

# ALPhA NOV

Centre Technologique Optique et Lasers

Photos : ALPHANOV

Tel. : +33 (0)5 24 54 52 00  
info@alphanov.com

[www.alphanov.com](http://www.alphanov.com)

## ALPhA NOV

Centre Technologique Optique et Lasers

### Site de Bordeaux-Talence

Institut d'optique d'Aquitaine  
Rue François Mitterrand  
33400 Talence - France

### Site de Limoges

CIRE - Bât 3 - 12 rue Gemini  
87280 Limoges - France



## ANS D'INNOVATION

# RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022



SITE DE BORDEAUX-TALENCE





## Sommaire

### 04 / Éditorial

### 06 / ALPhANOV fin 2022

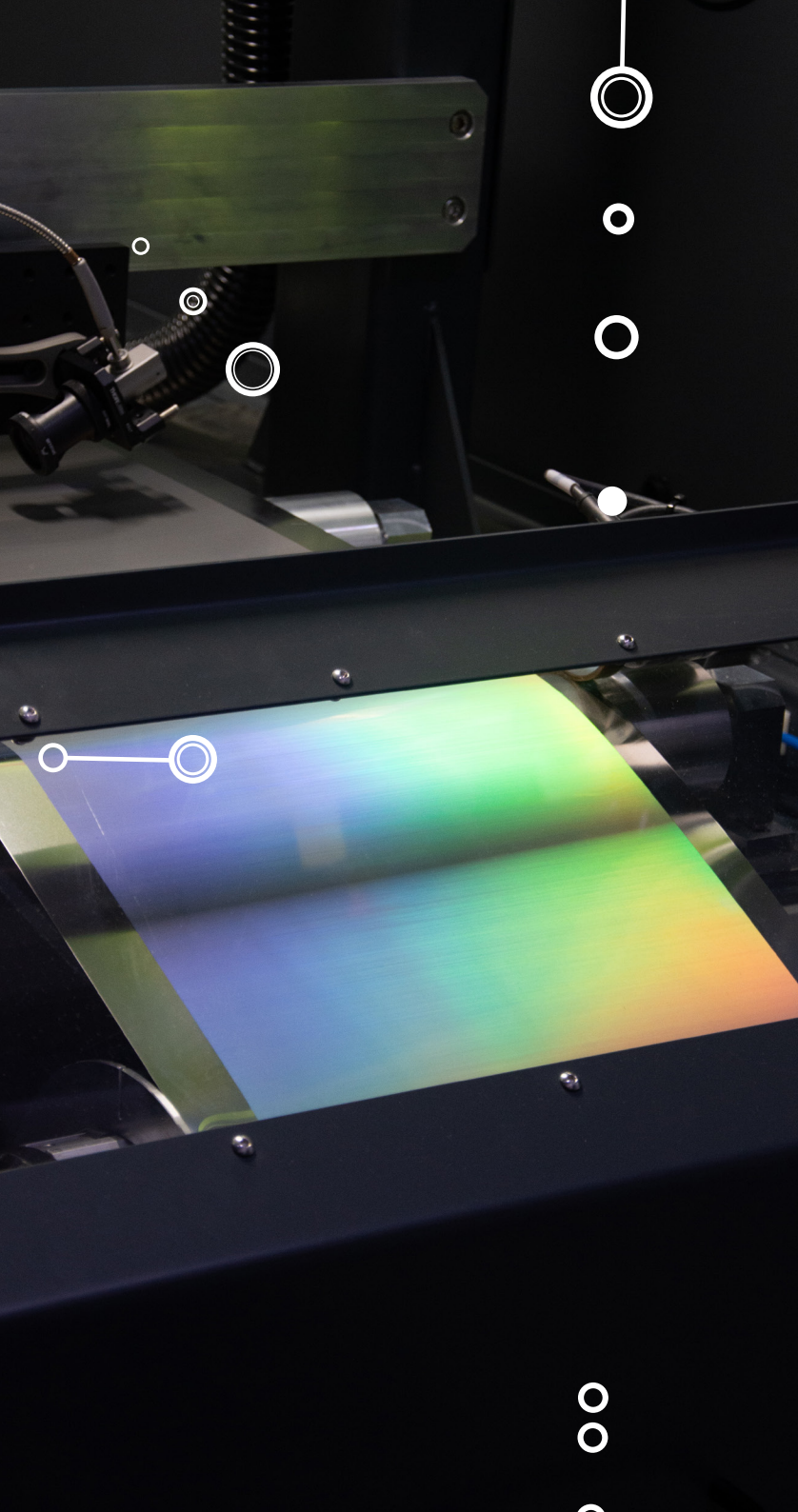
Organisation	7
Conseil d'administration & bureau	7
Collaborateurs	8
Évolution de l'activité d'ALPhANOV	9

### 10 / Les grands événements de l'année 2022

Nos journées portes ouvertes	11
4F - Filière Française de Fibres optiques pour les lasers de l'industrie du Futur	14
Projet NEXTFAB : LigNe pilotE multimodale, flexible et automatisée pour la Fabrication de composants hybrides	16
Panorama des Centres Technologiques	18

### 20 / Le point sur...

... Les activités à Limoges	21
... Le centre de formation PYLA	22
... Les projets collaboratifs et thèses 2022	24
... Le projet européen GIGAGREEN	26
... Le quantique	27
... Le projet XPulse	28
... La collaboration avec CERTIS	29
... Le rayonnement d'ALPhANOV	30
... Les conférences 2022	32
... Les ressources humaines	34



## ÉDITORIAL

### 15 ANS D'HISTOIRE, 15 ANS D'INNOVATION

Nous vous invitons à la lecture de ce 15<sup>e</sup> rapport d'activité d'ALPhANOV qui met la lumière sur les principales réalisations de l'année 2022.

15 ans ! Depuis 15 ans, notre centre technologique accompagne les entreprises photoniques et contribue au développement de la filière photonique en Nouvelle-Aquitaine : réalisations exceptionnelles, collaborations industrielles et académiques, régionales, nationales et internationales, appui aux start-ups, formation,... ALPhANOV est devenu une référence non seulement au cœur d'un dispositif de centres technologiques néo-aquitains mais également au niveau mondial.

Ce rapport s'ouvre sur la restitution d'une belle activité qui se montre à moyen terme tout aussi structurante au profit de notre tissu économique : les portes ouvertes organisées encore en 2022 à l'occasion de la Fête de la Science. Nous souhaitons de nouveau, cette année, attirer vers nous un public nombreux, souvent de proximité, toujours composé

de passionnés des sciences et technologies, ou... de simples curieux ! Pour les plus jeunes de nos visiteurs, les enfants ou jeunes étudiants, avec maintenant 15 ans de recul, nous savons pouvoir les retrouver dans de futurs stages pour une découverte plus approfondie, dans des formations spécialisées et un jour peut-être comme collaborateurs dans nos métiers, animés de cette même passion qu'est la nôtre. Capter l'intérêt, montrer, transmettre et laisser s'exprimer la valeur dans la maîtrise de la photonique et des lasers, c'est bien là aussi la mission d'ALPhANOV.

Vous découvrirez donc à travers cet exemple un volet plus orienté Ressources Humaines de nos travaux, car cet enjeu, pour aujourd'hui et pour demain, est majeur pour notre communauté tournée vers la lumière !

Bonne lecture à vous.

