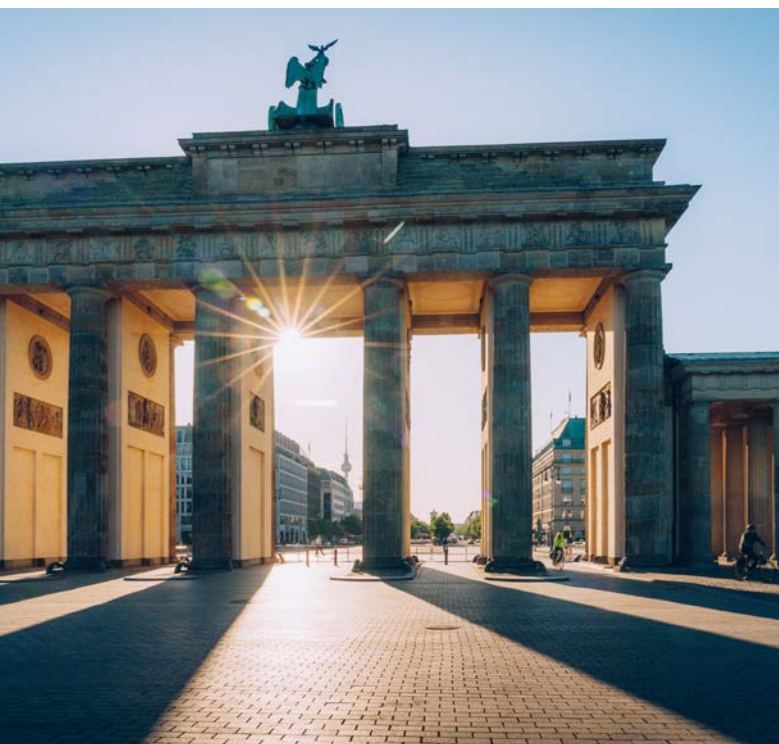


La photonique en Allemagne

La forte croissance mondiale de la photonique au cours de la dernière décennie n'est nullement mieux illustrée qu'en Allemagne. Selon Max Milbredt, de Germany Trade & Invest, l'Allemagne est la première nation photonique d'Europe, employant près de 142 500 personnes et représentant un peu plus de 41 % de la production du continent.

<https://doi.org/10.1051/photon/202110816>



Antonio Raspa, responsable de l'innovation
antonio.raspa@epic-assoc.com

En outre, ces dernières années, les entreprises allemandes travaillant dans le domaine des technologies optiques et photoniques ont connu une croissance constante, avec de nouveaux marchés tels que l'AR/VR, la santé numérique, la conduite autonome, la vision artificielle et l'agriculture intelligente, qui créent tous de nouvelles opportunités commerciales. Environ 1 000 entreprises opèrent actuellement dans le secteur et, entre 2005 et 2019, le chiffre d'affaires a augmenté de 220 %, passant de 17 à 37,5 milliards d'euros, et les exportations ont atteint 27,1 milliards d'euros, la plupart étant destinées à l'UE, suivie de l'Asie et des États-Unis.

Les facteurs de réussite

Outre l'éthique du travail et l'engagement historique de l'Allemagne à fabriquer des produits de haute qualité et de précision, trois facteurs principaux sous-tendent le succès de l'Allemagne dans le domaine de la photonique.

L'investissement

Le premier d'entre eux est l'investissement de l'État sous la forme du programme *Photonic Research Germany*, lancé en 2012 par le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (BMBF). Dans le cadre de ce programme, cinq domaines d'activité ont été identifiés comme les pierres angulaires d'un programme de financement sur 10 ans : l'utilisation de la photonique sur les marchés en croissance ; le développement de technologies de systèmes photoniques intégrés ; la réalisation de chaînes de processus photoniques ; l'expansion de la base photonique ; et l'innovation dans les technologies émergentes.

À ce jour, environ 100 millions d'euros par an ont été investis dans le secteur et le programme de financement a permis de réunir sous un même toit des mesures de soutien nationales et européennes et de soutenir également des activités de coopération internationale avec des partenaires hors Europe. En outre, en 2019, 650 millions d'euros ont été utilisés pour financer la recherche sur les technologies quantiques.

Formation

Le deuxième facteur est l'engagement en faveur de la formation. L'Allemagne est à l'avant-garde non seulement dans ses programmes d'apprentissage permettant aux jeunes en fin de scolarité d'acquérir des compétences techniques en photonique, mais aussi dans la formation de la prochaine génération d'ingénieurs en photonique, avec des cours de MSc en photonique actuellement disponibles dans huit grandes universités allemandes.

