est un enjeu majeur de la politique de soutien scientifique du laboratoire, et du soutien aux demandes issues du réseau Renatech.

Pistes de réflexions

- > **Évolution de l'organisation du service TEAM.**
- > **Abandon /réduction d'actions de soutien et/ou de service**
- > **Sous-traitance accrue**
- > **Contribution plus grande des utilisateurs / Réduction du soutien aux projets sans RH technologique**
- > **Recrutements de CDDs plus pérennes, voire de CDIs**
- > **Augmentation des ressources propres pour moins peser sur l'IG**
 - Alerte sur la nouvelle politique de prélèvement du CNRS
- > **Sélection des sollicitations**
- > **Réduction des domaines de savoir faire**
- > **Politique de recrutement de la tutelle**
- > **Soutien d'autres entités que la tutelle CNRS**

Demandes 2025

- > **Assistant-e Ingénieur-e/Ingénieur-e d'étude en élaboration des matériaux-B3D44/B2D44**
 - **Dépôts électrolytiques**
 - CDD depuis plus de 15 ans. Actuellement A Beghersa CDD depuis 2 ans
 - 18 projets soutenus
 - Forts développements technologiques
 - Liens avec Equipex + Nanofutur
 - Reconnaissance nationale et internationale

- > **Ingénieur-e d'étude/ de recherche en élaboration des matériaux-B2D44/B1D44**
 - **Packaging**
 - CDD depuis plus de 10 ans. Actuellement G Castaings
 - 93 projets soutenus
 - Forts développements technologiques
 - Coordination ACPAC du PEPR, ReNaPack (?), liens avec Equipex + Nanofutur
 - Recrutement d'un IR pour ces développements en cours d'instruction (financement ACPAC)

- > **Assistant-e Ingénieur-e/Ingénieur-e d'étude en élaboration des matériaux-B3D44/B2D44**
 - **Jet d'encre/ Traitements de surface**
 - 1 seul permanent depuis le départ de V Conédéra
 - 39 projets soutenus principalement en traitements de surface
 - Mise en place d'un recouvrement avec la zone chimie
 - Prospective jet d'encre vers des équipements plus accessibles en autonomie

- > **Ingénieur-e d'étude/ de recherche en élaboration des matériaux-B2D44/B1D44**
 - **Lithographie électronique**
 - Départ F Carcenac 01/01/2026
 - 15 projets soutenus
 - Arrivée de l'EBPG 06/2026 qui va accroître énormément notre compétence "nano"
 - Ouverture de l'accès à l'extérieur

- > **Ingénieur(e) de recherche en science des matériaux / élaboration - B1D44**
 - **Matériaux avancés (semi-conducteurs, oxydes métalliques, ...)**
 - Départ de B Rousset et N Fabre jamais remplacés
 - Évolution des responsabilités de L Bouscayrol (2023) et E Imbernon (2026)
 - 60 projets concernés (CVD , ALd, traitements thermiques, implantation)
 - Départ d'ici 4-5 ans de P Dubreuil et JC Marrot
 - Prospective matériaux très importante dans les départements

- > **Ingénieur(e) de recherche en science des matériaux / élaboration - B1D44**
 - **Epitaxie par jets moléculaires**
 - 11 projets concernés
 - Compétence croissances repose sur 2 personnes (A Arnoult (IR), S Plissard(CR))
 - Reconnaissance nationale et internationale
 - Dynamique scientifique en photonique, hyperfréquences, quantique et spintronique
 - Dynamique technologique en lien avec Epicentre

Demandes 2025 – liste complémentaire

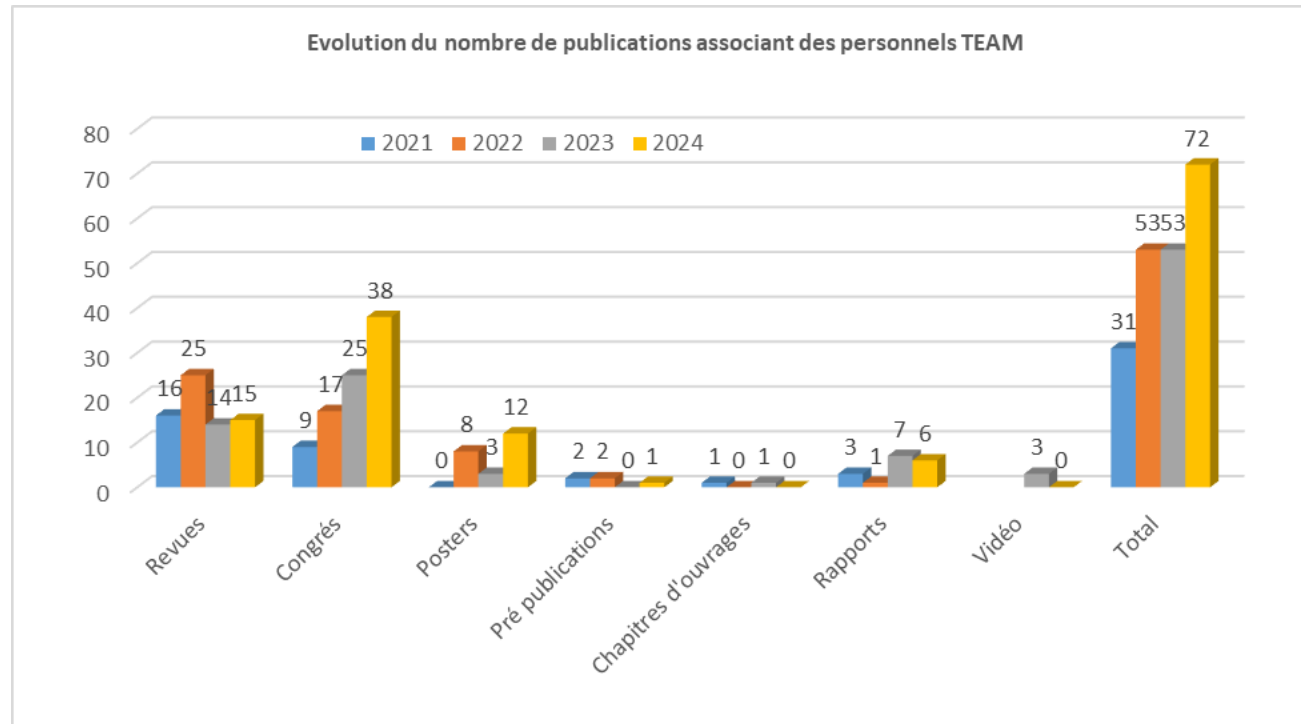
- > **Ingénieur d'Études /Assistant-e Ingénieur-e / Bap à déterminer**
 - **Conception et dessin logiciel 2D/3D.**
 - Coordination des conceptions et dessins sur logiciels adaptés (fusion 360, solidworks, clewin)
 - Profil approchant existant il y a 25 ans pour les dessins de masques
 - Développements en lithographie 3D (nano scribe, stéréolithographie, FLICE)
 - **Financement de 30 mois par le projet DELILA**

- > **Ingénieur d'Études /Assistant-e Ingénieur-e / Bap à déterminer**
 - **Gestion de l'infrastructure**
 - Départ de L Bouscayrol d'ici 2-3 ans
 - Poste indispensable pour le bon fonctionnement de la salle blanche
 - En interaction étroite avec le service logistique
 - Difficultés de recrutement (peu/pas de postes au CNRS – manque d'attractivité)

VALORISATION



Publications (analyse pluriannuelle)



- > +35% vs 2021
- > Croissance surtout sur congrès et posters
- > 19 portées par TEAM
- > Nombre de rapports techniques toujours trop faibles
- > Conférences invitées (EJM en lien avec résultats Epicentre)

