

## NOTE D'ANALYSE #3

# L'ECOSYSTEME D'INNOVATION GRENOBLOIS



Le groupe de réflexion du Think Tank Arts & Métiers sur l'efficacité du « triptyque » Formation-Recherche-Industrie s'est intéressé au rôle des écosystèmes locaux. Pour cela, Susana Bonnetier, de l'Institut Carnot CEA LETI, membre de ce groupe, a produit une analyse éclairante sur les raisons du succès de l'écosystème d'innovation grenoblois. Le Think Tank a décidé de publier cette analyse sous forme de note distincte à l'occasion de la sortie du rapport complet.

### Le rôle pionnier de Louis Néel

**A** la fin de l'année 1940, Louis Néel va s'installer à Grenoble pour poursuivre ses travaux de recherche sur les propriétés magnétiques de la matière, démarrés à Strasbourg pendant sa thèse avec le professeur Pierre Weiss. Louis Néel, diplômé de l'Ecole Normale Supérieure de Paris (ENS), et ses proches collaborateurs, Robert Forrer et Louis Weil (ENS), seront accueillis avec enthousiasme par René Gosse (ENS), mathématicien, directeur de l'Institut Polytechnique de Grenoble (IPG devenu plus tard l'INPG) et adjoint du maire de Grenoble. René Gosse, élu doyen de l'université des sciences de Grenoble en 1927, croit beaucoup à l'alliance entre théorie et pratique et participe à la vie politique de la ville, aux côtés du maire socialiste Paul Mistral. Il a fait construire l'Institut Fourier, vaste laboratoire de physique et mathématiques de l'Université de Grenoble, et est en quête de chercheurs. Un deuxième avantage notable de Grenoble est que, grâce à l'hydro-électricité (houille blanche), d'autres industries se sont développées localement comme celles de la papeterie, du matériel électrique et de l'électrochimie. Les relations étroites entre les différents organismes font que leurs dirigeants sont favorables à la coopération entre l'industrie et le milieu universitaire.

Louis Néel réussit à créer à Grenoble une chaire universitaire de physique appliquée et trois maîtrises de conférence en électrotechnique, en métallurgie physique et magnétique, et en mécanique. Il devient alors professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble et nomme aux différents postes ainsi créés Maurice Fallot, Louis Weil (qui

deviendra spécialiste des basses températures) et Noël Felici (ENS) (qui développera de puissantes machines électrostatiques).

Quelques années plus tard, Louis Néel prend la direction du laboratoire d'essais mécaniques et noue des contacts fructueux avec de nombreux industriels qui assurent le financement du laboratoire, notamment des travaux de mise au point d'aciers spéciaux pour les aiguilles de seringues, de catalyseurs magnétiques, du réglage fréquence-puissance entre centrales hydroélectriques, du dosage dans la fabrication de ciments.... Mais surtout, les années à l'Université de Grenoble vont lui permettre de développer ses travaux sur le ferrimagnétisme et l'antiferromagnétisme qui lui vaudront en 1970 le prix Nobel de physique.

Avec le soutien de ses partenaires industriels, entre eux, Paul Louis Merlin (ENSAM), PDG de Merlin Gerin et Henri Dagallier (X-Mines), PDG de Neyrpic, Louis Néel réussit à convaincre le directeur du CNRS de créer en 1946 le Laboratoire d'électrostatique et de physique du métal (LEPM), premier laboratoire CNRS hors région parisienne. Louis Néel en deviendra le directeur en octobre 1951. (Les résultats des recherches menées au LEPM permettront à Louis Néel d'être élu à l'Académie des sciences en 1955, en même temps que le haut-commissaire du CEA.)

En 1945, à la libération, le CEA est créé en région parisienne par le Général de Gaulle pour y mener des recherches sur l'énergie atomique et son utilisation dans divers domaines de la science, de l'industrie et de la Défense Nationale. Louis Néel et son collaborateur Michel Soutif s'intéressent beaucoup au nucléaire. Michel Soutif, spécialiste de résonance magnétique au LEPM, suit une formation en physique nucléaire aux USA et écrit un ouvrage intitulé « Physique neutronique ». Ils décident de créer une spécialité en « génie atomique » (la première en France) au sein de l'IPG qui est alors dirigée par Félix Esclangon. Ils constatent rapidement la difficulté de former des ingénieurs au nucléaire sans les faire manipuler sur un vrai réacteur. Par ailleurs, un réacteur à neutrons bénéficierait les travaux de recherche du LEPM.

En 1954, Louis Néel succède à Félix Esclangon à la direction de l'Institut Polytechnique de Grenoble. Lorsqu'en 1955 le CEA décide de s'agrandir, Louis Néel réussit à persuader les dirigeants du Commissariat que Grenoble est une excellente candidate : la ville est dynamique, elle est dotée d'une solide tradition universitaire, elle attire des scientifiques de haute volée, l'IPG forme depuis 50 ans les ingénieurs de l'industrie électrotechnique, hydraulique et papetière régionale et elle est bien placée géographiquement. De plus, Grenoble regroupe des laboratoires de recherche appliquée qui travaillent la main dans la main avec les industriels de la région, dont le LEPM, qui jouit d'une réputation internationale.