Clusters régionaux de photonique

Le troisième facteur est le solide réseau de clusters photoniques régionaux du pays. Dans ce contexte, il faut garder à l'esprit qu'en Allemagne, comme dans le reste de l'Europe, la grande majorité des entreprises de photonique sont des petites et moyennes entreprises qui n'ont pas les ressources nécessaires pour se consacrer au transfert de connaissances, au recrutement, au marketing, aux relations publiques et à l'organisation de salons, etc. C'est pourquoi, au cours des vingt dernières années, des clusters photoniques régionaux ont été créés pour soutenir les entreprises et les organismes de recherche en photonique dans toute l'Allemagne, avec pour objectifs fondamentaux de

mettre en commun les ressources et d'améliorer la compétitivité de leurs membres.

Afin d'illustrer le travail accompli par les clusters photoniques régionaux allemands, nous allons examiner dans la suite de cet article le rôle crucial joué par quatre clusters photoniques régionaux membres de l'EPIC en Allemagne, à savoir OpTecBB et WISTA dans la région de Berlin, OptoNet à Iéna et en Thuringe, et Optence, qui couvre la Hesse, la Rhénanie-Palatinat et la Rhénanie-du-Nord-Westphalie (NRW).

Organisation des clusters photoniques en Allemagne

En Allemagne, l'industrie de l'optique et de la photonique est organisée autour de plusieurs clusters régionaux et associations industrielles. Au niveau fédéral, il y a OptecNet Germany, qui a été fondé en 2000 à l'initiative du ministère fédéral de l'éducation et de la recherche (BMBF) pour apporter un soutien aux clusters régionaux et promouvoir les technologies optiques en tant que technologies clés pour l'Allemagne.

Plusieurs clusters photoniques régionaux sont membres d'OptecNet Germany, car cette organisation permet à ses membres de profiter de la coopération à l'échelle de l'Allemagne, des contacts internationaux et

quantum approved.



Laser Rack Systems

- Tunable Diode Laser Systems
- Frequency Comb Systems
- Wavelength Meters
- Locking Electronics
- 330 .. 1770 nm



toptica.com/T-RACK



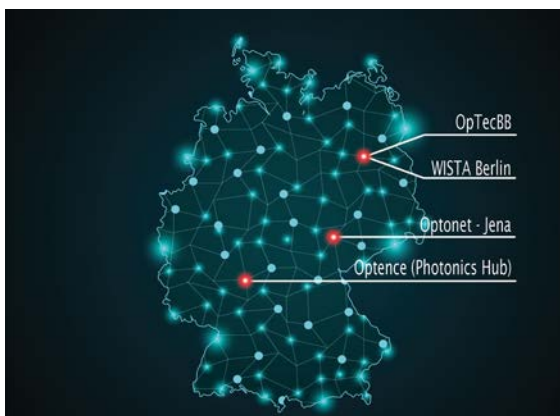


Figure 1 : Cluster photonique membre de l'EPIC en Allemagne

de la participation commune à des salons professionnels. Les clusters régionaux travaillent également en collaboration avec Spectaris, l'association industrielle allemande pour l'optique, la photonique, l'analyse et la technologie médicale, qui fournit des conseils et un soutien pour toutes les questions relatives au commerce extérieur, aux affaires réglementaires et au marketing industriel. Plus récemment, OptecNet a uni ses forces avec l'association industrielle nationale SPECTARIS sous l'égide de PHOTONICS GERMANY.

Bien que l'accent mis sur la technologie varie en fonction du développement historique de chaque région, les clusters régionaux fournissent des services dans les huit domaines suivants : 1) technologie (transfert de connaissances, groupes de travail et réunions d'experts); 2) recrutement de travailleurs qualifiés; 3) marketing et relations publiques; 4) promotion du commerce par la mise en réseau et l'organisation de salons commerciaux régionaux, nationaux et internationaux; 5) aide au démarrage; 6) conseil politique et lobbying; 7) participation à des projets régionaux, nationaux et européens; 8) cours de formation sur divers sujets.

OpTecBB (Optec-Berlin Brandenburg)

« Créé en 2000 par des entreprises, des instituts de recherche, des universités et des associations, Optec-Berlin-Brandenburg (OpTecBB) e.V. est le réseau de compétences pour les technologies optiques et la technologie des microsystèmes dans la région de Berlin-Brandebourg. L'association compte actuellement environ 115 membres, mais le cluster est beaucoup plus important avec ses quelques 400 entreprises liées à la photonique et ses 35 institutions de recherche actives dans ce domaine », explique le directeur général, le Dr Frank Lerch.