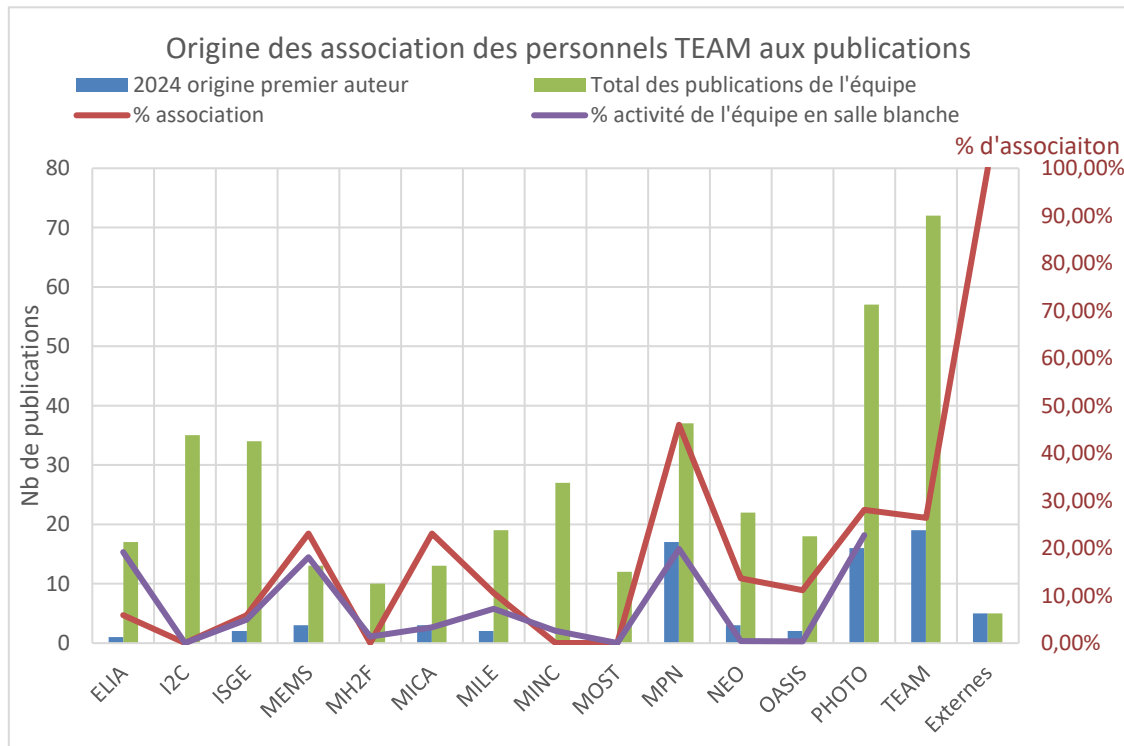
Selon les zones

Zone	Nombre de références HAL en 2024
Caractérisation	1
Chimie	0
CVD&ALD	11
Dépôts électrolytiques	7
Dépôts sous vide	7
Epitaxie par jets moléculaires	14
Gravure plasma	12
Jet d'encre et traitements de surface	3
Lithographie laser	12
Lithographie électroniques	5
Nano impression	8
Packaging	12
Photolithographie	5
Traitements thermiques et implantation ionique	3

- > Des publications associent plusieurs zones
- > Zones transversales (photolithographie, chimie, caractérisation) les moins associées
 - **Vigilance pour les personnels de ces zones ; leur rôle est tout aussi essentiel**
- > Zones avec forts développements matériaux ou technologiques fortement associées ;
 - Sauf traitements thermiques et implantation ionique car techniques éprouvées et déjà valorisées

Selon les équipes

- > Information sur le % d'activité relatif des équipes (que sur les projets internes) pour visualiser le lien technophile / association aux publications
 - A regarder pluri -annuellement

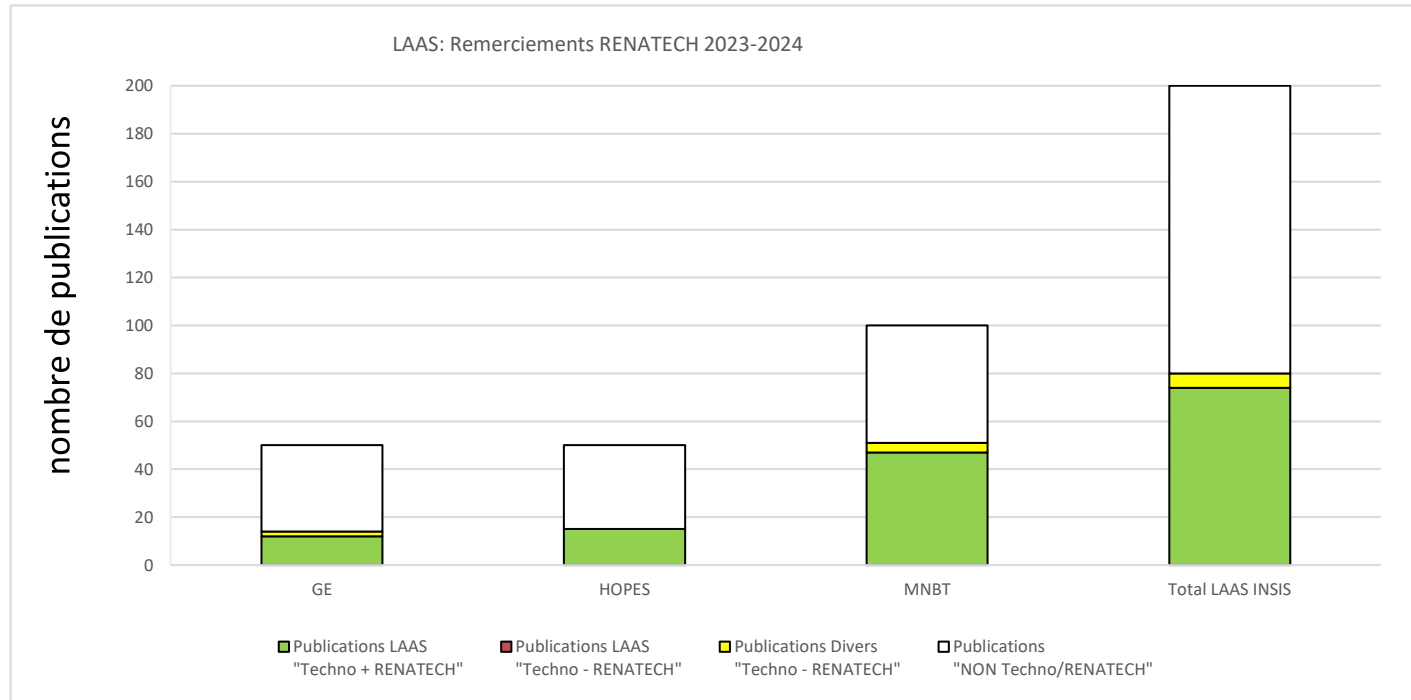


Equipe	Degré d'association de TEAM dans les publications compte tenu du volume de technologie (que 2024)
Elia	Très faible
I2C	Non pertinent
ISGE	Cohérent
MEMS	Faible
MH2F	Cohérent
MICA	Cohérent
MILE	Cohérent
MINC	Cohérent
MOST	Cohérent
MPN	Très fort
NEO	Fort
OASIS	Cohérent
PHOTONIQUE	Très fort

> Analyse interne au LAAS

> Période 2023-2024

- Association à 93% dans les publications technologiques



> Actions

■ De Renatech

- Travaux d'E Galopin (IEMN) pour déploiement d'une collection Renatech HAL avec tamponnage automatique, complété par un tamponnage possible "manuellement".

■ Vers le laboratoire

- Poursuivre les rappels systématiques qui se retrouvent par ailleurs pour d'autres financements (refonte de la note de direction sur les affiliations?)

> Mardi de la technologie

- Essoufflement.
- Poursuivons nous ?