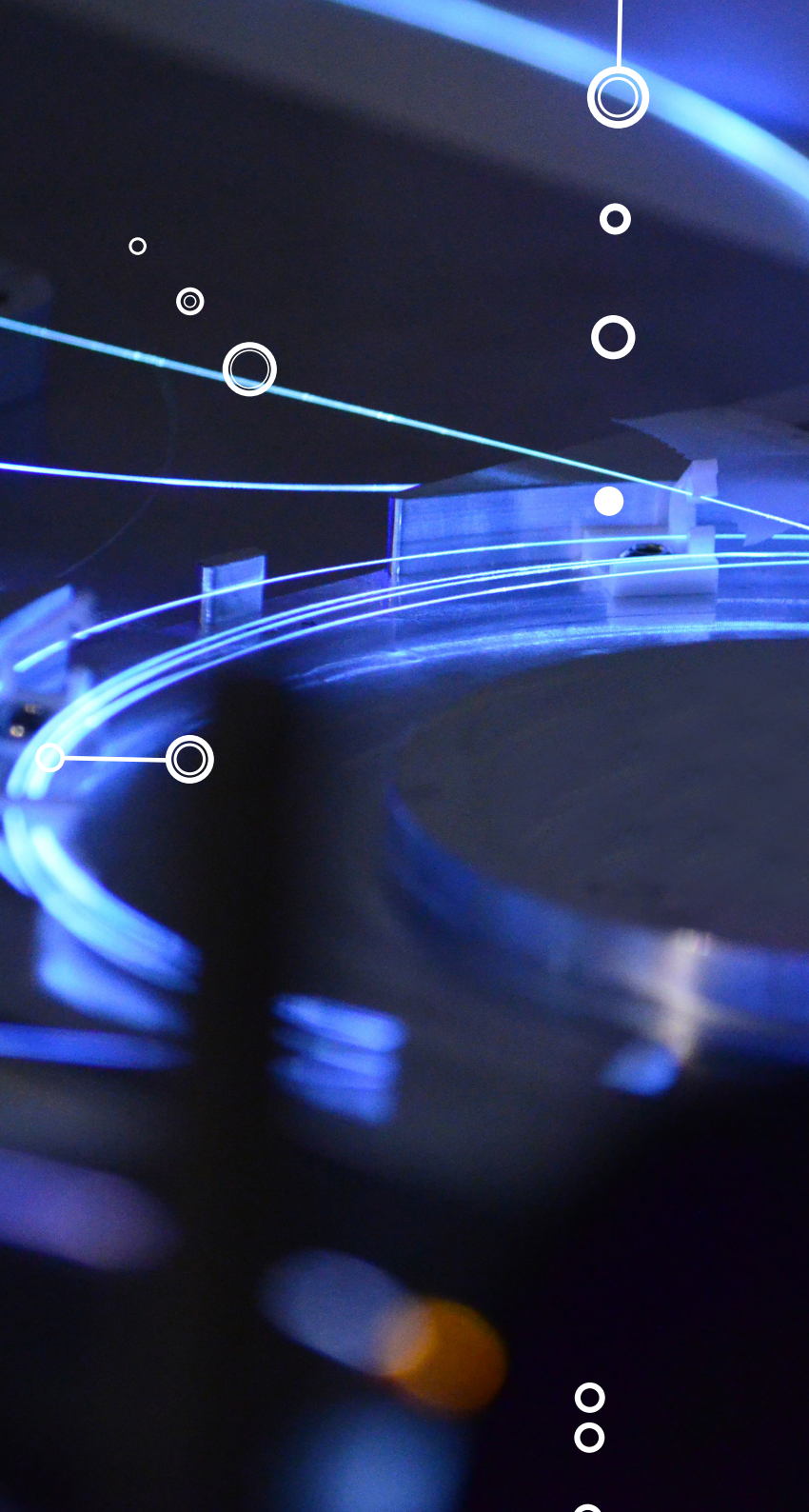


Samuel BUCOURT  
Président



Benoît APPERT-COLLIN  
Directeur





## ALPhANOV FIN 2022

### ORGANISATION



Benoît APPERT-COLLIN

Directeur

**Services généraux**

Effectif\* : 9

Rainer KLING



**Procédés laser**

Effectif\* : 17

Marc CASTAING



**Sources et composants laser**

Effectif\* : 21

Anthony BERTRAND



**Systèmes photoniques**

Effectif\* : 31

Sébastien VERGNOLE



**Développement d'affaires & responsable site Limoges**

Effectif\* : 10

Elisabeth BOERI



**Formation**

Effectif\* : 8

\* Fait partie du personnel tout employé en CDI, CDD, doctorant, contrat d'apprentissage, au 31 décembre 2022, à l'exclusion des stagiaires.

### CONSEIL D'ADMINISTRATION & BUREAU

#### MEMBRES FONDATEURS

##### CEA

Sébastien BARRÉ

##### ALPHA-RLH

Sébastien BARRÉ

##### Région Nouvelle-Aquitaine

Andréa BROUILLE

Bernard UTHURRY

##### Université de Bordeaux

Étienne DUGUET

##### CNRS

Younis HERMES

#### ENTREPRISES

##### Imagine Optic

Samuel BUCOURT

Président

##### Azur Light Systems

Nicholas TRAYNOR

Trésorier

##### Lumibird

David PUREUR

##### Amplitude Laser Group

Eric MOTTAY

##### Innoveos

Olivier SEGUIN

##### Poietis

Fabien GUILLEMOT

##### GLO Photonics

Jean SAUVAGE-VINCENT

#### LABORATOIRES

##### CELIA

Eric MEVEL

##### XLIM

Stéphane BILA

##### LAPHIA

Lionel CANIONI

##### Université de Limoges

Isabelle KLOCK-FONTANILLE

#### MEMBRES INDIVIDUELS

Philippe MÉTIVIER

François SALIN

Jean-Claude KIEFFER

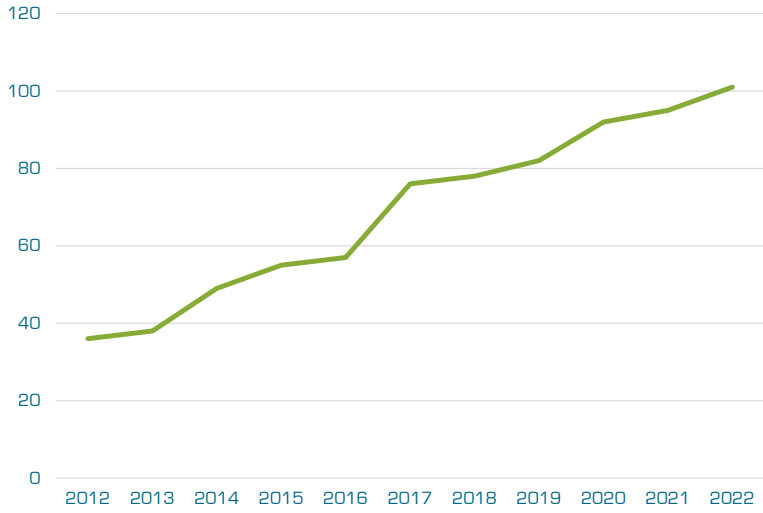
Benoît APPERT-COLLIN, en tant que directeur, participe au CA et au bureau et assure la fonction de secrétaire.



## COLLABORATEURS \*

\* Fait partie du personnel tout employé en CDI, CDD, doctorant, contrat d'apprentissage, au 31 décembre 2022, à l'exclusion des stagiaires.

