

L'IMT au cœur de la stratégie nationale de souveraineté numérique

Par Francis JUTAND
Institut Mines Télécom (IMT)

La souveraineté a perdu sa connotation nationaliste pour émerger comme une nécessité dans l'agenda français et européen. Elle est une recherche d'autonomie par la capacité à choisir grâce à la maîtrise des sciences et technologies clefs, la capacité à construire des systèmes numériques complexes, et en étant acteur de l'écriture des règles mondiales qui organisent la concurrence, la sécurité et l'usage du *soft power*. La souveraineté industrielle de la France a été mise à mal par la mondialisation, la souveraineté européenne numérique court après la dynamique d'oligopoles mondiaux GAMAM et BAIDU.

L'IMT est au point nodal de la souveraineté, il forme les cadres de conception, d'ingénierie et de management pour porter la transformation numérique de l'économie et de la société et produit les connaissances sur les technologies, les architectures, la sécurité, les usages et la transformation des entreprises. L'IMT est source d'innovation au travers de l'accompagnement des entreprises et de l'incubation de *start-up*.

Cet article est rédigé sur la base de la stratégie d'ensemble 2023-2027 de l'Institut Mines Télécom (IMT) élaborée sous la responsabilité d'Odile Gauthier, sa directrice générale. Le montage de la priorité « souveraineté numérique » a été coordonné par Francis Jutand et Françoise Prêteux.

INTRODUCTION

La souveraineté a perdu sa connotation nationaliste pour émerger comme une nécessité dans l'agenda français et européen. Elle est une recherche d'autonomie par la capacité à choisir grâce à la maîtrise des sciences et technologies clefs, la capacité à construire des systèmes numériques complexes, en étant acteur de l'écriture des règles mondiales qui organisent la concurrence, la sécurité et l'usage du *soft power*. La souveraineté industrielle de la France a été mise à mal par la mondialisation, la souveraineté européenne numérique court après la dynamique d'oligopoles mondiaux GAMAM et BAIDU.

Les enjeux et risques de souveraineté liés à ce retard sont multiples : la dépendance stratégique des entreprises comme des organismes publics au titre de la cybersécurité et des risques « d'intelligence » ; la dépendance économique sur les infrastructures et les services ; la fragilisation de la démocratie (surveillance massive, captation des données personnelles, risque de développement des *infox* et manipulation) ; le risque de dépendance en termes de défense et de sécurité (il concerne l'espace, les *big data*, l'intelligence artificielle, le calcul à haute performance, la surveillance et le pilotage des armes intelligentes) ; les menaces sur la stabilité monétaire ou financière (illustrées par certaines applications des *blockchains* et les projets du type « Libra ») ; un risque de retard dans

les technologies pour répondre au défi climatique (développer les énergies renouvelables, implique des batteries et du logiciel, qui impliquent des technologies numériques, des nanotechnologies...) et enfin un enjeu culturel et de civilisation qui implique les normes éthiques, la production culturelle, les usages de l'intelligence artificielle (IA) et les problèmes liés à la fracture numérique.

L'accroissement des tensions géopolitiques tend par ailleurs à renforcer la préoccupation de compétition dans la souveraineté entre grandes puissances régionales mondiales, ce à quoi l'Union européenne et ses États membres ne peuvent rester indifférents.

Les missions et activités de l'IMT se situent au point nodal de la souveraineté, il forme les cadres de conception, d'ingénierie et de management pour porter la transformation numérique de l'économie et de la société et produit des connaissances sur les technologies, les architectures, la sécurité, les usages et la transformation des entreprises. L'IMT est source d'innovation au travers de l'accompagnement des entreprises et de l'incubation de *start-up*.

LA SOUVERAINETÉ NUMÉRIQUE

Les États-Unis ont porté la dynamique du numérique et assurent aujourd'hui un *leadership* économique, sociétal, militaire incontesté en ce domaine. La Chine percevant les dangers pour sa souveraineté a entrepris avec succès son rattrapage. L'Europe par manque de dynamisme industriel et du fait d'un moindre investissement en R&D que celui des États-Unis est restée pour l'essentiel sur ses bastions télécom et tente d'agir au niveau mondial en s'appuyant sur sa puissance de marché et ses capacités réglementaires.

Cependant la France et l'Europe ont exprimé depuis quelques années¹ la nécessité d'aller au-delà, et d'aborder sur le fond le problème de la souveraineté numérique.

« L'UE doit organiser l'univers numérique pour les vingt prochaines années » dit le commissaire européen au marché intérieur Thierry Breton.

« Notre souveraineté nationale dépend de notre capacité à construire notre souveraineté digitale, technologiquement, financièrement et industriellement » dit Bruno Lemaire avant que le gouvernement en place en mai 2022 n'ajoute au libellé du ministère de l'Économie et des Finances le titre de la Souveraineté industrielle et numérique.