> Journées technologiques

- Pas faites depuis longtemps, relance t on ?
- Quelle forme
 - Présentations de zones + streaming
 - Session poster (type journée I2C)
 - Ma technologie en 3 minutes (doctorants 2^{ème} année) + ma zone en 3 minutes (responsables de zones)
 - Autre format

EQUIPEMENTS



Installés et fonctionnels

VERIOS (600 k€ - PEPR Electronique)



Rétrofit **P1 & P4** (135 K€ - PEPR électronique)



Plasma atmosphérique (138 k€ - NANOFUTUR)



Jouvence **AFM** (103K€ RTB)



Boîte à gants du cluster EpiCentre (PEPR Spin)



Bâti cryogénique + EZ-EDGE (LabCom EpiCentre)



Microcubiq (7K€ - IG TEAM)



Hottes Synthèse 2 et Chimie 10 (41K€ res. propres)



Installés et fonctionnels

Rhéomètre (126K€ RTB 2022)



Plaques chauffantes Suss (2x 15k€ Université de Toulouse)



cellule de Hull (collaboration avec Yamamoto-MS)



Procédures en cours

- > **Equipex Nanofutur (suite et fin) :**
 - Dépôt métallique par recharge électrolytique (254k€)
 - Installation prévue 04/2025
 - Module hétéromerge nanoscribe : 41k€ (Nanofutur) + 35k€ (ELIA)
 - Commande passée
- > **PEPR électronique :**
 - Module EDX pour MEB HR (~190k€)
 - livraison 2025
- > **RTB :**
 - 2022 : Scie diamantée (~140k€) :
 - PUMA en cours
 - 2024 :
 - Rétrofit cluster Univex (~100k€) :
 - CCTP en cours de rédaction
 - Jouvence Tepla (~192k€)
 - Fiche PROMIS
- > **Projet PRIO :**
 - Lithographie laser avancée : Région/FEDER (425k€) + PEPR électronique (340k€) + RTB 2023 (28k€)
 - CCTP en cours de rédaction

Prospective (construction collective 01/25)

Quoi	K€	Pourquoi?	Priorités
PVD	150	Jouvence pulvérisation cathodique	1
Traitement plasma	192	Jouvence TEPLA : Activation de surface et stripping de la SU 8	
ALD	530	Jouvence Fiji (MOS) : Oxydes métalliques ; des matériaux à transition de phase ; des nitrures métalliques. Pb de soft, souci récurrent d'arrêt de pompage, pas de suivi in situ.	
Pulvérisation Jouvence univex	120	Retrofit univex	
Amincissement polissage Si et verre	300	Amincissement et polissage optique du Si , et du verre	
Enduction résine pour nanoscribe	73	injection de résine in situ pendant écriture nanoscribe	2
Micro nano dépôt	100	Dépôt de gouttes du nano au micro litre avec une viscosité jusqu'à 8 000 mPa.s.	
Lamination	250	Lamination sous vide	
Alignement actif de fibres	500	Alignement actif de fibres et dispo photoniques	
RIE-ICP Fluoré	580	Remplacer ICP TRIKON OMEGA (30 ans) ainsi on aurait un équipement MOS et un NOMOS	
Spray coating	300	Spray coater	
Hotte laminaire acide	50	Pour nano impression	
Presse pneumatique	50-180	Pour remplacer la nanonex sur la lamination	
Pulvérisation cathodique	300	Dépôts métalliques par pulvérisation cathodique (matériaux énergétiques)	
Cellule grande capacité	100	Cellule As grande capacité	
CVD&ALD en DLI	580	Dépôt matériaux en CVD ou ALD : highK TiO2, HfO2, changement de phase (TMD) (VO2 - TiO2 - Nb2O5...) sans plasma et matériaux 2D (dichalcogénures : VS2 - MoS2 - MoSe2) pour électronique/photonique quantique.	3
Spray solvants pour lift-off	175	Meilleure efficacité et répétabilité du procédé, gain de temps, et amélioration de la sécurité des opérateurs	
Traitement plasma	130	Délaquage complémentaire de la priorité 1	
Chemin optique UV laser femtoseconde	250	ablation matériaux transparents, meilleures résolutions, spot de 5µm	
Soudure filaire automatique	150	Fiabilisation, répétabilité des soudures	
Recuit photonique in-situ sur Ceradrop	160	Le recuit photonique in-situ permet de traiter une couche métallique déposée par jet d'encre ou spray sur des substrats sensibles à la température tels que le papier ou le PET. Cet outil peut être intégré dans la machine jet d'encre existante.	
Traitement par acide fluorhydrique en système clos	350	Traitement des plaquettes par acide fluorhydrique ou des solutions à base d'acide fluorhydrique dans un système clos et totalement sécurisé pour l'opérateur	
Nano dépôt	100	HUMINK qui utilise des bio plumes sur piézo.	
Ellipsomètre	40-200	Jouvence Jobin & Yvon	
Profilomètre optique	130	Jouvence confocal	
Profilomètre mécanique	80	Jouvence Tencor	
Nano impression	470	Nouvel équipement en jouvence de la nanonex	
Planarisation de surface	300	Rectification de surface (bumps, matériaux durs)	
Implantation à chaud	270	Upgrade de l'implanteur ionique pour effectuer des implantations à haute température (jusqu'à 600°C) pour des applications SiC et diamant	4
Nano impression roll to roll	60-250	nano impression large surface	
Photo répéteur 5X DUV	4000	Stepper de lithographie DUV par projection	
Pistes automatiques enduction et développement résine	800	jouvence EVG 120	
Tube phosphore sur les fours Centrotherm	150	Passage d'un tube en quartz à un tube SiC pour atteindre des températures de recuit de 1150°C	
implantation par Immersion plasma	800	Implantation par immersion pour jonction ultra minces - faible énergie et fortes doses (spécificité technologie MOS et diamant)	

FORMATIONS



Cellule Formation:

- > **Hausse du nombre de nouveaux utilisateurs en salle blanche**
 - **Volume important et gestion humaine (non automatique!) :**
Pensez à anticiper autant que possible! Procédure sur intranet

- > **Nouvelle formule pour les cours Team en 2024 : hausse de la participation**
 - **Renouvellement en 2025 (et amélioration continue)**

- > **E-learning : nouvelle plateforme mise en place par Sysadmin, en cours de test**
 - **Ouverture à l'ensemble du labo pour les besoins en formation au-delà de la salle blanche**

- > **Sollicitations externes : Master UTT, Master Erasmus (Menini)**
 - **Reconnaissance expertise**

PRÉVENTION / SÉCURITÉ



> **Actions conduites en 2024 :**

- Contrôle des postes de chimie
- Mesures liées à l'exposition de nanomatériaux
- Mesures liées à l'exposition des champs électromagnétiques
- Campagne d'inventaire des produits chimiques
- Mise en place de plan de prévention numériques

> **Actions à conduire en 2025 :**

- Déploiement d'un logiciel de gestion des produits chimiques
- Mise à jour des détecteurs incendie
- Ajouts colonnes lumineuses sur les manips laser
- Mise en place d'un protocole d'utilisation d'azote liquide
- Formation à l'utilisation d'ARI
- Mise à jour des affichages ECM et du balisage au sol