Le Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble est créé le 27 janvier 1956 et Louis Néel est nommé directeur. Louis Néel cumule les directions du LEPM, de l'IPG et du CENG. Ses plus proches collaborateurs, Louis Weil, Michel Soutif et Claude Chabauty, lui recommandent de prendre un adjoint, Bernard Delapalme, ingénieur du génie maritime passionné d'électronique. C'est Bernard Delapalme qui fera venir au CENG plusieurs officiers de marine dont Hubert Dubedout, futur maire de Grenoble et Michel Cordelle qui se verra confier la direction d'un laboratoire d'électronique.

Pour la nouvelle implantation du CEA, Louis Néel achète un terrain suffisamment grand pour héberger le CEA et des proches collaborateurs de l'université, du CNRS, de l'IPG et de l'institut de physique nucléaire. En 1967, le site accueillera également l'ILL (Institut Laue-Langevin) et son réacteur à haut flux de neutrons. Louis Néel dira plus tard, « Le CENG a été l'un des premiers exemples réussis de véritable décentralisation où, par-delà les simples relations entre recherche fondamentale et recherche appliquée, s'était établie une étroite collaboration entre l'université, le CNRS, le CEA et l'industrie. » [1]

De l'autre côté de la ville, la Cité Universitaire de Grenoble sera créée en 1963 à Saint Martin d'Hères, grâce en grande partie au rôle décisif de Paul Louis Merlin et de l'Association des Amis de l'Université qu'il préside et dont il est fondateur, et Louis Weil deviendra le doyen de la faculté des sciences.

## Jean Kuntzmann et la naissance de l'ENSIMAG

**E**n 1947, à la demande de Félix Esclangon, Jean Kuntzmann crée le premier enseignement de mathématiques appliquées en France pour des ingénieurs à l'IPG. Le cours de mathématiques à l'usage des ingénieurs intitulé « Techniques mathématiques pour la physique », sera enseigné par la suite à la Faculté des Sciences de Grenoble et attirera pas loin de 100 étudiants. L'enseignement des mathématiques pour l'ingénieur suivra son chemin pour donner naissance à une formation de « ingénieur en mathématiques appliquées de Grenoble » (IMAG, sigle mondialement connu), l'une des contributions les plus audacieuses et originales de Jean Kuntzmann.

La coopération Université-Industrie, développée au début du siècle après la découverte de la houille blanche et les premières réalisations d'Aristide Bergès, industriel papetier et ingénieur hydraulicien diplômé de l'Ecole Centrale de Paris, caractérise l'atmosphère de l'Institut Polytechnique. Les industriels du secteur, constructeurs de conduites forcées, de turbines, de matériels électriques, ont contribué à l'établissement de laboratoires d'essais réalisant des travaux d'expérimentation et de mise au point (laboratoire d'essais électriques, d'essais mécaniques, d'essais hydrauliques...). Ayant besoin d'effectuer des études et des calculs complexes, ils font appel à Jean Kuntzmann : le laboratoire de calcul verra le jour en 1951. Ainsi, quelques années après son arrivée à Grenoble, le mathématicien aura mis en place ce qu'il désignait comme la triple mission de l'Universités : enseignement - recherche - contacts extérieurs.

Le sigle IMAG (Ingénieur en Mathématiques Appliquées de Grenoble) deviendra peu à peu « Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble » quand le mot informatique sera créé en 1962. Quand l'Institut polytechnique de Grenoble obtient le statut d'université en 1970 et devient l'INPG, la section normale devient une ENSI et prend le nom ENSIMAG (École Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de Grenoble. L'ENSIMAG fait partie du top 100 du classement de Shanghai et du top 5, en France, des écoles d'ingénieurs d'informatique, mathématiques et systèmes de l'information).

## La création du Leti

**L**e 3 février 1958, deux ans après son arrivée à Grenoble, Michel Cordelle prend la direction du service d'électronique du CENG, une équipe d'ingénieurs et techniciens qui occupe initialement une pièce au troisième étage de l'Institut Fourier, avant de déménager dans les locaux du CENG. L'équipe réalise pour les chercheurs du CENG des circuits électroniques sur mesure, mettant en œuvre de solutions novatrices pour répondre à des exigences de performance et fiabilité. L'équipe est bien consciente que le maillon faible des appareils électroniques est le tube à vide ou lampe. La solution serait son remplacement par le transistor inventé à peine 10 ans plus tôt.

Jacques Lacour, chef du labo au service de Michel Cordelle, a découvert au cours de plusieurs déplacements aux Etats-Unis l'énorme potentiel des transistors. Mais l'utilisation de ce composant récent constituerait une véritable révolution dans le monde de l'électronique. Le CEA refusant d'acheter le composant, certainement trop nouveaux, un ingénieur du labo va se procurer des transistors chez CSF (Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil, qui fusionnera plus tard avec Thomson) pour en démontrer les avantages en interne. Progressivement, l'idée fait son chemin et Jacques Lacour réussira à convaincre Michel Cordelle que les transistors et circuits intégrés sont l'avenir de l'électronique et qu'il faut que le CENG puisse créer sa propre technologie de transistors.