« La souveraineté digitale doit aussi prendre en compte les fractures territoriales économiques et sociales du numérique » ajoute en sus Jean-Noël Barrot, ministre délégué à la transition numérique et aux télécommunications.

L'IMT, qui fédère huit grandes écoles en région, est riche d'environ 2 200 chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs de recherche, doctorants et post-doctorants ainsi que plus de 13 000 étudiants, est un acteur clef de la souveraineté numérique par ses activités de formation, de recherche technologique et industrielle, d'innovation et d'accompagnement du tissu économique au niveau national et territorial.

¹ Le 29 septembre 2017, un sommet des chefs d'États européens a été pour la première fois intégralement consacré au numérique, avec une volonté commune de faire de l'Europe une puissance numérique. Cela a donné des avancées sur les droits d'auteurs, sur les services audiovisuels, puis sur les intelligences artificielles lors des réunions de Tallin et Helsinki. L'organisation de la Commission suivant les élections européennes précédentes a conduit à donner à Thierry Breton un portefeuille qui couvre notamment cette priorité.

UN MOMENT CHARNIÈRE DANS L'HISTOIRE DU NUMÉRIQUE

Le numérique entre dans sa troisième phase de développement.

La première phase dans les années 1970 à 2000 a permis de construire la **convergence numérique des communications** autour des télécoms, de l'informatique et de la microélectronique. La dernière décennie étant marquée par l'arrivée des communications mobiles et du protocole IP pour l'acheminement de la voie et des données, et les microordinateurs comme interface intelligente. Elle a fait naître une forme d'*ubisphère* permettant d'accéder à un réseau de communication ubiquitaire.

La deuxième phase du numérique de 2000 à 2020 est celle de l'**internet**. Avec le *web*, elle est marquée par la création et l'échange de contenus numérique : données et vidéo, permis par les protocoles d'échange et la montée en puissance de traitement et débit des réseaux, puis par le développement des services délocalisés avec le *cloud*, et la naissance d'une interface intelligente et multifonction le « smart phone » ouvrant la porte au réseaux sociaux mobiles. Elle a fait naître une forme de *cybersphère* de systèmes d'information et base de connaissances se clippant sur l'*ubisphère*.

La troisième phase du numérique dans laquelle nous entrons est celle de la **transmutation numérique** de la société. Elle résulte de l'interpénétration des différents systèmes de communication, de traitement d'information et de commande, et de la création de nouveaux espaces de connaissances, de virtualisation et d'intelligence numérique. Cette évolution ouvre un champ de potentiels immense à explorer et à maîtriser, tant pour la création des infrastructures numériques nouvelles, que pour l'organisation des services, et la coévolution des capacités humaines en interaction avec l'automatisation, l'intelligence artificielle et les coopérations intermédiaies.

Cette troisième phase va enrichir les performances de l'*ubisphère*, densifier la *cybersphère* et créer ce que l'on pourrait appeler une *noosphère* autour de l'intelligence digitale et de la virtualisation.

LA STRATÉGIE THÉMATIQUE ET SECTORIELLE DE L'IMT

Un travail approfondi sur les besoins de la société et du monde économique, en termes de compétences, connaissances et ingénierie, ont conduit à mettre en avant dans la stratégie 2023-2027 de l'IMT dans ses activités de formation, de recherche et d'innovation, quatre domaines de compétences scientifiques et techniques : la transformation numérique, la transition écologique, la mutation industrielle et la santé, et pour chacun de prioriser un champ d'action intitulé : « Souveraineté numérique et sobriété », « Industrie du futur responsable », « Énergie et économie circulaire et société » et « Ingénierie pour la santé et le bien-être ».

Ils ne recouvrent pas l'ensemble des compétences et des expertises des écoles, mais organisent les thématiques sur lesquelles l'IMT rassemblé peut agir comme un acteur *leader* en France au niveau des technologies, des systèmes, des services et des connaissances, en jouant de l'expertise de ses chercheurs et des capacités à mener des initiatives et projets d'envergures, disciplinaires et interdisciplinaires associant innovation, performance et formation.