> **Actions à envisager**

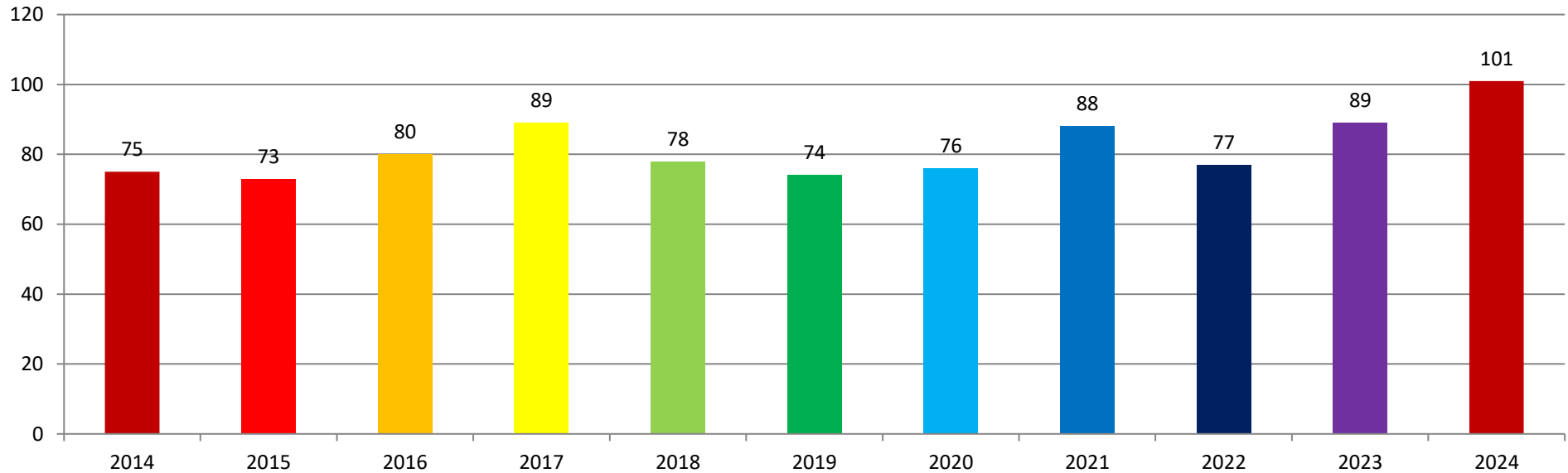
- Prévoir lieu de stockage produits chimique séparé des déchets (Extension Platinum)
- Création d'un local coupe feu pour le stockage des consommables salle blanche