Louis Néel et Bernard Delapalme vont soutenir le projet de Michel Cordelle d'intégrer dans le service d'électronique du CENG des équipes de recherche. Le groupe « électronique intégrée » démarrera en novembre 1963. Quelques mois plus tard le groupe sortira son premier transistor et deux ans après, le premier circuit intégré comportant 10 transistors. Fort de 130 personnes, le « Service Electronique » poursuit en parallèle ses missions de conception, réalisation, maintenance et même gestion du parc électronique des chercheurs à Grenoble. Le service se tourne aussi vers l'industrie. Pour convaincre les industriels de l'intérêt de travailler avec son service, Michel

Cordelle propose d'accueillir leurs ingénieurs dans ses laboratoires. Le premier labo commun se monte avec Bull (aujourd'hui ATOS). Peu à peu, les industriels vont comprendre l'intérêt de collaborer avec les électroniciens du CENG.

L'accord du CEA pour travailler avec l'industrie ne sera pas facile à obtenir. Michel Cordelle devra s'engager à assurer la moitié de son budget annuel par des contrats industriels et de former un conseil scientifique, présidé par une personnalité du monde industriel, et un conseil de gestion destiné à assurer un contrôle a posteriori. En contrepartie, il demandera une organisation souple lui permettant de signer des contrats et de recruter du personnel sans tenir compte du contingent annuel. L'administrateur général du CEA acceptera et le Leti, Laboratoire d'électronique et des technologies de l'information, verra le jour le 10 octobre 1967.

En 1982, Michel Cordelle part à la retraite et Jacques Lacour, de retour au CENG après avoir passé une dizaine d'années chez Efcis (première start-up du Leti qui deviendra à terme STMicroelectronics), le remplace à la tête du Leti. Denis Randet, responsable de l'ensemble de composants électroniques et directeur de la société Planetel, joint-venture CEA/CGE Sintra (écrans plats), deviendra son adjoint. Jacques Lacour négociera un accord de partenariat avec Efcis, devenu entre-temps Thomson Efcis, grâce auquel l'industriel, installé dans un des bâtiments du Leti, pourra bénéficier des équipements de la salle blanche du Leti pour faciliter le transfert technologique et la réalisation de prototypes, sur place et en temps réel. L'expérience se révèle difficile mais une task force organisée par un jeune ingénieur INPG de l'atelier pilote de Thomson Efcis, du nom de Jean Therme, mobilisera les équipes des deux côtés et ils réussiront à sortir en un mois un lot de mémoires SRAM. Ce succès aidera à harmoniser les relations entre les équipes industrielle et recherche et pérennisera la collaboration entre le Leti et Thomson.

En 1990, Denis Randet deviendra le directeur du Leti et développera des activités complémentaires logiciels-matériels. La même année, Jacques Lacour embauchera Jean Therme au Leti qui prendra, en 1995, la direction du département de microélectronique et deux ans plus tard celle du département de microtechnologies, laissant son ancien poste à son adjoint Joël Hartmann. En 1999, Denis Randet quittera le Leti pour prendre la direction de CEA Valorisation et plus tard celle de l'ANRT, et Jean Therme deviendra le nouveau directeur du Leti.

## La genèse de STMicroelectronics

**E**n 1965, deux organismes grenoblois se spécialisent dans le développement de circuits intégrés : le laboratoire d'électronique du CENG, qui deviendra le Leti en 1967 et le COSEM, filiale de la Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil (CSF). Deux ans plus tard, le groupe électronique de Thomson-Brandt ayant une usine de semi-conducteurs à Aix-en Provence, va fusionner avec CSF qui a son unité de production à Saint Egrève proche de Grenoble, pour créer Thomson CSF.

En 1972, le Leti crée une filiale à vocation industrielle pour valoriser ses recherches en semi-conducteurs, axée sur la mise en œuvre de la technologie CMOS. Efcis (Études et fabrication de circuits intégrés spéciaux) devient ainsi la première start-up du Leti grâce à des capitaux venant du Commissariat à l'Énergie Atomique et plus tard de Thomson. Efcis décrochera des accords de licence avec Motorola et la SESCOSEM, dont IBM est le principal client, deviendra une « seconde source » pour Texas Instruments.

En 1977, malgré leur activité croissante et internationale, Efcis et SESCOSEM n'ont ni la taille ni la capacité d'investissement suffisante pour s'imposer sur le marché, et le retard de la France dans un domaine devenu stratégique ne fait que s'accroître. Le "plan composants" lancé par l'état vise à y remédier. Le plan aura deux effets notables : l'arrivée d'un nouvel acteur à Grenoble, le CNET (Centre National d'Études des Télécommunications), et la création de structures de concertation pour unifier les efforts en microélectronique. Une de ces structures, le GCIS (Groupement Circuits Intégrés au Silicium) associera le CEA, le CNRS et le CNET pour harmoniser les politiques de recherche.