### Évolution du nombre d'employés de 2012 à 2022



### Comité Social et Économique (CSE)



**Benjamin BARBREL**  
Secrétaire  
Réfèrent harcèlement



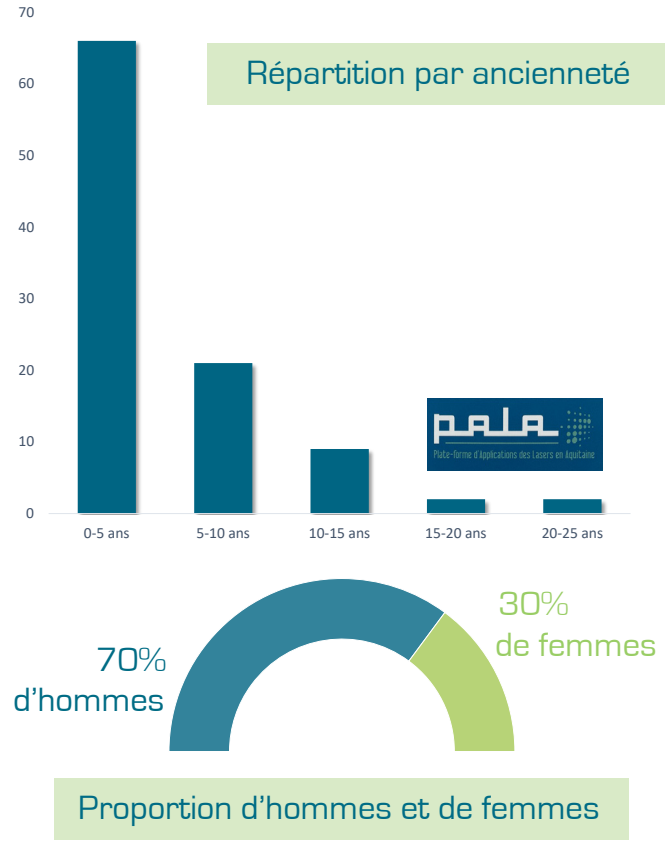
**Cyril VINCONT**  
Trésorier



**Bastien ANCELOT**  
Trésorier

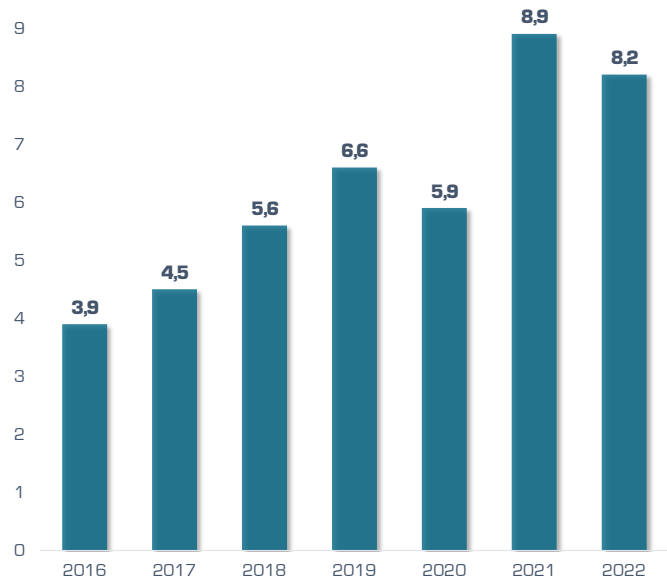


**Florine WOLK**  
Réfèrent harcèlement

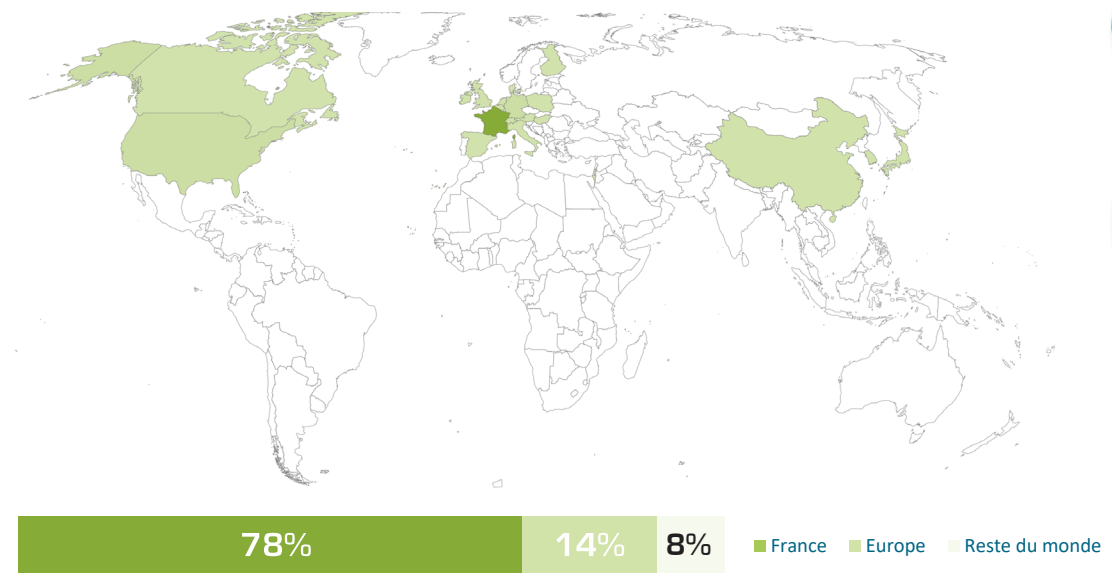


## ÉVOLUTION DE L'ACTIVITÉ D'ALPhANOV

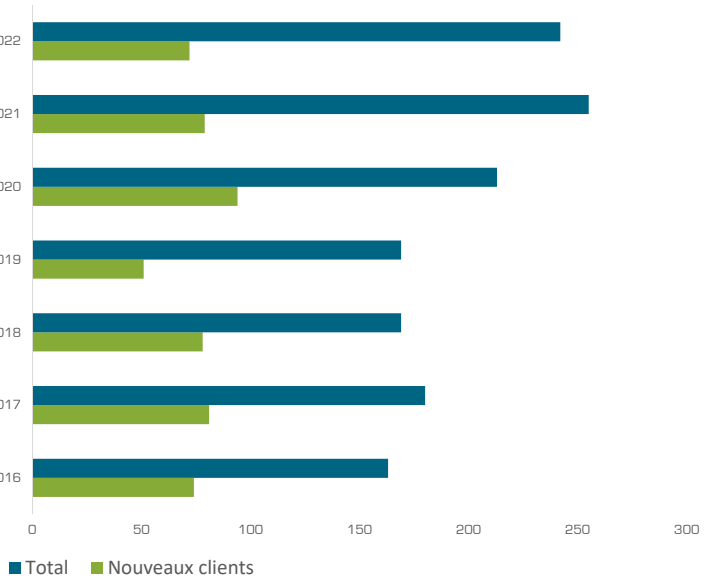
### Chiffre d'affaires en millions d'euros



### Notre clientèle dans le monde en 2022

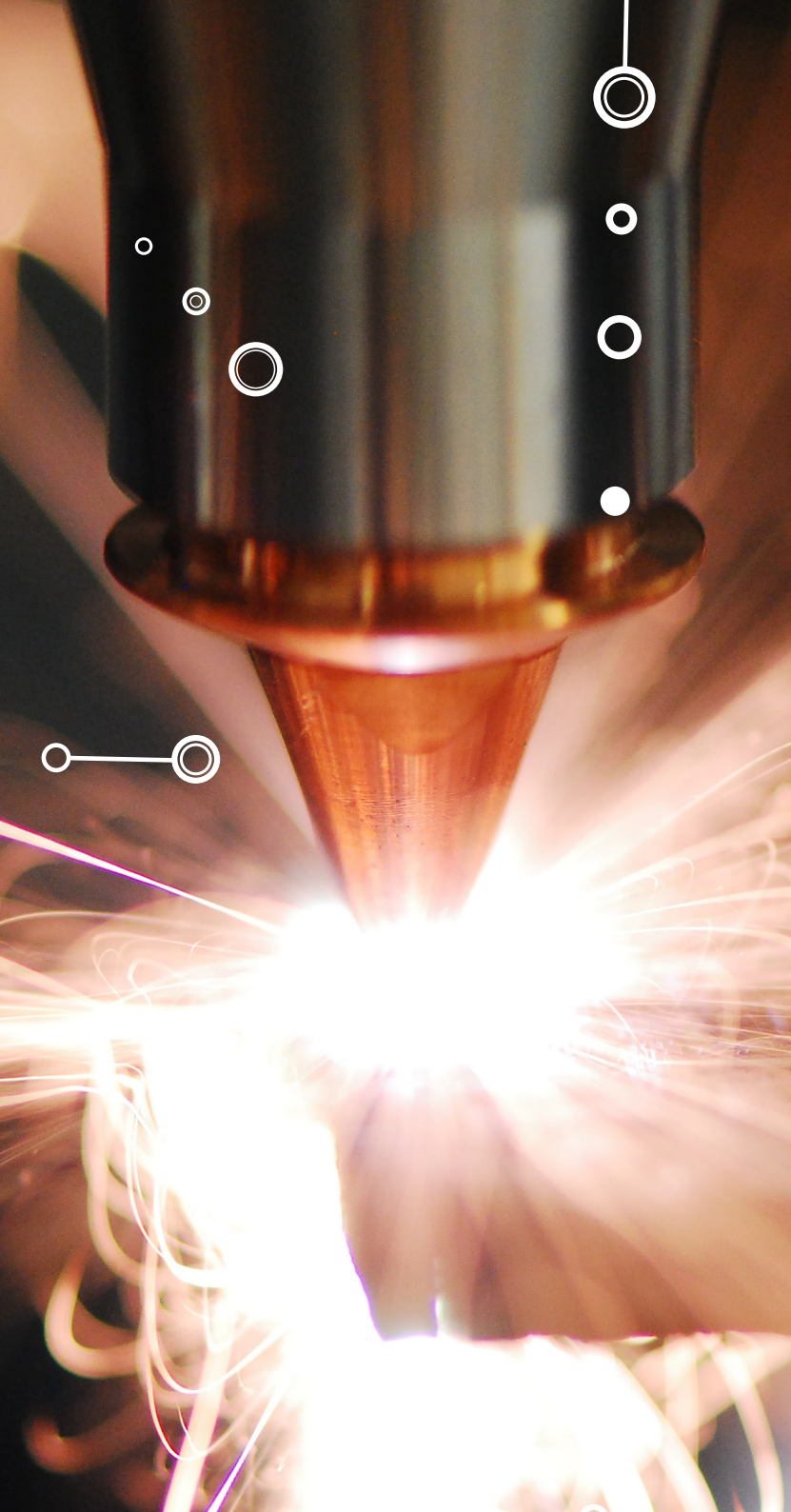


### Évolution de nos clients et partenaires



- 62** Clients néo-aquitains
- 25** Partenaires néo-aquitains (Projets collaboratifs en cours en 2022)
- 31%** des prestations réalisées pour des sociétés néo-aquitaines





## LES GRANDS ÉVÈNEMENTS DE L'ANNÉE 2022



### NOS JOURNÉES PORTES OUVERTES

L'édition 2022 des Journées Portes Ouvertes ALPhANOV a été un réel succès. Ces journées se sont tenues du 13 au 15 octobre et en coordination avec la Fête de la Science.