PARTENARIAT RENATECH

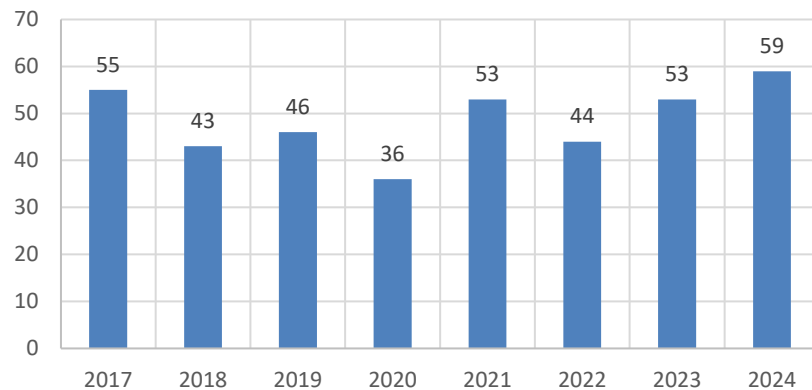


Evolution des demandes

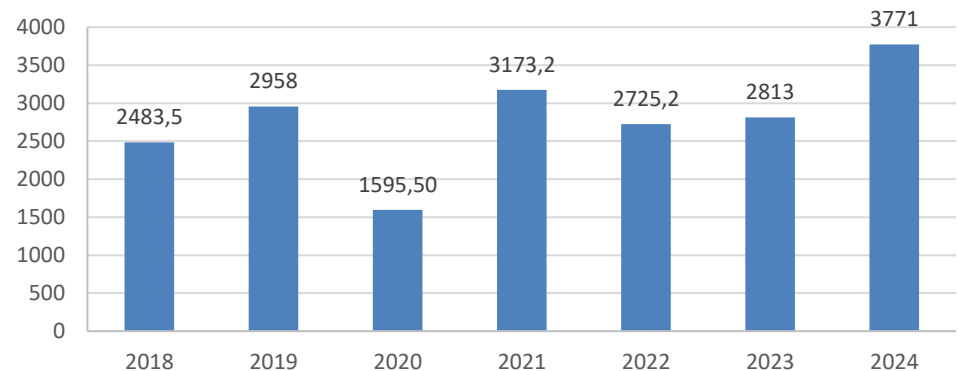
Evolution du nombre de demandes



Nouvelles demandes

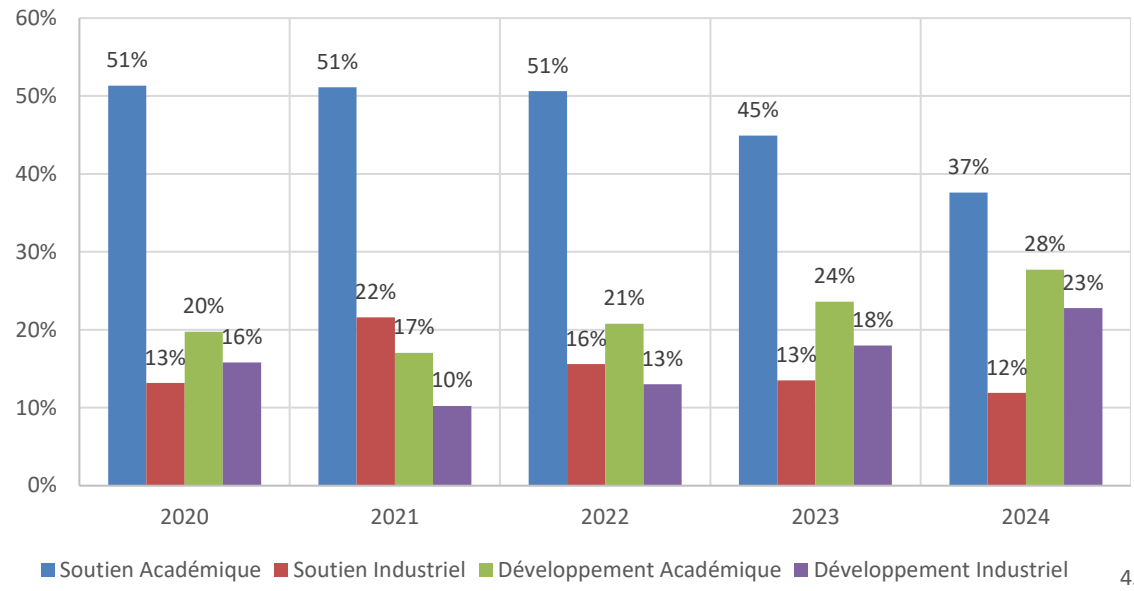


Nombre d'heures réservées/utilisées* pour les projets RENATECH

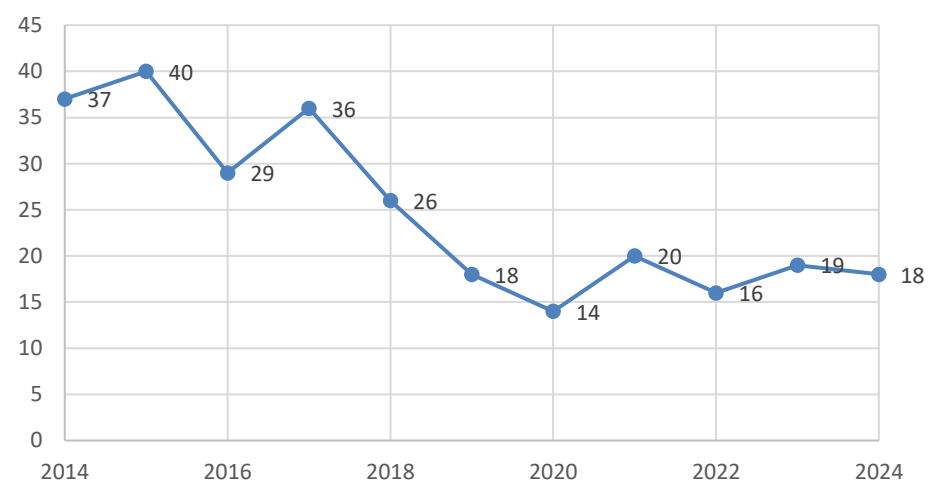


Nature de demandes ; accueils de personnes

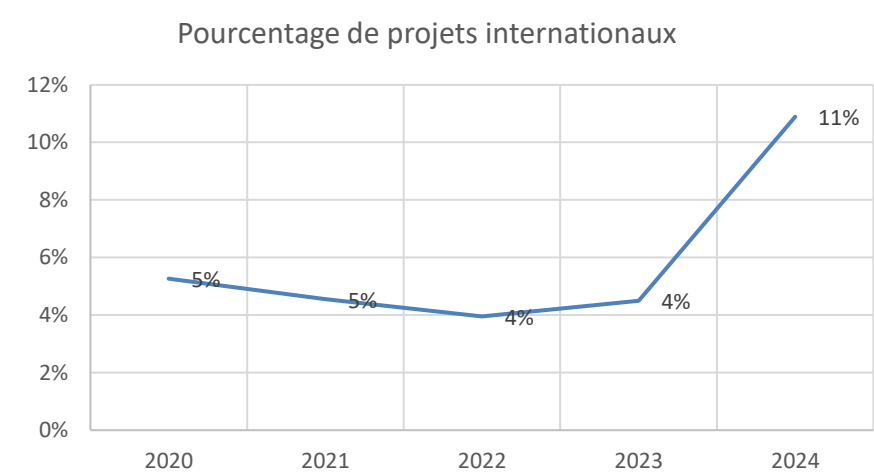
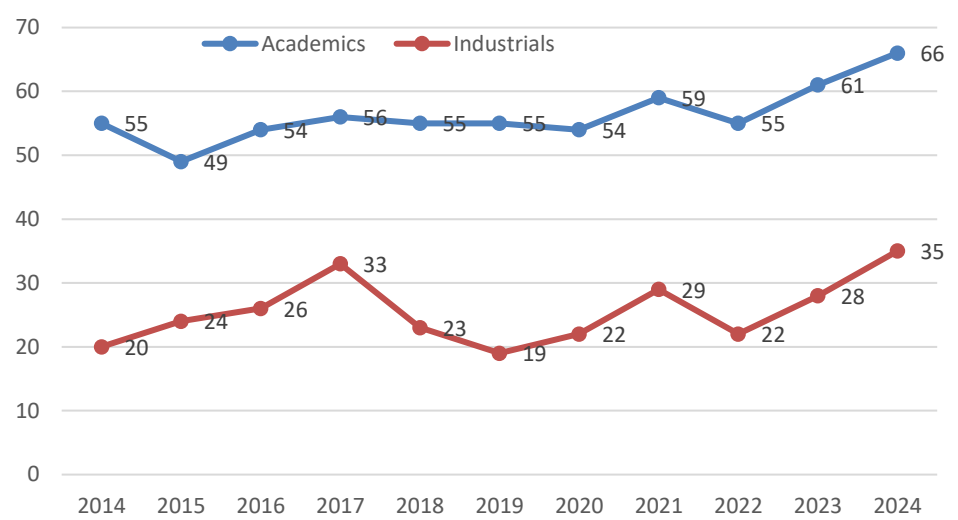
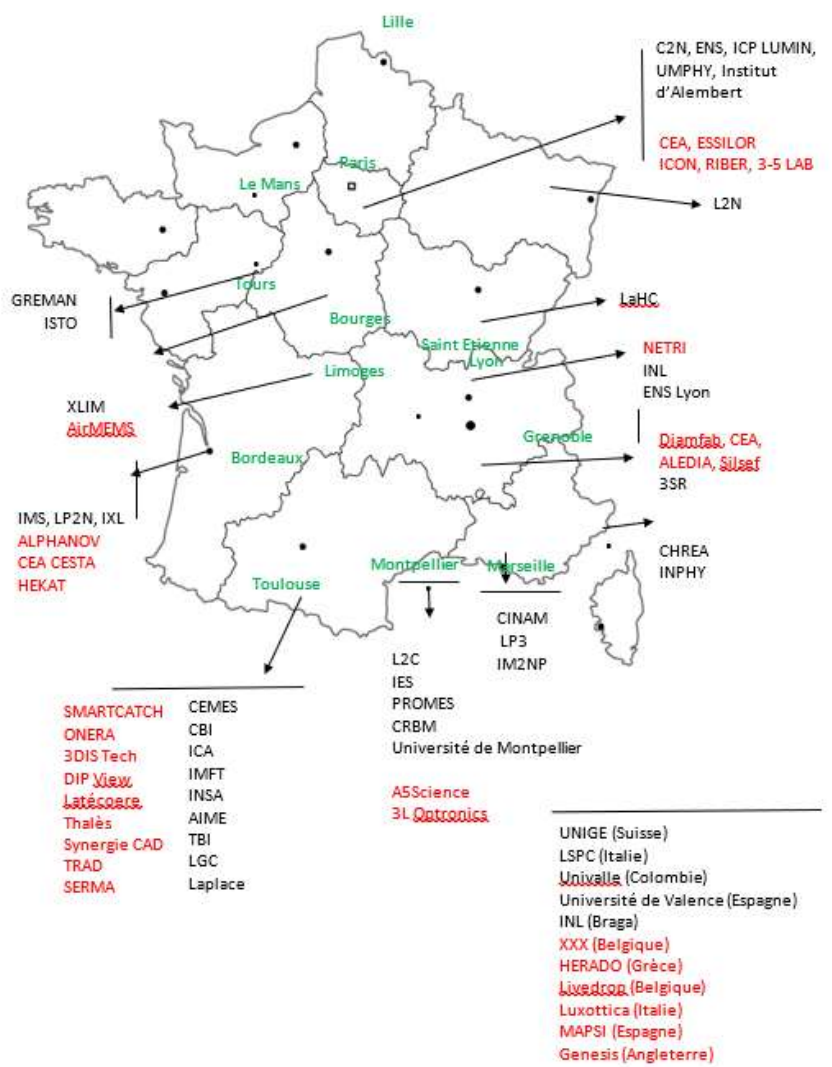
Nature des demandes