Dans les années 1980, Thomson rachète toutes les parts du capital d'Efcis et la société italienne SGS (Società Generale Semiconduttori SpA) et Thomson Semiconducteurs fusionnent pour créer SGS Thomson qui deviendra

ensuite STMicroelectronics. En 1990, le CNET et Thomson CSF décident de construire une usine à Crolles et le CEA et le CNET s'associent au sein d'un groupe d'intérêt collectif appelé Gressi pour Grenoble Submicron Silicon Initiative. Un programme conjoint entre le Gressi et STMicroelectronics permettra de développer une ligne de production de 200mm plaçant STMicroelectronics dans le peloton des leaders mondiaux de semi-conducteurs.

A partir de 1990, le programme conjoint GIE Gressi/ST entre STMicroelectronics, le Leti et le CNET, jouera un rôle moteur dans la mise à niveau technologique du pôle microélectronique à Grenoble et dans la création, en 2002, de l'Alliance Crolles II entre STMicroelectronics, Philips et Motorola.

## L'arrivée de HP

**P**our développer ses activités en Europe, Hewlett Packard s'implante en 1959 un site de production en Allemagne puis un autre en Écosse. Son activité en France se développe à tel point qu'en 1970 HP décide de s'agrandir en installant un établissement à Grenoble. « Le choix de Grenoble fut motivé par l'existence d'un environnement universitaire assurant une bonne formation en électronique et informatique, par l'attractivité du cadre de vie et la présence d'une main d'œuvre qualifiée, par la proximité du bureau commercial de HP à Genève, et enfin par l'aide apportée par les autorités locales et notamment par le maire de Grenoble de l'époque, Hubert Dubedout. HP put ainsi acquérir un terrain à Eybens, dans la proche banlieue de Grenoble. » [15]

## La création de la Sogeti (qui deviendra Cap Gemini Sogeti en 1975 puis Capgemini en 1996)

**E**n 1967, Serge Kampf, ancien directeur régional Dauphiné-Savoie de Bull, décide de fonder à Grenoble la société Sogeti (SOciété pour la Gestion de l'Entreprise et Traitement de l'Information) avec quatre collègues de Bull. La Sogeti proposera à d'autres entreprises et organismes de la région Rhône-Alpes, dont le CEA, de l'assistance technique pour l'installation, l'opération et la gestion d'ordinateurs. En 2022, après des multiples acquisitions (Cap, Gemini, Bossard Consultants, Ernst&Young Consulting, Hoskins, CPM Braxis, Transiciel, Euriware, Kanbay International, Praxis Technology, IDATE, IDEAN, Altran) et associations avec d'autres entreprises, Capgemini a atteint un CA de 22 milliards d'euros. Basée actuellement à Paris, la société fait partie du CAC 40 à la bourse de Paris et du top 10 mondial des entreprises de Services Numériques (classement PAC SITSI). « A l'âge de quatre-vingt-un ans et après avoir annoncé son départ en 2012, Serge Kampf s'est éteint dans sa ville natale de Grenoble. Il a été le seul patron du CAC 40 à avoir fondé son entreprise et occupe une place à part dans le paysage économique français, « un bâtisseur comme il en existe si peu », un fondateur d'empire. » [17]

## La création et l'essor de SOITEC

**E**n 1980, la Direction des Applications Militaires du CEA demande au Leti de mettre au point des circuits électroniques résistant aux environnements agressifs. Un nouveau substrat, le SOI, sera développé en déposant une couche mince de silicium sur un isolant, lui-même supporté par un substrat de silicium. Un premier procédé de fabrication est conçu mais les premières plaques, en 2'' et 4'', sont longues à produire et comportent de nombreux défauts cristallins. C'est Michel Bruel qui inventera le procédé breveté par le Leti en 1991 sous le nom de Smart Cut® et utilisé par Soitec depuis sa création en 1992 pour produire des plaques SOI de 200 et 300mm qui sont vendues dans le monde entier. Hébergée dans ses débuts au CEA, Soitec partira à Bernin en 1996, dans une usine construite à côté de STMicroelectronics, tout en pérennisant le laboratoire commun avec le CEA-Leti. Aujourd'hui, Soitec compte 2300 employés et son CA est supérieure à 1000M€/an. [18]

## La création de Minatec

**L**a stratégie du Leti est construite autour de trois grands enjeux sociétaux : l'énergie, la santé et les technologies de l'information et de la communication. Minatec, premier centre de R&D européen d'excellence en micro et nanotechnologies au service de nombreux industriels, dont STMicroelectronics, est créé 2006 par le CEA-Leti et l'INPG, avec le support financier des collectivités locales, pour donner plus de visibilité à l'écosystème des semi-conducteurs de Grenoble.

Minatec réunit en un même lieu le Leti, laboratoire de recherche technologique avec 11 000m<sup>2</sup> de salles blanches de qualité industrielle dédiées à la R&D et qui fait le lien entre recherche fondamentale et recherche appliquée, l'école d'ingénieurs INPG, les collectivités locales pour l'appui au développement industriel et des industriels. Au total, Minatec accueille 3000 chercheurs, 1200 étudiants et 600 salariés industriels. [12] Elle donne une identité commune à toutes ses composantes, réunies sous une même bannière, et favorise les échanges entre ses membres (effet cafétéria) au travers des animations telles que les Midis à Minatec, des visites des représentants d'autres écosystèmes d'innovation mondialement connus, et la communication extérieure qui fait rayonner son image au niveau international. Minatec hébergera également de nombreuses startups qui bénéficieront d'un accès aux salles blanches du Leti. Jean Therme dira, lors d'un entretien que « pour passer du stade Leti des années 90 à celui du Minatec des années 2000, il a fallu lever 1 milliard d'euros sur 5 ans, ...ticket pour l'entrée dans le club mondial des pôles de microélectronique... Pour vendre le projet aux différents interlocuteurs, il a fallu environ 170 présentations d'une heure, chaque fois adaptées au public concerné. » [5] Plus tard, le triptyque grenoblois industrie-recherche-université de Minatec servira de modèle à l'élaboration des pôles de compétitivité, dont Minalogic.