Pendant ces 3 jours, nous avons accueilli plus de 270 personnes (professeurs, lycéens, parents, enfants) et nous leur avons présenté à travers des expériences scientifiques, les nombreux métiers exercés au sein de notre centre technologique.



## NOS JOURNÉES PORTES OUVERTES

À travers 8 ateliers ludiques créés et animés par nos équipes, les visiteurs ont pu faire leurs premiers pas dans le monde fascinant de la photonique où l'innovation est partout.

### Atelier n°1 : Test de circuits intégrés

Les circuits intégrés sont partout dans notre quotidien. Pour les sécuriser et les fiabiliser, la technologie laser est un outil de contrôle.

À travers cet atelier, nos visiteurs ont pu observer avec une lumière infrarouge un composant électronique et découvrir les effets provoqués par le laser lors de son fonctionnement.



### Atelier n°2 : Les propriétés de la fibre optique

Avec un exemple ludique de propagation d'un laser dans un jet d'eau, nos visiteurs ont compris les propriétés de la fibre optique pour le transport de la lumière.

Certaines fibres complexes de dernière génération peuvent avoir des propriétés bien plus extraordinaires utiles à la conception d'un laser.

### Atelier n°3 : Utilisation de fibres optiques spéciales

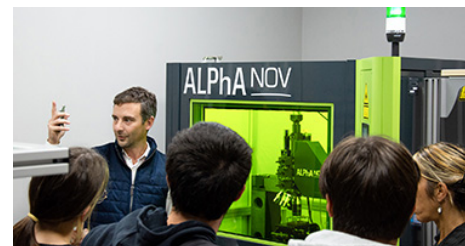
Dans cet atelier, il a été expliqué comment ces fibres, combinées au savoir-faire d'ALPhANOV pour leur fonctionnalisation, permettent d'utiliser un phénomène de physique dit « non-linéaire » afin de générer un supercontinuum : un laser dont le faisceau est blanc !

Nous avons également discuté des propriétés du laser et de ses applications.

### Atelier n°4 : Le laser intégré dans les fusées

ALPhANOV est impliqué dans le développement des prototypes d'équipements basés sur la technologie des diodes laser pour l'allumage des dispositifs pyrotechniques du futur lanceur européen Ariane 6.

À travers une animation interactive, nous avons vu comment et pourquoi le laser va progressivement s'imposer dans cette application du domaine spatial.



### Atelier n°5 : Alignement d'un laser grâce à la réalité virtuelle

Le centre de formation PYLA a embarqué les participants dans un laboratoire photonique en réalité virtuelle afin d'apprendre à aligner un laser sur table optique en toute sécurité. Ils ont ainsi pu se mettre dans la peau d'un ingénieur lasériste qui doit préparer son laser ou son poste d'usinage.



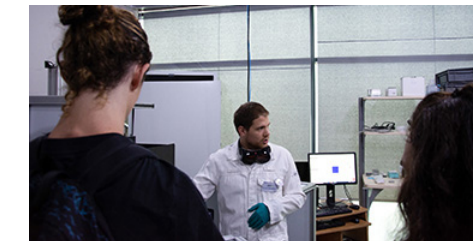
### Atelier n°6 : Le laser pour la détection du cancer du sein

Partenaire clé de l'Alliance Technologique Laser et Santé, ALPhANOV pilote le projet XPulse qui vise le développement d'un système de mammographie laser-X pour la détection précoce du cancer du sein. Nous avons fait découvrir le laboratoire dédié au projet.

### Atelier n°7 : Micro-usinage d'une surface hydrophobe

La texturation de surface par laser permet de créer des effets ou de donner des propriétés nouvelles sur tous types de matériaux, selon la fonction désirée.

Après la présentation du poste d'usinage laser, nos visiteurs ont assisté à la texturation d'une surface visant à la rendre hydrophobe.



### Atelier n°8 : Usinage laser avec un bras robotisé

Couplé à un robot 6 axes, un laser à fibre permet la découpe en 3D de pièces métalliques avec une reproductibilité incroyable. Mais d'autres applications sont également possibles. Après une présentation du poste d'usinage et de ses capacités, nos animateurs en ont fait la démonstration avec le décapage d'une canette de soda !

Nous préparons d'ores et déjà notre prochaine édition des Journées Portes Ouvertes pour continuer de valoriser notre filière.



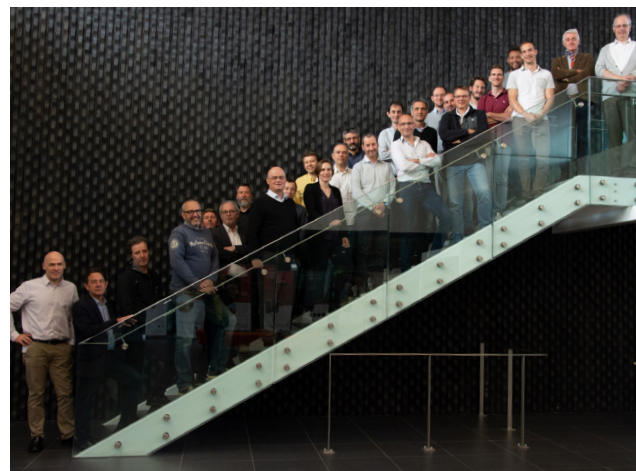


### Rappel du projet

Le projet 4F avait pour mission de développer une nouvelle filière française de fibres optiques pour les lasers de l'industrie du futur. L'ambition était de développer de nouvelles briques et les lasers associés pour permettre à la filière laser à fibre française de bénéficier d'un avantage stratégique sur la concurrence internationale.

Les ambitions technologiques du projet recouvraient à la fois le développement de fibres actives constituant le milieu amplificateur d'un laser mais aussi celui de fibres creuses offrant de nouvelles solutions innovantes pour le transport du faisceau laser.

ALPhANOV avait pour rôle la coordination des tâches de fonctionnalisation. Le centre a eu pour objectif de mettre au point des procédés de fonctionnalisation des fibres développées dans le cadre du projet. Ces procédés devaient permettre la connectivité et l'intégration de ces fibres au sein d'architectures développées par nos 4 partenaires industriels laseristes.



### Bilan du projet

Le projet 4F a démarré en juillet 2017 pour prendre fin en septembre 2022. À l'issue de ces cinq années de projet regroupant industriels des fibres et du laser à fibre, laboratoires de recherche et centres de ressources technologiques, la filière française a développé de nouvelles compétences et mis sur le marché de nouvelles fibres à l'état de l'art.

Celles-ci pourront être utilisées comme amplificateurs laser en régime extrême (impulsions ultra-courtes pour l'usinage et la micro-électronique, laser monofréquence pour l'instrumentation et les applications quantiques) ou permettront le transport de faisceaux à haute puissance ou à des longueurs d'onde UV, tirant bénéfice de la technologie des fibres à cœurs creux.

Dans le cadre de ce projet ALPhANOV a accompagné les activités de caractérisation des fibres actives réalisées par les différents partenaires pour les évaluer et les comparer sur la base d'un même référentiel de test. Ce retour d'expérience a ainsi permis aux partenaires en charge du développement des fibres d'améliorer leur processus de réalisation et de s'approcher du cahier des charges défini par les partenaires industriels laseristes.



Si le projet prévoyait de faire le choix d'une seule technologie de réalisation de préformes dopées, le grand potentiel de la technologie à base de poudre du laboratoire XLIM a convaincu le consortium de promouvoir deux technologies.

La technologie MCVD, la plus mature et industrialisable, développée par Photonics Bretagne, a conduit à la mise sur le marché d'une fibre dopée Ytterbium à large aire modale. La très prometteuse technologie du laboratoire XLIM permettra des gains supplémentaires en terme d'homogénéité et de taille accessible des préformes.

ALPhANOV capitalise sur la dynamique établie avec les partenaires développant les fibres pour tester de manière rigoureuse et en conditions extrêmes les réalisations issues des développements et suites du projet. Le packaging avancé de ces nouvelles solutions permettra une mise sur le marché accélérée, au profit de notre filière.

Également, afin de soutenir cet axe de recherche, ALPhANOV accompagne le développement de cette technologie « poudre » à travers une thèse CIFRE dédiée aux méthodes de synthèse et de dopage de préformes de fibre optique par voie poudre.