Evolution du nombre de personnes accueillies

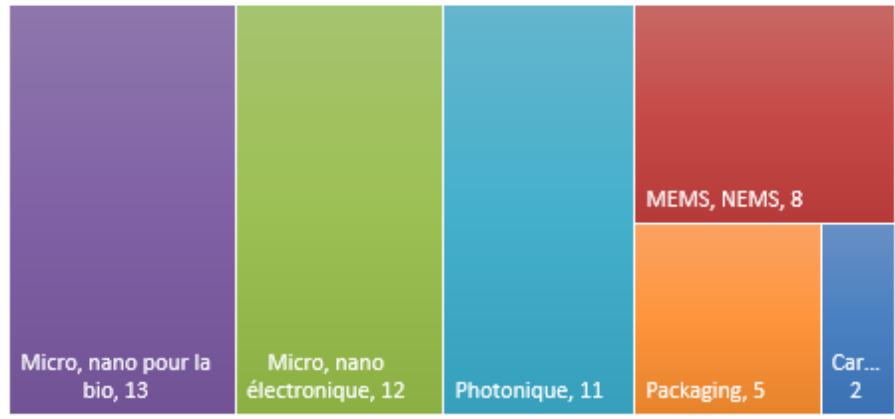


Cartographie des demandes



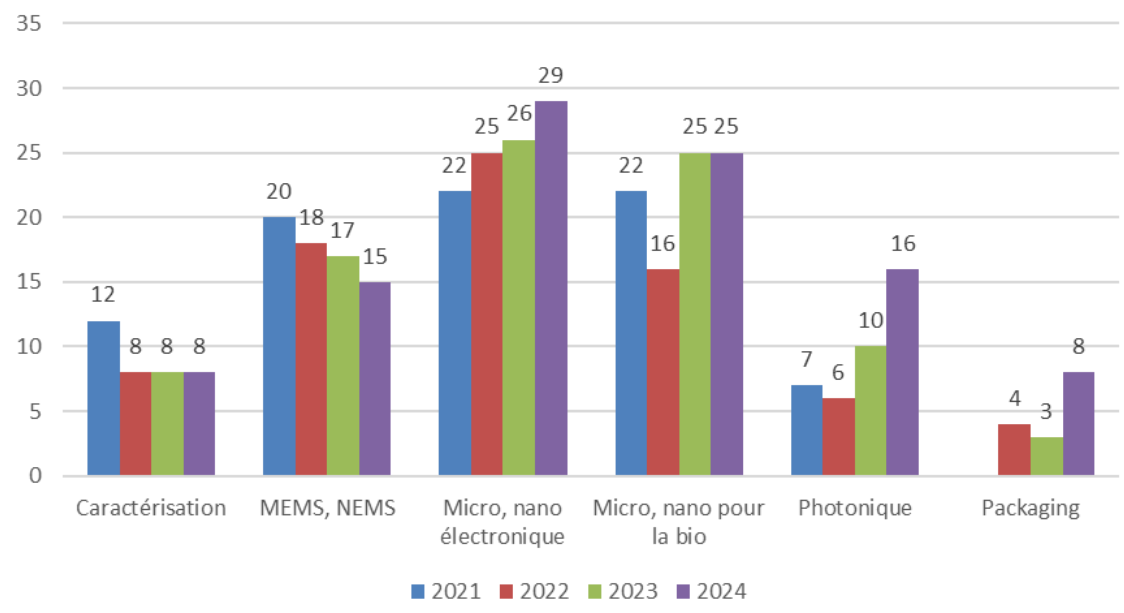
Thématiques des demandes

Répartition des demandes RENATECH 2024 avec développement par thématique



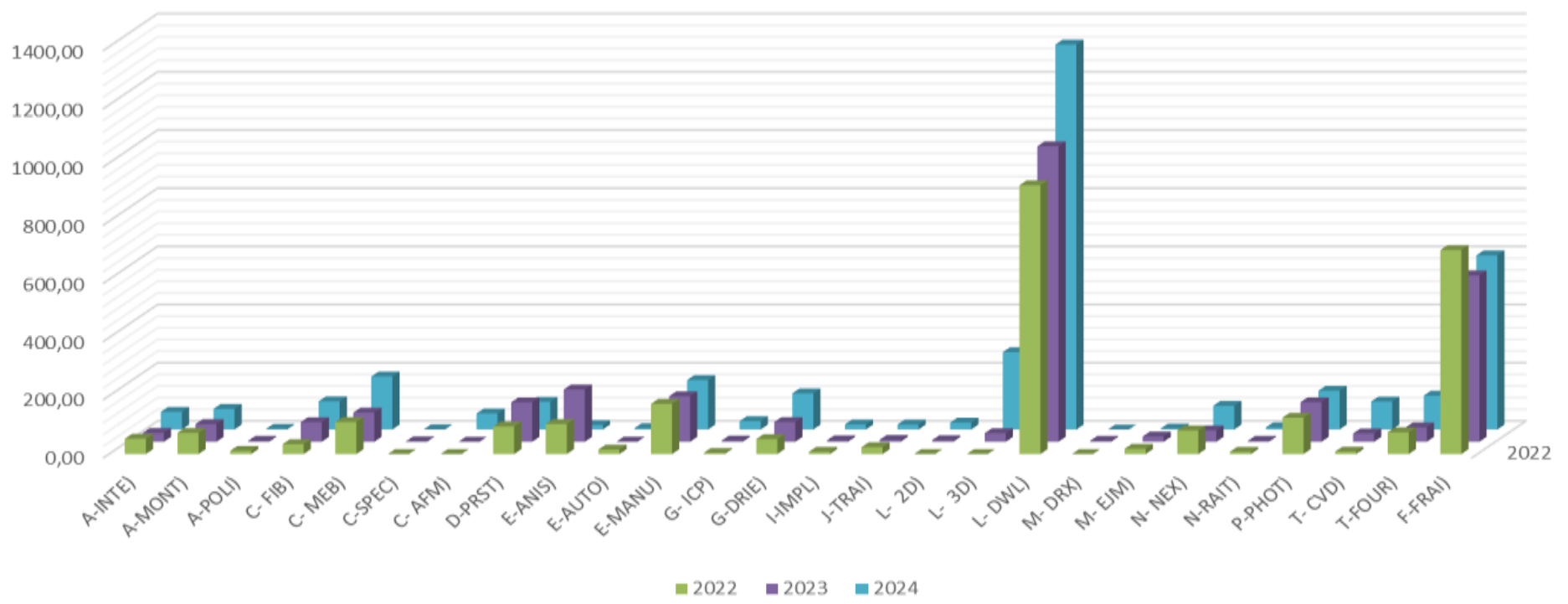
- Caractérisation
- MEMS, NEMS
- Micro, nano électronique
- Micro, nano pour la bio
- Photonique
- Packaging