Michel Destot, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM), docteur de l'Université Grenoble Alpes, ingénieur CEA entre 1976 et 1988, entrepreneur de 1989 à 1995 (CORYS, spin-off du CEA) et maire de Grenoble de 1995 à 2014, soutiendra fortement le lancement de Minatec (2006), Clinatec (2011) et les pôles de compétitivité Minalogic (2005) et GreEn-ER (2012).

Minatec sera un atout important qui motivera l'extension de l'Alliance Crolles 2 (investissement de 1,5 milliard d'euros en R&D entre 2002 et 2007) et le montage du projet Nano 2012 soutenu par l'état et les collectivités territoriales (investissement de 2,3 milliards d'euros sur cinq ans) qui sera porté par STMicroelectronics, en partenariat avec IBM (USA) et le CEA-Leti, et dont l'objectif sera d'accroître la compétitivité de l'industrie microélectronique française et consolider la position de leader européen du site de Crolles. « Pour le CEA-Leti, le programme Nano 2012 doit contribuer de manière significative à renforcer l'industrie électronique européenne en assurant un accès compétitif aux technologies CMOS les plus avancées. Les technologies développées dans ce domaine permettront de créer des nouveaux produits pour les applications de communication, d'électronique grand public, d'informatique et pour l'automobile. » [7]

La masse critique de Minatec se constitue progressivement autour du Leti et rassemble des grands projets nationaux, financés par l'état et l'industrie : Nanotec 300 (nanotechnologies), Nanobio (nanobiotechnologies), EmSOC (logiciels embarqués) et Ideas Lab (sciences de l'homme et de la société) qui intégrera plus tard Yspot, véritable centre d'innovation ouverte du CEA Grenoble. Les partenariats avec l'industrie locale seront nombreux, notamment avec STMicroelectronics et Soitec. Aujourd'hui Minatec jouit d'une reconnaissance nationale et internationale très forte (en jugeant par le nombre de visites ministérielles et des universités, centres de recherche et écosystèmes de micro et nanotechnologies d'Asie, Europe et du continent américain), fruit d'un travail de promotion très important conduit par Jean-Charles Guibert depuis 2006.



## L'Alliance GIANT : Campus innovation scientifique Grenoble : GIANT - Partenaires CEA Tech

Nommé à la tête du CEA Grenoble en 2000 puis à la Direction de la Recherche Technologique (DRT) du CEA en 2003, poste qu'il occupera jusqu'en 2015, Jean Therme va poursuivre son objectif de faire collaborer les différents acteurs grenoblois de l'innovation par la création du campus d'innovation GIANT (Grenoble Innovation for Advanced New Technologies). GIANT réunit huit partenaires : deux centres de recherche nationaux (le CEA et le CNRS), trois grands instruments Européens à la pointe (l'ESRF ou European Synchrotron Research Facility, l'EMBL ou European Molecular Biology Laboratory et l'ILL ou Institut Laue Langevin qui héberge un générateur de neutrons), et trois établissements d'enseignement supérieur (GEM ou Grenoble Ecole de Management, l'école d'ingénieurs INPG et l'université Grenoble Alpes ou UGA). L'objectif est d'associer les acteurs de la recherche fondamentale, recherche technologique, enseignement supérieur, entreprises et valorisation économique dans un environnement propice à la coopération, pour relever les défis des transitions majeures du 21ème siècle, la transition digitale, la médecine du futur et la transition énergétique.

Durant toute cette période, Jean Therme travaillera en binôme avec Jean-Frédéric Clerc, figure déterminante dans la construction de la stratégie scientifique et programmes de la DRT.

## Leadership à l'Europe : le High Level Group sur les KET

En 2010, la Commission Européenne confie à Jean Therme la présidence d'un groupe de réflexion sur les KET (Key Enabling Technologies ou Technologies clés génériques). Les six KET identifiées par l'UE en 2009 sont la micro-nanoélectronique, les matériaux avancés, les nanotechnologies, les biotechnologies, la photonique et les systèmes avancés de production. L'objectif du High Level Group – KET est de faire des recommandations à la Commission Européenne quant aux actions à mettre en place afin que l'Europe puisse tirer « un avantage commercial à la fois suffisant et rapide de sa remarquable base de recherche en matière de KET. » [8]