Cette thèse basée à Limoges, en collaboration avec l'équipe Photonique du laboratoire XLIM, propose d'élaborer une fibre optique à grande aire modale (LMA) dopée Ytterbium, ayant une faible sensibilité au photonnoircissement et permettant donc d'utiliser ces fibres à plus haute puissance.





### Le projet

L'ambition de la ligne pilote NEXTFAB est de pouvoir fabriquer une pièce dotée de fonctions électroniques, à l'aide de l'impression 3D. Les matériaux diélectriques (polymères techniques) et les matériaux conducteurs (métaux) seront imprimés par extrusion de matière ou jet d'aérosol, et les composants de base (puces, condensateurs, etc.) seront reportés au cours de l'impression, se retrouvant ainsi "enterrés" dans le volume.

Les interconnexions seront également réalisées par impression 3D. L'ensemble de la chaîne de fabrication sera assisté par des déplacements robotisés, l'acquisition, l'enregistrement, le traitement numérique des données et leur renvoi vers un centre de pilotage et de suivi global de la ligne.

Cette approche doit permettre d'augmenter la compacité de la pièce finale de manière importante (miniaturisation), d'améliorer les performances globales (réduction des distances entre les composants de base), mais aussi de réduire la masse globale de la pièce, conduisant ainsi à une hyperpersonnalisation autour de la fonction souhaitée.

### Où en sommes-nous aujourd'hui ?

Les spécifications de chaque module et de la ligne dans sa globalité ont été définies cette année. De nombreuses réunions stratégiques et techniques ont permis aux partenaires d'échanger pour rédiger les documents de définition nécessaires au bon déroulement du projet.

Six centres technologiques, six expertises, une quinzaine de collaborateurs font de ce projet une belle aventure d'équipe pour arriver à concevoir avec intelligence cette ligne de production d'électroniques 3D.

### Quel était le défi le plus important à relever pour l'avancée du projet ?

La définition des interfaces de chaque module a été le défi le plus délicat cette année.

Les 6 centres technologiques ont leur expertise propre qu'il faut expliquer aux autres. La pluridisciplinarité de ce projet en fait sa richesse. Il a fallu comprendre les contraintes auxquelles chacun était soumis pour faciliter le dialogue, avancer sur la définition de la ligne pilote pour ensuite passer aux étapes de conceptions.



**Lucie BON, Ingénieure R&D**  
chez ALPhANOV depuis 6 ans

### Peux-tu en dire plus sur ces expertises ?

Au sein de NEXTFAB, ALPhANOV assure les étapes de traitement de surface et de recuit laser et est également en charge de la rectification par laser des pistes électroniques. Hormis ALPhANOV, le projet fait intervenir 5 autres centres technologiques :

Le CTTC est en charge de l'écriture directe de pistes métalliques. CANOE s'occupe de l'extrusion pilotée de polymères tandis que CISTEME conçoit les produits et teste les objets finaux. Le CRITT Informatique est responsable des solutions robotiques, d'automatisation, de vision, de pilotage et de gestion de production. Enfin, le CATIE est en charge de l'acquisition, du traitement et de la gestion des données numériques.



### Quelles sont les prochaines étapes ?

2023 sera pour ALPhANOV l'étape de conception de notre module de texturation et de recuit laser. Nos ingénieurs opticiens, mécaniciens, informaticiens et automaticiens vont concevoir notre module en prenant en compte les contraintes liées au procédé laser et celles des interfaces avec les modules des partenaires.

Suite à cette conception notre équipe d'acheteurs aura pour mission de discuter et négocier avec nos fournisseurs lors des commandes du matériel.

En fin d'année 2023, tout le matériel devrait être disponible pour commencer la fabrication prévue pour 2024.



## PANORAMA DES CENTRES TECHNOLOGIQUES

La région Nouvelle-Aquitaine accompagne depuis toujours ses centres technologiques et participe souvent de façon décisive à leur création, comme cela a été le cas en 2007 pour ALPhANOV. Ces centres sont de véritables accélérateurs de la stratégie régionale pour le développement de filières technologiques nouvelles ou l'anticipation des mutations socio-économiques auxquelles nos entreprises sont confrontées.

La région Nouvelle-Aquitaine souhaite améliorer encore la performance de ses 37 centres technologiques recensés et renforcer leurs coopérations. Sous sa coordination, ceux-ci vont définir leur propre référentiel, partager les bonnes pratiques dans les métiers de la prestation technologique et du transfert, mesurer et renforcer leur impact sur le territoire. Cet impact, synonyme de performance pour l'organisme financeur, sera mesuré annuellement sur le périmètre des PME régionales à travers la mise sur le marché de solutions innovantes, les embauches et l'effort de R&D induits ainsi qu'une mesure de la satisfaction client.

La création d'un label spécifique ainsi que celle d'une association des centres technologiques régionaux sont en réflexion.

### ALPhANOV et le label CRT



Le Label national des CRT, les Centres de Ressources Technologiques, sanctionne les structures d'appui technologique aux entreprises reconnues par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Il garantit aux PME-PMI clientes d'un CRT la fourniture de prestations technologiques « sur mesure », adaptées à leur besoin et d'un haut niveau de professionnalisme.

ALPhANOV est labellisé CRT depuis 2008. Un audit a été réalisé avec succès en 2022 et ce label est renouvelé pour 5 ans.



L'équipe HiLASE et ALPhANOV

### HiLASE et ALPhANOV

ALPhANOV a eu le plaisir d'accueillir des représentants du centre HiLASE pendant 4 jours intensifs en octobre 2022.

Basé en République Tchèque, HiLASE est un centre de recherche en Lasers et Procédés lasers du réseau d'infrastructures européennes LaserLab. Prenant la forme d'un mini stage, cette rencontre avait pour objectif de familiariser HiLASE au fonctionnement d'ALPhANOV, de la gestion de projet au transfert de technologie en passant par le processus de qualité. En plus de grands moments de partage de bonnes pratiques, plusieurs démonstrations de nos technologies ont également eu lieu.

L'électromobilité, le Green Manufacturing et Micro-usinage laser ont particulièrement retenu l'attention des représentants d'HiLASE. Cette rencontre riche pourrait pousser les deux centres à joindre leurs expertises en préparation d'un projet commun en lien avec Horizon Europe.





## LE POINT SUR ...

## ... LES ACTIVITÉS À LIMOGES

L'équipe de Limoges se renforce avec l'arrivée de Lucie BON. Lucie pilote en particulier les activités opérationnelles de R&D à Limoges. ALPhANOV se déploie en conséquence sur le site d'Ester Technopole et intègre le Centre d'Innovation et de Recherche en Électronique en proximité immédiate du centre technologique CISTEME et de l'antenne Limoges du Pôle ALPHA-RLH. Cet espace permet d'accueillir notamment des activités autour de l'imagerie.

Cette activité est complémentaire au projet collaboratif MIMu porté par Leukos et ayant également XLIM comme partenaire. Un système fonctionnel permettant de faire des analyses chimiques sans utilisation de marqueurs spécifiques a d'ailleurs été présenté par Leukos lors du salon Analytica 2022 preuve de la bonne avancée du projet MIMu.

Le projet bâtiminaire porté par Limoges Métropole et regroupant les CRT CISTEME, CATIE et ALPhANOV, le centre de formation PYLA, le pôle ALPHA-RLH et des activités du laboratoire XLIM continue d'avancer. La phase d'Assistance Maîtrise d'Ouvrage s'est complétée en 2022 et 3 équipes ont été sélectionnées afin de proposer des projets architecturaux.



L'année 2023 marquera aussi pour ALPhANOV Limoges le début d'une nouvelle thèse en collaboration avec le laboratoire XLIM et les activités de Georges HUMBERT, chargé de recherche dans l'équipe Photonique.

Cette thèse aura pour sujet le développement d'une plateforme avancée de bio-détection par résonance plasmonique de surface ayant l'ambition d'être déployée au sein du laboratoire CAPTuR de l'Université de Limoges par des biologistes-oncologues afin d'analyser des fluides spécifiques de patients.