Répartition des demandes RENATECH avec développement par thématique/ an



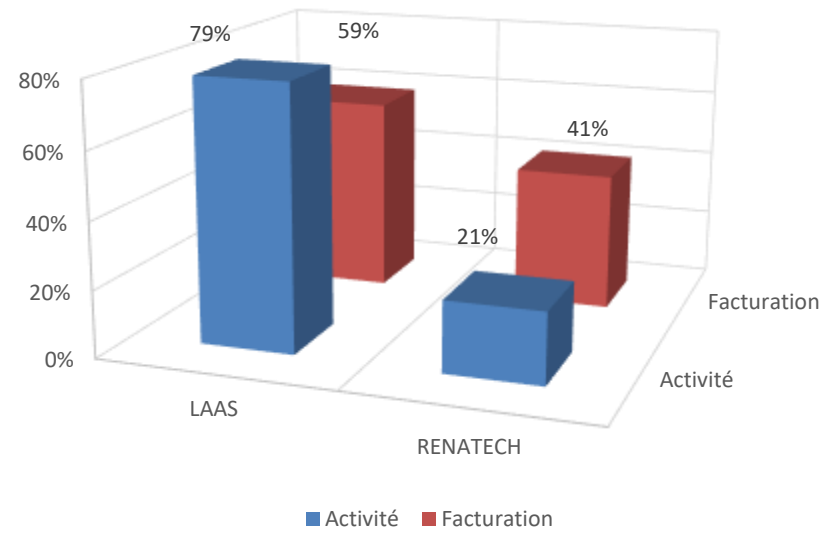
Équipements sollicités

Utilisation des équipements

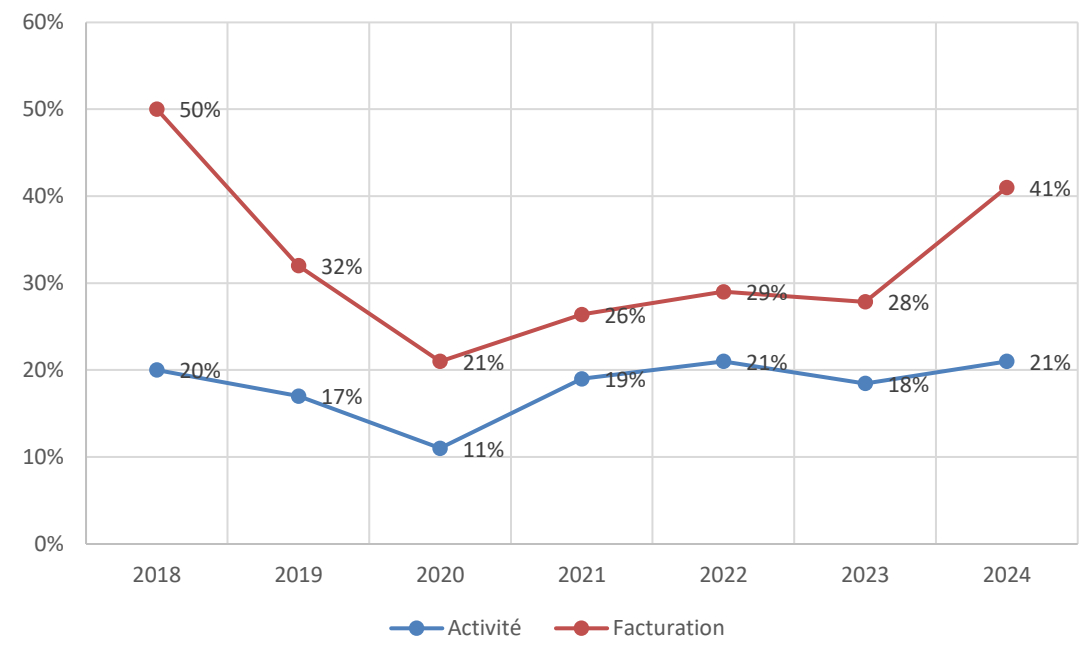


Activité vs facturation

Activité projet-Facturation 2024



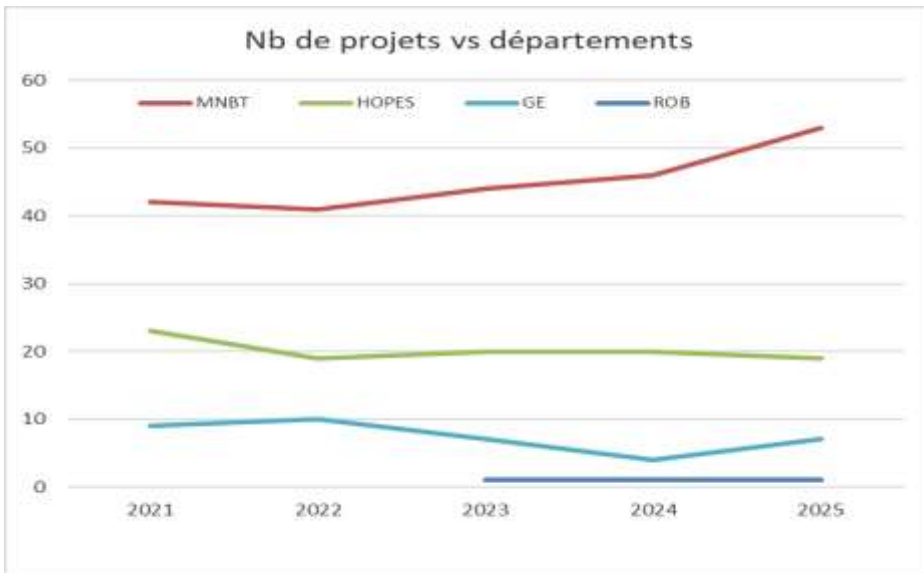
Evolution des pourcentages de la part RENATECH dans l'activité et la facturation



Projets internes 2024

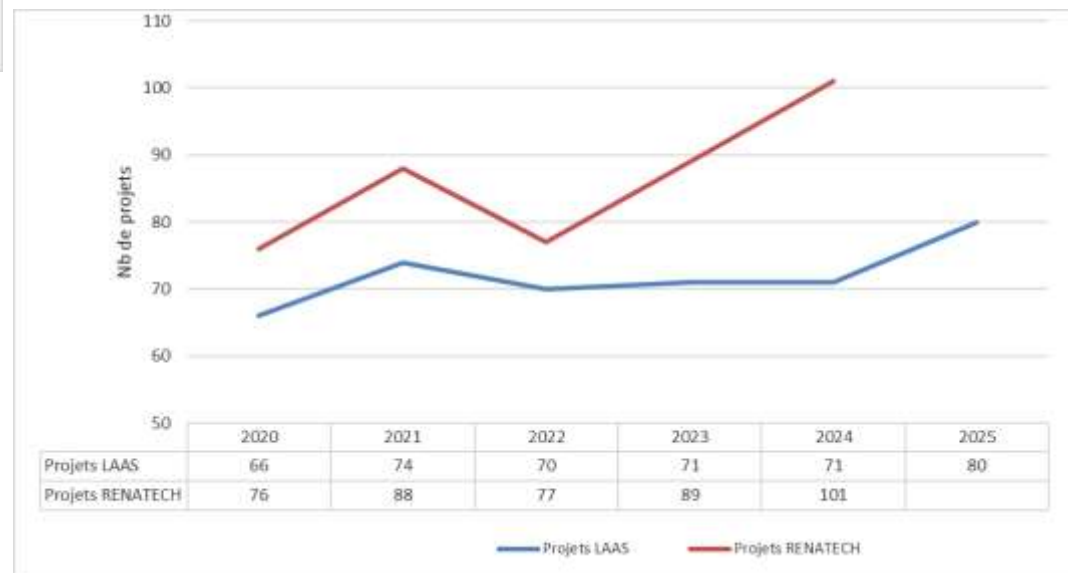


Volume des demandes



- > MNBT toujours en croissance
- > Stabilité des autres départements

- > Croissance des deux types de sollicitations
- > La proportion d'activité externe reste cohérente (21% sur les réservations projets de Myfab)



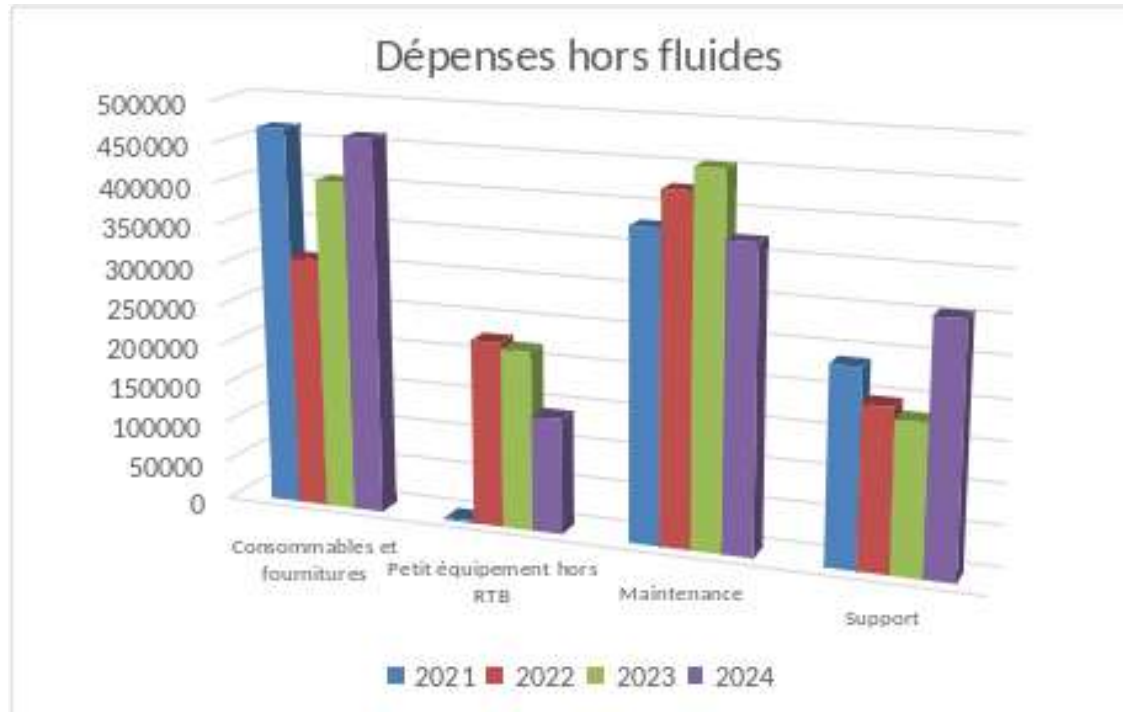
> Affectation de personnel technique dans les projets