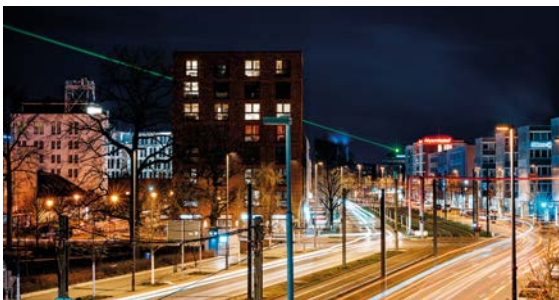
Avec ses partenaires Berlin Partner (un partenariat public-privé visant à promouvoir les entreprises et la technologie à Berlin) et WFBB (l'agence de développement économique du Brandebourg), OpTecBB est principalement responsable de la gestion du cluster photonique à Berlin et dans le Brandebourg.

OpTec Berlin Brandenburg (OpTecBB) key data	
Année de création	2000
Mission	Gestion du cluster de la photonique à Berlin et dans le Brandebourg
Localité	Berlin
Nombre d'adhérents	115
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> Technologies photoniques et quantiques pour les communications et les capteurs Analyse optique Technologie de l'éclairage Bio-photonique et optique ophthalmique Technologie des lasers Technologie des microsystèmes
Principaux axes de recherche	<ul style="list-style-type: none"> Garantir des travailleurs qualifiés Promotion du commerce extérieur par le biais de salons commerciaux et de l'internationalisation Soutien aux start-ups Marketing et relations publiques Conseil politique et lobbying
Site internet	https://optecbb.de

Berlin Adlershof

Le parc scientifique et technologique de Berlin-Adlershof a été fondé en 1991 et couvre une superficie de 4,2 km², ce qui en fait le plus grand parc scientifique d'Allemagne. Bernd Ludwig, chef d'équipe des centres technologiques chez WISTA Management, la société de gestion du SPT d'Adlershof et de nombreuses autres activités favorisant l'avenir technologique de Berlin, nous explique que « la région de Berlin-Brandebourg abrite l'un des clusters les plus importants d'Europe dans le domaine des technologies optiques, et nombre d'entre eux sont basés dans les six bâtiments de laboratoire du Centre de photonique d'Adlershof, financés par l'UE. Le cluster comprend également des instituts de recherche

Berlin-Adlershof key data	
Année de création	1991
Mission	Fournir des services immobiliers et de soutien aux entreprises de photonique et aux start-ups basées dans le parc technologique de Berlin Adlershof.
Localité	Berlin, Allemagne
Nombre d'adhérents	60
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> Optique biomédicale Analytique Optoélectronique Capteurs Composants optiques Technologie de la lumière Technologie laser Technologie des communications
Principaux axes de recherche	<ul style="list-style-type: none"> Programmes permettant aux jeunes entreprises de concrétiser leurs idées commerciales grâce à l'accompagnement d'entrepreneurs expérimentés et à l'accès à des réseaux et à des contacts. Gestion des installations Sites et services pour l'accueil d'événements
Site internet	https://optecbb.de



Un rayon laser vert traverse le ciel au-dessus d'Adlershof, à Berlin. (Credit WISTA - Valentin Paster)

en photonique de premier plan, tels que l'Institut de physique de l'université Humboldt de Berlin et l'Institut Max Born pour l'optique non linéaire et la spectroscopie à impulsions courtes. » Adlershof est en train de devenir l'un des principaux sites mondiaux pour la recherche et le développement de technologies basées sur la lumière. Toute la chaîne d'approvisionnement est représentée, de la recherche initiale aux fournisseurs hautement spécialisés, en passant par les entreprises commerciales de haute technologie qui fournissent le marché de masse.

OptoNet-Jena

Thomas Bauer, directeur général du cluster, souligne que « la Thuringe, et Jena en particulier, est un site de haute technologie de renommée internationale dans le domaine de la photonique et ●●●