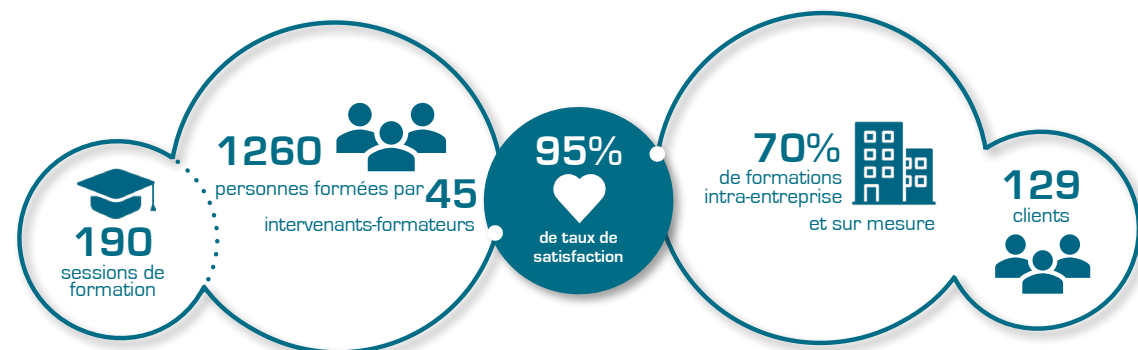


## ... LE CENTRE DE FORMATION PYLA



PYLA est un centre de formation unique en France dans le domaine du laser, de l'optique, de la photonique, de l'électronique et des hyperfréquences. Le centre propose un catalogue de plus de 60 stages de formations courtes. Les équipes ont intégré ALPhANOV en 2020.

Toutes les formations PYLA font appel à des experts du domaine issus des universités, laboratoires et entreprises partenaires.



### Lancement du projet PHOENIX

Pyla développe des outils pédagogiques innovants pour l'enseignement et la formation en Photonique. Son produit phare de formation en réalité virtuelle (Immersive Photonics Lab) a reçu le Prism Award en 2021.

Fort de ce succès, ALPhANOV, le CATIE et PHOTONICS France se réunissent autour du projet PHOENIX et sont lauréats de l'Appel à projet « DEFFINUM - Dispositifs France Formation Innovante NUMérique ».

L'objectif : mettre à disposition des filières de formation en photonique des outils numériques de formation innovants et conçus en intégrant le facteur humain, l'acceptabilité par les apprenants et l'optimisation du choix des moyens pédagogiques en fonction des objectifs d'apprentissage.

### Expertises et prestations en conformité de machines et sources laser

Trois experts ALPhANOV, membres des comités de normalisation AFNOR UF 76 et IEC/TC 76 et groupe de travail CNSO, réalisent des prestations d'analyses de risques, de mesurages et assistent les entreprises dès la conception pour une bonne prise en compte des exigences liées au marquage CE et la conformité avec les réglementations et normes harmonisées applicables. 17 expertises ont été réalisées en 2022.



## ... LES PROJETS COLLABORATIFS ET THÈSES 2022

### Projets débutés

**3**  
Partenaires

**24 mois**  
Durée du projet

**954 k€**  
Budget du projet

**EXOFLOW**

Concevoir et fabriquer un instrument biomédical innovant pour caractériser en temps-réel des nano-objets biologiques comme les exosomes ou les virus.

*Financier : Région Nouvelle-Aquitaine*

**5**  
Partenaires

**48 mois**  
Durée du projet

**4.5 M€**  
Budget du projet

**NEXTFAB**

Disposer d'un outil pilote multi-technologies pour la fabrication 4.0 de composants hybrides.

*Financier : Région Nouvelle-Aquitaine*

**3**  
Partenaires

**24 mois**  
Durée du projet

**215 k€**  
Budget du projet

**BIOIMPRESS**

Bioimpression assistée par laser pour l'ingénierie du tissu osseux de souris *in vivo*.

*Financier : Aquitaine Science Transfert*

**3**  
Partenaires

**36 mois**  
Durée du projet

**116 k€**  
Budget du projet

**KOKICLEAN**

Développer un traitement antifouling bio-inspiré de la peau de requin basé sur la texturation par laser femtoseconde pour un revêtement marinier écoresponsable.

*Financier : Région Nouvelle-Aquitaine*

**14**  
Partenaires

**36 mois**  
Durée du projet

**5 M€**  
Budget du projet

**GIGAGREEN**

Développer la prochaine génération d'électrodes et de cellules des batteries Lithium-ion.

*Financier : Union Européenne*

**4**  
Partenaires

**33 mois**  
Durée du projet

**1.9 M€**  
Budget du projet

**LARA**

Combiner deux technologies qui ont eu un impact considérable dans le domaine médical : la robotique et les lasers.

*Financier : Région Nouvelle-Aquitaine*

### Thèses débutées

**1**  
Partenaire

**36 mois**  
Durée du projet

**Physique atomique dans les cavités non-conventionnelles**

Mise en oeuvre de cavités non-conventionnelles pour démontrer des phénomènes quantiques émergents.

*Laboratoire partenaire : Laboratoire Photonique Numérique Nanosciences (LP2N)*

**1**  
Partenaire

**36 mois**  
Durée du projet

**Techniques d'attaques sans contact via la face arrière des circuits intégrés par méthodes optiques**

Faire progresser l'état de l'art des techniques de sondage optique par la face arrière de circuits intégrés et de contribuer à développer des outils performants permettant d'améliorer leur niveau de sécurité face à la menace d'attaques semi-invasives extérieures.

*Laboratoire partenaire : École des mines de Saint-Étienne*

### Projets terminés

**18**  
Partenaires

**66 mois**  
Durée du projet

**7.2 M€**  
Budget du projet

**4F**

Fabriquer et développer une filière de fibres optiques micro-structurées innovantes et de lasers à fibres de nouvelle génération.

*Financier : BPI France*

**4**  
Partenaires

**54 mois**  
Durée du projet

**2.8 M€**  
Budget du projet

**ATLANTIC KET MED**

Établir un écosystème de ligne de production pilote inter-régional et transnationale avancée pour les futurs produits biomédicaux.

*Financier : Interreg Atlantic Area*

**2**  
Partenaires

**12 mois**  
Durée du projet

**142 k€**  
Budget du projet

**CADIS**

Réaliser un capillaroscope à bas-coût, compact et simple d'utilisation rendant son déploiement possible en région.

*Financier : Aquitaine Science Transfert*





### Descriptif du projet

GIGAGREEN vise à développer la prochaine génération d'électrodes et de cellules des batteries Lithium-ion, en proposant des innovations technologiques, que ce soit au niveau de la conception, des matériaux employés et des procédés de fabrication, qui amélioreront les performances environnementales et économiques de la production industrielle de ces composants, ce qui positionnera l'Europe sur le devant de la scène internationale.

Le projet poursuivra trois objectifs clés :

- s'affranchir de solvants à fort impact environnemental comme le N-Methyl-2-pyrrolidone (NMP) et poursuivre le développement de matériaux alternatifs,
- développer des nouveaux procédés de fabrication permettant l'utilisation desdits matériaux à l'échelle industrielle,
- déployer une stratégie d'optimisation basée sur le «Design to Manufacture».

### Notre rôle

Dans ce projet, ALPhANOV a pour mission de développer un procédé laser qui améliorera l'adhésion des couches actives de chaque cellule sur les extracteurs de charge. Ce procédé laser maximisera également la surface d'échange des porteurs de charge au niveau des électrodes.

### Financement



Les batteries représentent un enjeu stratégique pour assurer la transition énergétique de l'Union Européenne, qui s'est fixée comme objectif de devenir un des leaders mondiaux sur le marché, incitant ce secteur à développer des technologies de pointe, compétitives, tout en assurant une production durable et résiliente.



### Objectif 2023

En 2023, l'objectif principal sera de mettre en place l'activité expérimentale et de fournir les résultats préliminaires.



Le 21 Janvier 2021 le président Emmanuel Macron annonçait un plan de financement d'un Plan Quantique National de 1,8 milliard d'euros pour financer la recherche et l'innovation de l'industrie naissante autour de la révolution quantique 2.0.

Ce changement de paradigme technologique brutal succède à la première révolution quantique du 20<sup>ème</sup> siècle, qui a permis l'avènement de la micro-électronique, de l'informatique, des télécommunications, ou... des lasers.

Des résultats spectaculaires en laboratoire (condensation de Bose Einstein, téléportation quantique, ondes de matière) montrent de manière singulière que les technologies quantiques ont franchi une étape cruciale : la possibilité de manipuler la matière dans sa granularité la plus fine (à l'échelle atomique, ionique ou photonique par exemple) et l'extrême sensibilité des phénomènes fondamentaux de la physique quantique à l'environnement ont permis l'industrialisation des premiers produits industriels issus de cette deuxième révolution quantique en Nouvelle-Aquitaine, comme les gravimètres de la société EXAIL.

Aujourd'hui ces applications de détection, de télécommunication ultra-sécurisée via l'intrication de photons ou le graal de la suprématie de l'ordinateur quantique inspire un écosystème fécond.

Comme l'a parfaitement démontré l'attribution du prix Nobel 2022 à Alain Aspect, la photonique occupe une place centrale dans cette «course au quantique».