Le groupe de vingt-sept experts remet son rapport en juin 2011. Dans un entretien accordé à l'Académie des Technologies [16], Jean Therme résume les conclusions du HLG-KET. Le groupe HLG constate que l'Europe a perdu la capacité de produire des technologies très avancées, ce qui l'oblige à importer des produits qui pourraient être faits sur le sol européen. L'Europe est donc en train de perdre des compétences en fabrication de ces technologies, ce qui affectera sa capacité à faire une R&D appliquée de qualité. Pour être capable de transformer facilement les inventions issues de la science en réalité économique, comme c'est le cas en Asie et aux Etats Unis, le HLG-KET propose un financement européen des Lignes Pilotes et des démonstrateurs. Ces outils devraient permettre à l'Europe de faire des premiers produits avec une nouvelle technologie afin de tester les innovations auprès des utilisateurs avant de monter en production de masse. L'image utilisée pour décrire cette étape manquante entre la recherche et l'industrie a été baptisée la « vallée de la mort » par le HLG-KET.

« Cette étape est très prisée aujourd'hui dans les différents pays producteurs de technologies où des aides publiques très considérables permettent de déployer et capter des technologies à l'état de l'art » a dit Jean Therme pendant l'entretien.

Suite à la publication du rapport du HLG - KET, la Commission européenne a décidé d'allouer, dans le cadre du programme Horizon 2020, « ...6,663 milliards d'euros pour soutenir des projets de lignes pilotes et de démonstration, y compris ceux à grande échelle, l'aide à la validation des technologies et des produits dans des conditions industrielles et le renforcement de l'intégration et de l'enrichissement mutuel des six KET... » [8] La présentation faite par Andreas Wild, Directeur Général de l'ENIAC [21], à l'Académie des Technologies en 2013 intitulée « Application des lignes directrices du HLG KET au cas de la microélectronique européenne » fait état de la prise en compte des recommandations du HLG-KET, et leur impact dans le secteur des micro et nanotechnologies, notamment par la mise en place d'un appel à projets lancé en 2013 dédié à ce secteur, doté de

1,2 Md€ venant de la Commission Européenne et de 1,2 Md€ venant des états membres de l'Europe pour développer des lignes pilotes en Europe et renforcer la capacité de production de puces à base de semi-conducteurs.

## La période post-Covid et les plans de relance et de souveraineté : France 2030 et le European Chips Act

La pénurie de composants électroniques, essentiels pour la fabrication de voitures, d'ordinateurs et de téléphones portables, a motivé les États-Unis, la Chine, la Corée et l'Union Européenne à adopter de nouvelles politiques industrielles pour favoriser ou maintenir leur souveraineté dans le secteur des semi-conducteurs. Le Chips Act américain prévoit 39 Md\$ de subventions publiques pour l'industrie américaine des semi-conducteurs, le European Chips Act prévoit 43 Md€ pour son propre dispositif et, en Corée, Samsung a annoncé en début d'année des investissements de 230Md\$ sur les 20 prochaines années pour créer le cluster le plus important de fabrication de semi-conducteurs dans le monde.

Dans le cadre du European Chips Act, qui vise une augmentation de la production européenne de composants microélectroniques, de 8% actuellement à 20%, et de la stratégie microélectronique du programme France 2030, un investissement de 5,7 milliards d'euros a été annoncé en juillet 2022 par STMicroelectronics et la compagnie américaine GlobalFoundries. L'objectif est d'agrandir le site de production de Crolles (Grenoble) pour doubler la capacité de production du site et fabriquer des composants très avancés en technologie FD-SOI, technologie née à Grenoble grâce au partenariat entre STMicroelectronics, le CEA-Leti et Soitec. Cet investissement bénéficiera d'un soutien financier important de l'Etat français et devrait générer autour de 1000 nouveaux emplois. Il sera profitable à l'ensemble de l'écosystème grenoblois.

# CONCLUSION

---

## Les raisons du succès de l'écosystème d'innovation grenoblois

Grenoble est une ville historiquement industrielle où, dès la fin du 18ème siècle, dirigeants d'entreprises, doyens universitaires, directeurs de recherche et figures politiques ont tissé des liens forts. « Entre 1954 et 1975, la population de la ville de Grenoble passe de 116 à 166 000 habitants, celle de l'agglomération de 163 à 389 000 habitants. C'est la plus forte croissance enregistrée pour une agglomération française de cette importance... S'il faut définir la force du développement grenoblois, c'est incontestablement dans le triangle Industrie-Enseignement-Recherche qu'on trouve les fondements. » [2]

Le modèle grenoblois est le résultat de cet ADN et de la contribution de figures motrices et visionnaires qui ont su attirer des compétences, obtenir des fonds gouvernementaux et maintenir l'effervescence scientifique et technologique de la ville au fil du temps. Tout cela fait qu'aujourd'hui, « au sein de cet écosystème bouillonnant, multinationales, PME & ETI innovantes, laboratoires de recherche de pointe et start-ups collaborent au quotidien en profitant d'une concentration exceptionnelle de talents, puisque ce sont plus de 30 000 emplois dans la recherche qui sont concentrés dans un rayon de seulement 20 km. » [9]

Quelques caractéristiques qui contribuent au succès de l'écosystème grenoblois et à son authentique culture de l'innovation :