Optonet - Jena key data	
Année de création	1999
Mission	Soutenir et promouvoir les entreprises et les instituts de recherche en photonique à Jena et dans la région Thuringeoise.
Localité	Région de Jena, Thuringe, Allemagne
Nombre d'adhérents	103
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Optique et mécanique • Laser et sources de rayonnement • Optoélectronique • Matériaux optiques • Micro- & Fibre optique • Métrologie et capteurs • Ingénierie de la lumière
Principaux axes de recherche	<ul style="list-style-type: none"> • Solutions de capteurs et technologies de mesure et d'analyse pour la réduction du CO₂, la protection des forêts et l'agriculture respectueuse des sols. • Capteurs radar et LIDAR pour la mobilité et la conduite autonome. • Lasers innovants pour les tâches de découpe, de soudage et de structuration. • Solutions photoniques pour le contrôle et la sécurité du trafic dans les villes. • Technologie des capteurs optiques pour le diagnostic médical
Principales activités	<ul style="list-style-type: none"> • Développement technologique de l'emplacement dans la recherche et le développement par le biais d'ateliers, de conférences et de groupes d'experts. • Transmission de données sur la situation économique et le développement des travailleurs qualifiés. • Organisation d'événements en réseau pour initier la coopération et le renforcement de l'internationalisation des entreprises et des institutions de recherche. • Accroître la visibilité internationale de la région photonique et de ses acteurs. • Soutenir la recherche de personnel qualifié et retenir les jeunes talents
Site internet	https://optonet-jena.de/

Ultra-Short Pulse Measurement & Diagnostics



- Spectrometer
- Autocorrelator
- Microscopy-Autocorrelator
- SPIDER
- FROG



OptoNet est l'une des principales vallées optiques du monde. Dans la région de Jena, environ 16 000 personnes travaillent dans plus de 200 entreprises et instituts de recherche». Le réseau OptoNet représente les intérêts des principaux acteurs et s'engage à maintenir et à développer la compétitivité.

Photonics Hub (Optence)

Optence e.V. a été créé en 2001 en tant que réseau de compétences pour les technologies optiques dans les régions de Hesse, de Rhénanie-Palatinat et de

Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Mme Daniela Reuter, la directrice exécutive, souligne « le cluster vise à stimuler la capacité d'innovation et la compétitivité internationale de ses membres et à former un lien entre l'industrie et la recherche et à promouvoir les intérêts de ses 107 membres, à l'échelle régionale et nationale. »

En 2019, le Photonics Hub GmbH a repris les activités opérationnelles d'Optence et assure les tâches de transfert de technologie, de qualification du personnel, d'organisation d'événements et de salons, de gestion de projets, de relations publiques et de mise en réseau.

Photonics Hub (Optence) key data	
Année de création	2001
Mission	Servir de réseau régional de compétences en matière de technologies optiques pour les régions de Hesse, de Rhénanie-Palatinat et de Rhénanie du-Nord-Westphalie
Localité	Wörrstadt
Nombre d'adhérents	107
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> Fabrication optique : Matériaux, conception optique, composants, métrologie, revêtement, systèmes de fabrication, systèmes optiques Technologie laser Capteurs Éclairage Automobile Technologies médicales
Principaux axes de recherche	<ul style="list-style-type: none"> Fournir une plateforme pour le transfert de connaissances Développer les contacts entre les entreprises d'optique et les institutions de recherche. Lancer des groupes de travail et des réunions d'experts (par exemple, sur les wafers optiques, les micro-écrans, l'imagerie hyperspectrale, les films optiques) Organiser des stands d'exposition communs lors de salons professionnels nationaux et internationaux Soutien au marketing et à la diffusion Participation à des projets régionaux, nationaux et financés par l'UE Cours de formation (par exemple les techniques de mesure de surface, la conception optique)
Site internet	https://optence.de

Conclusion

Ce bref exposé de quatre clusters photoniques régionaux illustre le large éventail des technologies photoniques allemandes et le type de services fournis aux membres des clusters. Les principaux services sont le transfert de connaissances, la mise en réseau, le recrutement de travailleurs qualifiés, le marketing, la diffusion et la promotion du commerce par le biais de salons commerciaux. Certains proposent également une aide à la création d'entreprise ainsi que des services de conseil politique et de lobbying.

Ensemble, ces clusters régionaux représentent un peu plus de 400 entreprises photoniques allemandes. Ce qui est important ici, toutefois, ce n'est pas seulement le nombre de membres, mais le fait qu'ils représentent l'ensemble de la chaîne de valeur des technologies optiques: fournisseurs de matières premières, fabricants de composants optiques, producteurs de composants, concepteurs et utilisateurs de produits, ainsi que de nombreux organismes de recherche et instituts universitaires.

Cette diversité des membres de la chaîne d'approvisionnement au niveau régional ainsi que la collaboration interrégionale ont permis à l'Allemagne de construire un écosystème photonique fédéral robuste de bas en haut, ce qui a été un facteur clé contribuant au succès de l'Allemagne dans la recherche, l'innovation et la fabrication en photonique. ●