- Peu d'information préalable aux réponses aux AAP sur l'implication de personnels techniques
- Une première avancée en 2025 avec le détail par RCP des projets en phase 2 de l'AAPG de l'ANR ce qui a permis
 - Un avis venant des plateformes à priori de la soumission finale
 - D'identifier des personnels sur sollicités
- Nécessité d'amplifier et systématiser cette première étape
 - Travail entre les services concernés (techniques et administratif) et les départements pour trouver le moyen le plus pragmatique d'échanger

Budget



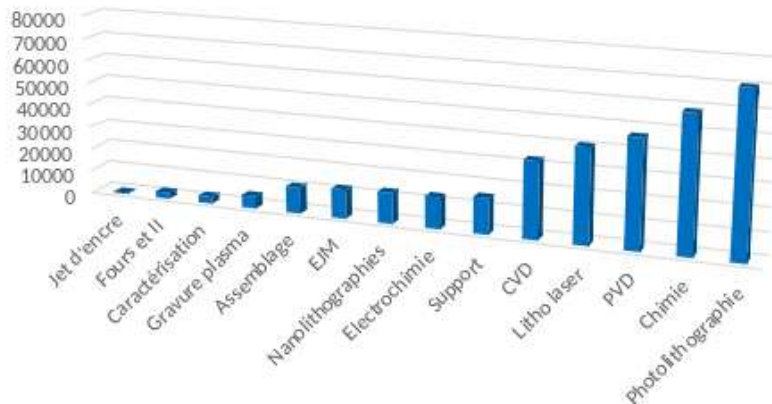
Evolution pluriannuelle



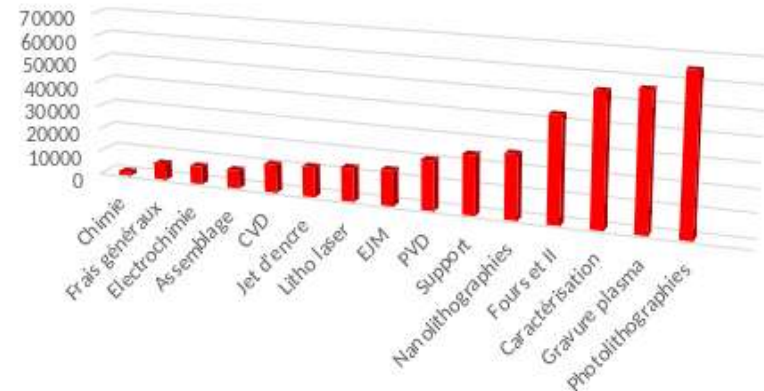
- > Budget globalement stable
- > Les nouveaux équipements auront un effet certain, à la hausse notamment sur la maintenance
 - Exemple : EBPB : 100 k€/an

Dépenses par lignes budgétaires

Consommables et fournitures



Maintenance

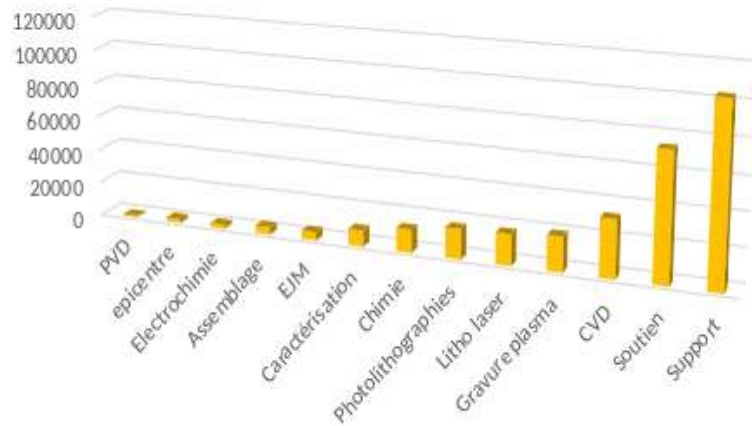


- > Photolithographie :
 - Résines, développeurs
- > Chimie :
 - produits chimiques
- > PVD :
 - Métaux précieux

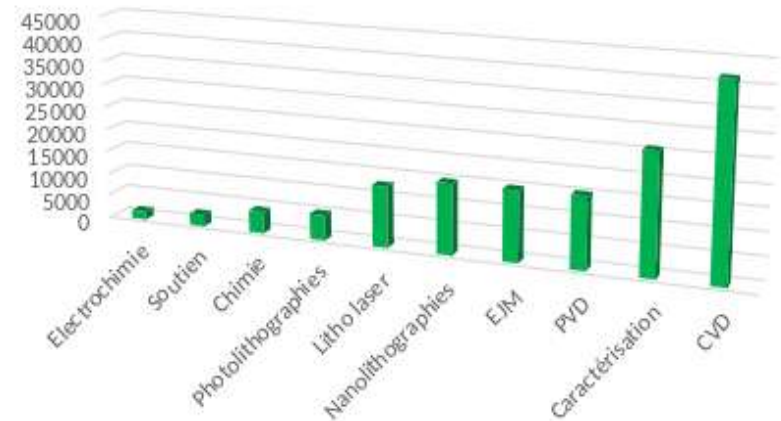
- > Photolithographie / caractérisation :
 - Contrats de maintenance
- > Gravure plasma :
 - Jouvence DRIE
- > Fours et implantation ionique :
 - Jouvence ligne faisceau Implanneur

Dépenses par lignes budgétaires

Support



Equipement Hors RTB



- > Support :
 - Contrats liés à l'infrastructure
- > Soutien :
 - Contrats et consommables H&S

- > CVD :
 - Rénovation pompage sur un équipement
- > Caractérisation:
 - Options sur équipements

Synthèse



Synthèse (Personnel)

- > Depuis 2012 solde permanents -3
- > 3 recrutements depuis 2 ans et demi.
 - Deux NOEMIs (2023 et 2024)
 - un concours IE (2024)
- > Projection 2028 : -6 postes permanents
- > Sous-effectif permanent dans plusieurs zones
- > Plus de personnel attiré en zone soutien
- > Risque imminent en support
- > Financement sur ressources propres de 2 CDDs et de 2 apprenti-e-s
- > Une seule promotion en 2024, un changement de corps.

Synthèse (Équipements)

- > Installation de 17 équipements.
- > Sept procédures d'achat en cours début 2025.
- > Projets très structurants :
 - Equipex Nanofutur : derniers achats en cours
 - PEPR électronique : achats effectués en cours de mise en service
- > Extension de la plateforme de 400m² attendue pour :
 - T2 2026 (aménagement RdC)
 - T4 2026 (extension G3) 2026

Synthèse (divers)

> Procédés

- Capacité de mener des développements de procédés mise en danger par les manques en personnel
- Toujours trop peu de retours systématiques des utilisateurs quant aux procédés réalisés.
- Valorisation des personnels dans le publications globalement satisfaisant

> Activités

- En hausse de l'ordre de 10%
- déploiement à venir d'un système de badge

> Partenariat Renatech

- Nombre de projets à la hausse de 10% à 101 demandes
- Activités circonscrites à 21% de l'activité pour 41% des facturations

Synthèse (divers)

> Formations

- Près de 635 heures de formations.
- Développement du site de e-learning interne à poursuivre

> Sécurité

- Hormis la détection incendie en photolithographie les actions à mener ne sont pas structurelles

> Budget

- Dans la moyenne des dernières années.

> Demandes internes

- En hausse, à 80 demandes (hors projets d'IG portés par TEAM)
- Nécessité d'amplifier l'association du service TEAM dès les premières phases de montage des contrats supports.

Questions diverses



> Questions ?

Merci de vos contributions