- La collaboration étroite entre industriels, académiques, chercheurs et collectivités locales depuis presque une centaine d'années. « [Grenoble] doit l'essentiel ses avancées à une conjonction très rare d'intérêts dans les trois domaines interférents de l'industrie, de la science et de l'enseignement. » [2] La collaboration omniprésente entre les différents acteurs de l'écosystème de Grenoble a favorisé l'expérimentation et la création de connaissances collective autour de la microélectronique et ses marchés applicatifs, permettant à l'ensemble d'avoir une vision à long terme et la capacité d'adaptation aux évolutions des marchés pour garder sa compétitivité ;
- Son passé industriel « que caractérise tout d'abord un processus de renouvellement continu des technologies qui a débuté avec la découverte de l'énergie hydro-électrique par Aristides Bergès en 1869, pour se poursuivre avec la mécanique au début du 20ème siècle, l'électrotechnique dans les années 1920, l'électronique dans les années 1960, la microélectronique la décennie suivante, et déboucher désormais sur les nanotechnologies » [3] ;
- La présence de l'Université Grenoble Alpes (60 000 étudiants dont 1/6 est international), troisième université française qui fait partie des top 40 du classement thématique de Shanghai 2022 en Physique, Mathématiques, Sciences de la Terre et Ingénierie Métallurgique ;
- Les grands centres de recherche français et européens (CEA, CNRS, ESRF, EMBL, ILL, Inria) installés à proximité les uns des autres, qui mutualisent une partie de leurs ressources et collaborent entre eux et avec l'Université Grenoble Alpes et l'Ecole de Management de Grenoble (GEM) sous la bannière GIANT. En effet, « une clé du système est bien que recherche fondamentale et applications n'y ont jamais été opposées mais plutôt associées de manière très stimulante. Louis Néel en avait fait une sorte de doctrine. Ses successeurs ne l'ont jamais reniée » [2] ;
- La présence du principal laboratoire de recherche technologique français (et l'un des trois principaux laboratoires européens de R&D) en micro et nano électronique, aux premiers rangs mondiaux, créateur de 77 start-ups deep-tech, menant des collaborations avec des écosystèmes américains et asiatiques de la R&I comme Albany, Stanford, Caltech, MIT et Tsukuba, et partenaire de recherche d'un grand nombre des leaders du marché des semi-conducteurs (dont deux de ses spin-offs, STMicroelectronics à Crolles et Soitec à Bernin) et de l'imagerie (dont sa spin-off Lynred à Voiron) ;
- Des campus d'innovation (Minatec et GIANT) qui fédèrent les différents organismes, universités, écoles, industriels et collectivités locales ayant des lieux et des événements emblématiques pour favoriser l'interactivité, les collaborations et les liens forts entre acteurs du triptyque Enseignement – Recherche – Industrie.
- La présence de l'ensemble d'acteurs de la chaîne de la valeur dans les vallées technologiques de Crolles (microélectronique) et Voiron (imagerie), puis plus récemment dans une vallée émergente autour des displays (avec notamment l'implantation des spin-offs du CEA-Leti, Microoled et Aledia). Au total une cinquantaine d'entreprises et une centaine de start-ups ;
- Le soutien politique des autorités locales, régionales, nationales et européennes pour l'activité microélectronique avec des financements importants et récurrents ;
- Une longue histoire d'entrepreneuriat et la présence de capital risque ;
- Des figures motrices qui animent l'écosystème ;
- Des échanges et des collaborations de longue durée au sein de l'écosystème et aussi avec d'autres écosystèmes à l'échelle mondiale (mobilité des chercheurs vers les écosystèmes d'Albany, Stanford et Caltech aux USA et de Dresden en Allemagne ; accueil régulier des délégations internationales et visites d'autres écosystèmes par un chargé de mission dédié ; programme d'accueil d'étudiants GIIP - Giant International Internship Program - des grandes universités internationales comme MIT, Stanford, UPenn, Keio... ; High Level Forum...) ;
- Une situation géographique (montagnes, ensoleillement, ski) et facilité d'accès (Gare TGV en centre-ville, à 3 heures seulement de Paris) qui participe à l'attractivité de la ville et permet de garder des jeunes étudiants, chercheurs et entrepreneurs.