ALPhANOV reste à la pointe de ces développements d'avant-garde avec des projets très prospectifs comme CRYST3, qui vise à observer des états de matière nouveaux à travers des interactions laser-matière dans des fibres hollow core de la société GLOPHOTONICS. En Janvier 2022, cette implication s'accélère avec la participation d'ALPhANOV à la rédaction de la roadmap de l'initiative régionale NAQUIDIS, initiative financée par la Région Nouvelle-Aquitaine et portée par l'Institut d'Optique Graduate School, visant à structurer l'écosystème quantique néo-aquitain (industriels, académiques et CRT) autour de ces enjeux économiques et sociétaux majeurs.

Dernier coup d'accélérateur à date d'ALPhANOV sur le chantier de l'industrie quantique 2.0 : depuis Juillet 2022 Johan BOULLET a été missionné par ALPhANOV auprès de NAQUIDIS pour animer le pilier Technologie Habilitante en tant que CTO de l'axe Technologie Habilitante. Il est chargé d'identifier les acteurs clés de ces technologies, de trouver des synergies, et de faire émerger des laboratoires les innovations qui permettront à notre région de rester en pointe dans cette révolution 2.0. Avec des perspectives scientifiques, économiques et sociétales dont on ne sait imaginer aujourd'hui la portée, ALPhANOV reste au meilleur niveau de ces enjeux technologiques de demain.



## ... LE PROJET XPULSE



Le projet XPulse s'inscrit dans une volonté régionale de développement de la filière photonique en Nouvelle-Aquitaine. Il est porté par un consortium d'industriels, d'académiques et de cliniciens régionaux et vise à développer un système innovant d'imagerie médicale par rayons X exploitant des lasers intenses de forte puissance moyenne, pour une application dans la détection précoce du cancer du sein.



Sur la période de 2018 à 2022, les partenaires ont mis au point un premier prototype du système d'imagerie qui est actuellement installé dans les locaux de l'Institut de Bio-Imagerie de Bordeaux IBIO.

Ce système exploite une source X micro-focus commerciale de basse puissance qui servira à valider les séquences d'acquisition et la technique d'imagerie par contraste de phase.

De 2023 à 2026, un programme de R&D complémentaire (XPulse 2) permettra de finaliser le prototype XPulse et l'intégration de la source X/laser dans le prototype final. Ce prototype formera la base d'un futur système clinique d'imagerie tomographique par contraste de phase qui pourra être proposé sur le marché de la mammographie.

Les résultats du projet pourront être valorisés par une start-up régionale pour réaliser les tests cliniques et lancer la commercialisation du système XPulse dans le domaine de l'imagerie du cancer du sein.

La future start-up pourra également être récipiendaire de la valorisation des systèmes intermédiaires ou de sous-ensembles du système pour des applications scientifiques, médicales ou industrielles.

Une start-up régionale, spin-off d'Imagine Optic, fondée par Ombeline DE LA ROCHEFOUCAULT et le Pr. Philippe ZEITOUN, exploitera la technique d'imagerie X par Hartmann dans les marchés industriels et médicaux.

Les technologies développées dans le cadre du projet XPulse couvrent en effet des domaines applicatifs plus larges et concerneront :

- L'imagerie X par contraste de phase pour le contrôle non-destructif,
- Le marché de sources secondaires de rayons X impulsions haute brillance pour les marchés industriels et scientifiques,
- Le marché des sources laser haute puissance haute énergie dédiées aux marchés des sources secondaires et de l'accélération de particules.



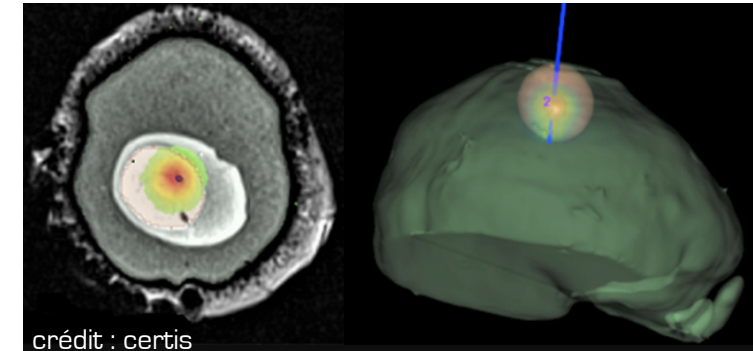
## ... LA COLLABORATION AVEC CERTIS



Les techniques d'ablation thermique sont de plus en plus utilisées comme option de traitement local pour compléter les stratégies de traitement classique. Ils offrent une alternative faiblement invasive à la chirurgie, en particulier pour des tumeurs non résecables ou des patients non aptes à la chirurgie.

La thermométrie à résonance magnétique permet une surveillance faiblement invasive en temps réel de la distribution spatiale et de l'évolution temporelle des changements de température en exploitant les modifications des propriétés physiques des protons d'hydrogène soumis à des manipulations thermiques.

La thermothérapie par laser est spécialement adaptée à une utilisation en environnement IRM. Cette technique permet d'acheminer le faisceau laser par fibres optiques jusqu'aux tissus cibles sans avoir besoin d'utiliser des matériaux ferromagnétiques qui pourraient perturber le signal IRM.



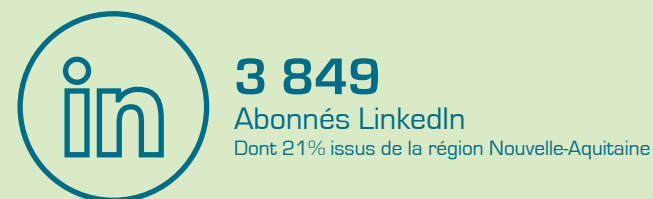
Depuis fin 2020, ALPhANOV collabore avec Certis Therapeutics pour la réalisation et la validation d'un outil innovant pour la thermothérapie interstitielle par laser (LITT) guidée par IRM. Ce développement a donné lieu à un premier démonstrateur basé sur plusieurs sources laser couplées à un ensemble de fibres optiques pilotables à terme par le logiciel de thermométrie par IRM développé par Certis Therapeutics.

Le logiciel de thermométrie IRM permettra à la fois le monitoring volumique et l'asservissement en temps réel de l'énergie déposée par les fibres dans les tissus.





À travers ses réseaux, ALPhANOV communique sur son expertise, ses savoir-faire et ses projets innovants. Les médias sociaux permettent au centre technologique de valoriser la recherche mais également de partager avec la communauté les moments forts de la vie du centre.



**Record power transmission of intense 343 nm UV radiation in a singlemode inhibiting coupling hollow-core fiber exceeding 20W of 10-ns pulses**

- EPJ Web of Conferences  
F. Leroi, A. Guillosoy, J. Didierjean, J. Saby, J. Boulet,

**Improved wavefront reconstruction for mask based phase-contrast tomography**

- ICTMS  
E. Barjou, B. Barbrel, F. Mastropietro, M. Piponnier, B. Recur, A. Bakkali, P. Desbarats

**LIPSS and DLIP : from hierarchical to mutually interacting, homogeneous, structuring, Applied Surface Science**

- Applied Surface Science, (Vol. 591)  
A. Sikora, M. Faucon, L. Gemini, R. Kling, G. Mincuzzi

**High-power nonlinear amplification of an ultrafast electro-optic frequency comb with flexible GHz repetition rate**

- Opt. Express (Vol. 30)  
H. Ye, F. Leroi, L. Pontagnier, G. Santarelli, J. Boulet, E. Cormier

**Percussion drilling in glasses and process dynamics with femtosecond laser GHz-bursts**

- Opt. Express (Vol. 30)  
J. Lopez, S. Niane, G. Bonamis, P. Balage, E. Audouard, C. Hönninger, E. Mottay, I. Manek-Hönninger

**Continuous spatial self-cleaning in GRIN multimode fiber for self-referenced multiplex CARS imaging**

- Opt. Express (Vol. 30)  
S. Wehbi, T. Mansuryan, K. Krupa, M. Fabert, A. Tonello, M. Zitelli, M. Ferraro, F. Mangini, Y. Sun, S. Vergnole, H. Kano, S. Wabnitz, V. Couderc

**Vascularization of Cell-Laden Microfibres by Femtosecond Laser Processing**

- International Journal of Molecular Sciences 2022, 23, I. Verit, L. Gemini, J. Preterre, P. Pfirmann, H. Bakis, J.-C. Fricain, R. Kling, C. Rigotherier