# BIBLIOGRAPHIE

---

- [1] BALLU, Yves. De Mélusine à Minatec – 50 ans d’histoires du CENG devenu CEA Grenoble. Editions Le Dauphiné Libéré, 2006.
- [2] FREMONT, Armand. Milieu géographique et innovation : le cas grenoblois. Revue de géographie alpine, tome 75, n°4, 1987.
- [3] MORABITO, Marcel. Recherche et Innovation – Quelles stratégies politiques ? Nouveaux Débats, Sciences Po, Les Presses, 2014.
- [4] PLAYOUST, Benoît. Se réinventer au 21<sup>e</sup> siècle.
- [5] THERME, Jean. Minatec-Minalogic : l’expérience du pôle d’excellence Grenoblois. Vie & sciences de l’entreprise 2006/1-2 (N° 170-171), pp. 81 – 88.
- [6] SAXENIAN, Annalee. Regional Advantage – Culture and competition in Silicon Valley and Route 128. Harvard University Press, 1994.
- [7] ACTU ENVIRONNEMENT - Christine Lagarde lance le programme "Nano 2012" [https://www.actu-environnement.com/ae/news/chritine\\_lagarde\\_STMicroelectronics\\_programme\\_nano\\_2012\\_nanoelectronique\\_7958.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/news/chritine_lagarde_STMicroelectronics_programme_nano_2012_nanoelectronique_7958.php4)
- [8] Communication de la Commission Européenne : « Une stratégie européenne pour les technologies clés génériques – Une passerelle vers la croissance et l’emploi », 2012.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0341&from=FR>
- [9] « Grenoble Alpes : Un modèle d’innovation unique »  
<https://www.investingrenoblealpes.com/decouvrir-grenoble-alpes/ecosysteme-grenoble-alpes/>
- [10] LA TRIBUNE : Jean Therme, la locomotive  
<https://region-aura.latribune.fr/innovation/2009-11-07/jean-therme-la-locomotive.html>
- [11] LA TRIBUNE : Plan pour la micro-électronique française <https://region-aura.latribune.fr/strategie/high-tech/2022-07-12/en-isere-emmanuel-macron-devoile-un-plan-colossal-pour-la-micro-electronique-francaise->
- [12] MINATEC <https://www.minatec.org/fr/>
- [13] LEHIGH UNIVERSITY, USA – Eurosemiconductor – Applied Research in Europe.  
<https://www.lehigh.edu/~taw4/EuroSemiconductor1997.pdf>
- [14] LES ECHOS - « Grenoble devient un pôle d'excellence dans les microtechnologies » (1999)  
<https://www.lesechos.fr/1999/02/grenoble-devient-un-pole-dexcellence-dans-les-microtechnologies-763697>
- [15] MUSEE VIRTUEL DE L’INFORMATIQUE – L’informatique à Grenoble  
<https://aconit.inria.fr/omeka/exhibits/show/informatique-grenoble/consolidation/composants.html>
- [16] "Réindustrialisation en Europe : l'initiative KETs". Interview de Jean Therme  
<https://www.youtube.com/watch?v=gHL-aIXJbrI>
- [17] Scola Consult : Disparition de Serge Kampf, bâtisseur d’un empire de services informatiques, Capgemini  
<https://www.scolaconsult.fr/disparition-de-serge-kampf-batisseur-dun-empire-des-services-informatiques-capgemini/>

[18] SOITEC - <https://www.soitec.com/fr>

[19] WIKIPEDIA – Capgemini  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Capgemini>

[20] WIKIPEDIA - L'École nationale supérieure d'informatique et de mathématiques appliquées (Ensimag)  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cole\\_nationale\\_sup%C3%A9rieure\\_d'informatique\\_et\\_de\\_math%C3%A9matiques\\_appliqu%C3%A9es](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cole_nationale_sup%C3%A9rieure_d'informatique_et_de_math%C3%A9matiques_appliqu%C3%A9es)

[21] WILD Andreas - Application des lignes directrices du HLG KET au cas de la microélectronique européenne  
[https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/academie-technologies-staging/academie-technologies-siteweb/fileadmin/templates/PDF/colloques/slides\\_Wild.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/academie-technologies-staging/academie-technologies-siteweb/fileadmin/templates/PDF/colloques/slides_Wild.pdf)



Retrouvez l'ensemble des travaux du Think Tank sur :  
**[think-tank.arts-et-metiers.fr](http://think-tank.arts-et-metiers.fr)**

Et suivez-nous sur les réseaux sociaux :



Le Think Tank Arts & Métiers a été créé en 2018, conjointement par l'école nationale d'Arts et Métiers et la Société des ingénieurs Arts et Métiers. Il se donne pour double mission de mener des réflexions prospectives sur l'industrie et la technologie dans une démarche d'intérêt général ainsi que d'alimenter la réflexion sur l'avenir de l'École.

#### A propos de l'auteur :

**Susana Bonnetier** est adjointe à la Direction de l'institut Carnot CEA-Leti.

Ingénieur MIT avec un parcours industriel et recherche aux USA et en France, Susana met toute son énergie dans le transfert de l'innovation technologique vers des entreprises, au sein du Carnot CEA-Leti.

Née au Venezuela, Susana a vécu 11 années aux Etats-Unis où elle a fait ses études supérieures et travaillé pour General Electric Aircraft Engines dans la conception et la réalisation de moteurs d'avions. A partir de 1990, Susana travaillera en France pour Saint-Gobain, d'abord à la Direction de la Politique Industrielle et Commerciale de la Branche Isolation et ensuite à Saint-Gobain Cristaux et Détecteurs en tant que cheffe produit et marché.

En 2001, Susana déménage à Grenoble, « terre des nano et micro technologies » et se réoriente vers l'industrie des semi-conducteurs. Elle rejoint Freescale en tant qu'Ingénieur R&D et contribue au développement des nœuds 65nm et 45nm au sein de l'Alliance Crolles 2. En 2007, elle rejoint le CEA-Leti, d'abord en tant que cheffe de laboratoire commun entre le Leti et un grand groupe français et plus tard en tant que Responsable du programme Carnot et des Collaborations Académiques Internationales au sein de la Direction Scientifique de l'institut Carnot.