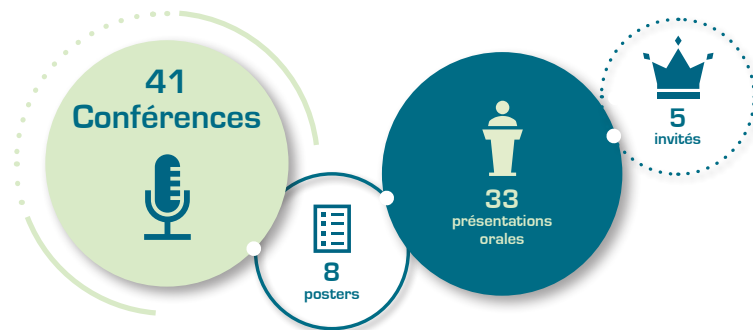
**Fused silica ablation by double ultrashort laser pulses with dual wavelength and variable delays**

- Opt. Express (Vol. 30)  
K. Gaudfrin, J. Lopez, L. Gemini, M. Delaigue, C. Hönninger, R. Kling, G. Duchateau

**Bone laser patterning to decipher cells organization**

- preprints.org  
N. Touya, S. Al-Bourgol, T. Désigaux, O. Kérourédan, L. Gemini, R. Kling, R. Devillard

## ... LES CONFÉRENCES 2022



### Janvier

- Pushing laser nano-structuring through mass production  
Photonics West 2022 - *G. Mincuzzi, et al.*
- Characterisation of heat dynamics and calcination in ultrafast laser irradiation of bone tissue  
Photonics West 2022 - *L. Gemini et al.*
- Extended application field in femtosecond processing with 300 W lasers  
Photonics West 2022 - *E. Audouard, et al.*
- Procédés de fusion : les avancées amenées par les nouvelles technologies laser dans le visible  
Webinar ALPhANOV - *M. Valentin, et al.*
- Interplay of DLIP and LIPPS in surface structuring  
Photonics West 2022 - *A. Sikora et al.*

### Février

- Le micro-usinage des céramiques par laser ultracourt  
Journée Usinage Céramique - *M. Faucon et al.*
- A novel robust pulsed laser driven x-ray source suitable for medical application  
SPIE Medical Imaging - *P. Song et al.*

### Mars

- Le laser, un outil polyvalent et écologique pour la fonctionnalisation de surface de différents matériaux  
Journée fonctionnalisation PEC - *M. Faucon et al.*
- DLIP : Technique de texturation de surface  
Journées ES Laser - *G. Mincuzzi et al.*
- 200 W electro-optic frequency comb from a monolithic fiber laser with tunable repetition rate between 1 and 18 GHz featuring 200 fs pulses  
SPIE LASE - *F. Leroi, et al.*
- Record power transmission of intense UV radiation in a single-mode hollow-core fiber with 23.3 W, 155  $\mu$ J, 10 ns pulses at 343 nm  
SPIE LASE - *F. Leroi, et al.*
- A Compact Robust Laser Driven X-ray Source for Phase Contrast Imaging  
Optica Congress 2022 - *P. Song et al.*
- Optimization of processing parameters and conditioning for efficient bone tissue ablation by femtosecond laser  
SPIE LASE - *L. Gemini, et al.*

### Mai

- Self-referenced multiplex CARS imaging using beam self-cleaning in GRIN multimode fiber  
CLEO - *S. Wehbi, et al.*
- A roadmap for mass production of USP-laser textured surfaces  
AILU - *G. Mincuzzi, et al.*
- Les procédés laser pour l'industrie du packaging  
AtlanPack RLH - *M. Faucon et al.*
- High aspect ratio and high-speed glass drilling with femtosecond GHz-bursts  
CLEO - *I. Manek-Hönniger et al.*
- A multi-directional laser ablation device for 3D conformational ablation guided by real-time volumetric MR-thermometry  
ISMRM - *M. Desclides, et al.*

- Real-time automatic temperature regulation during MRI-guided Laser Interstitial Thermal Therapy (MR-LITT)  
ISMRM - *M. Desclides, et al.*
- Reconstruction tomographique de haute définition sur GPU en géométrie conique  
Journées de la Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé - *E. barjou*

### Juin

- Significant enhancement of laser interference patterning resolution by exploiting the interplay with LIPSS  
Lasers in Precision Micromachining - *A. Sikora*
- FS optical amplifiers for frequency comb lasers  
Frequency Comb Lidar Workshop - *S. Vidal*
- High throughput, continuous production of femtosecond laser functionalised surfaces  
Procédés Laser pour l'Industrie - *A. Bourtereau*
- Relevance of new wavelenghts for the laser welding process  
Procédés Laser pour l'Industrie - *M. Valentin*
- Highly efficient mJ level laser amplifier at 2 microns for frequency comb spectroscopy  
Workshop CNES frequency comb LIDAR - *S. Vidal, et al.*
- Improved wavefront reconstruction for mask based phase-contrast tomography  
International Conference on Tomography of Materials and Structures - *E. barjou*
- Time-resolved pump-probe shadowgraphy of bottom-up percussion drilling of alkali-free alumina-borosilicate thin glasses using single and double femtosecond laser pulses  
Lasers in Precision Micromachining - *J. Lopez, et al.*

### Juillet

- Déport de 23,3 W de puissance moyenne à 343 Nm par fibre microstructurée à coeur creux à géométrie tubulaire  
Optique Nice - *J. Bouillet, et al.*
- Synthèse de préformes alumino-phospho-silicate par voie poudre pour la réalisation de laser à fibre  
Optique Nice - *N. Tiabi, et al.*

### Septembre

- A roadmap for mass production of laser functionalised surfaces  
MSE Congress - *G. Mincuzzi, et al.*
- Surface functionalisation by femtosecond laser for maritime industry applications  
Rendez-vous de Concarneau - *S. Hamouti et al.*
- Femtosecond OPO pumped by a high-power ytterbium rod-type fiber laser mode locked at harmonics repetition rates  
Europhoton - *V. Freysz, et al.*
- Techniques innovantes de mise-en-forme de faisceau laser appliquées à l'ingénierie de surface  
Micronora - *M. Faucon et al.*

### Octobre

- Target preparation methodology for semi-invasive attacks on microcontrollers  
PAINE - *R. Silva Lima, et al.*
- Les procédés laser inspirés du vivant  
Biomim' Expo - *M. Faucon*
- Roll to roll texturation of metal foils by fs laser  
Icaleo - *R. Kling*
- Montée en puissance Moyenne pour la texturation de surface  
LASERAP - *G. Mincuzzi, et al.*
- Drilling with double pulses  
Icaleo - *J. Lopez*

### Novembre

- Fibres optiques microstructurées : une technologie d'échelle industrielle  
Journées des Fibres Optiques - *A. Loulier*
- On the use of failure analysis tools to improve laser fault injection attacks  
Workshop Failure Analysis ST Microelectronics - *R. Silva Lima*

### Décembre

- Targeting mass production of USP-laser textured surfaces  
Optica - *G. Mincuzzi*



## ...LES RESSOURCES HUMAINES

Les projections de recrutement de 8 000 à 10 000 /an en France sur les métiers de la photonique (enquête KYU/ Photonics France) témoignent du dynamisme de notre filière et, dans le même temps, font apparaître de fortes tensions sur les ressources humaines. Pour y faire face, ALPhANOV mène des actions de communication RH pour ses propres recrutements et s'implique plus largement au sein de la filière photonique.

[careers.alphanov.com](https://careers.alphanov.com)



ALPhANOV s'est doté d'un site carrière, à la fois outil de communication et système de suivi des candidats nécessaire pour accompagner la montée en puissance des recrutements. La rédaction de la page d'accueil fut l'occasion d'impliquer les collaborateurs dans la description de leur environnement de travail et de leurs motivations.

## Talents Photoniques

ALPhANOV lance une réflexion et un programme d'actions associant le pôle ALPHA-RLH et les entreprises de la filière régionale. C'est le projet TALENTS Photonique Nouvelle-Aquitaine en réponse à l'Appel à Projet « Ingénierie de formations et d'offres d'accompagnement innovantes » du PIA. Trois axes majeurs sont envisagés en soutien aux entreprises et aux formations néo-aquitaines : l'attractivité des métiers et des formations locales, le soutien aux formations existantes et la création de nouvelles formations, l'attractivité et la fidélisation des talents dans les entreprises de la filière photonique.

Au niveau national, ALPhANOV s'implique au sein de la fédération Photonics France pour initier et conduire des actions au niveau national : communication, coordination des acteurs de l'enseignement et de la formation, création ou adaptation de formations. En 2022 le chantier majeur de création d'un bac professionnel a été mené et a abouti à la création officielle en février 2023 du bac pro «Optique Photonique : Technologie de la Lumière».