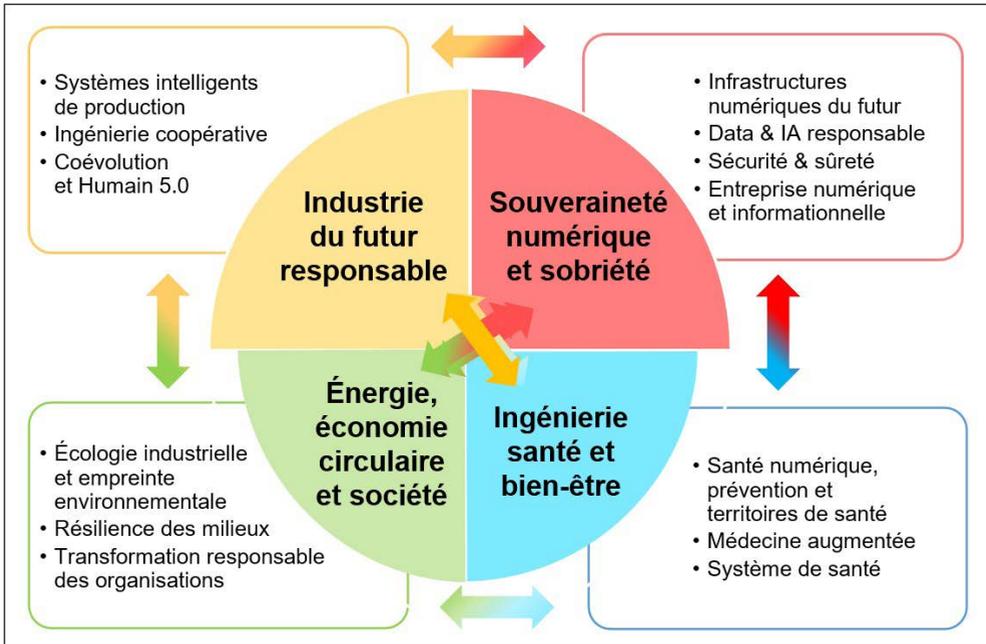


Figure 1 : Schéma de la stratégie 2023-2027 de l'IMT dans ses activités de formation.

LA THÉMATIQUE STRATÉGIQUE

« SOUVERAINÉTÉ NUMÉRIQUE ET SOBRIÉTÉ »

Pour l'IMT, le concept de souveraineté numérique a été introduit en 2020 au lancement du travail stratégique. Sa pertinence a été validée par la nomination en 2022 d'un ministre délégué chargé de la transition numérique et des télécommunications auprès du ministre de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique.

Quatre axes de travail ont été proposés dans une présentation préliminaire au conseil d'administration en mars 2021 et développés ensuite : infrastructures numériques, *data-phère*, sécurité, entreprise numérique et informationnelle.

Infrastructures numériques

Les infrastructures numériques sont entrées dans une phase de transformation profonde avec l'interpénétration des réseaux de transports d'information, des réseaux d'accès, des systèmes *cloud* de services, et des applicatifs sectoriels de commandes et contrôle. Cette évolution s'effectuant sur le fond d'une « softwarisation » accélérée des réseaux pour une commande ouverte ou partagée de l'utilisation des infrastructures matérielles de communication, de routage et de calcul. Les capacités nouvelles 5/6 G de communications permettent une augmentation des débits, une juxtaposition de réseaux spécifiques et des garanties de performances ouvrant la voie à la prise en compte de contraintes temps réel pour des applications critiques de commande et de contrôle.

Nous entrons dans une phase de réécriture complète des infrastructures numériques, avec un élargissement sectoriel, une complexification liée à l'interpénétration, la définition de nouvelles architectures, le besoin de nouveaux outils de modélisation et méthodes d'exploitation. Et ce dans un cadre d'émergence de nouveaux acteurs enrichissant l'écosystème des opérateurs et équipementiers télécom et *cloud*.

La datasphère

Les données créent un espace miroir du fonctionnement des infrastructures de réseaux, des systèmes et services, ainsi que des usages et comportements. Elles sont la matière de sortes de doubles ou jumeaux numériques. Ils permettent d'analyser, de comprendre, de modéliser, de simuler, jusqu'à des pilotages en mode hybride, double numérique et fonctionnement physique.

Les recherches portent sur les capacités de traitement et d'échange fluide et sécurisé des données, les algorithmes distribués et répartis de calcul, les data sciences de modélisation et d'apprentissage.

L'IMT travaille aussi sur les conditions d'usage des données, leur mise en commun ou ouverture, les cadres juridiques et réglementaires de leur usage et la confiance des utilisateurs.

La *datasphère* contribue à la fois au développement de la *cybersphère*, et à l'émergence des technologies d'intelligence digitale.

La sécurité numérique

La sécurité s'entend principalement en termes de **sûreté** de fonctionnement des réseaux, des systèmes et des services, de **traçabilité** des échanges et interactions, de **cybersécurité** liée aux attaques malveillantes et de protection de la **vie privée**.

Les problématiques de sécurité numérique s'étendent du fait de la complexification des systèmes et services permise par le numérique, des interactions avec les problèmes de sûreté liés aux applicatifs des secteurs intégrant le numérique : réseaux d'énergie, de transport et d'eau, secteur hospitalier... S'y ajoutent des problèmes de traçabilité et de contrôles des automates et de l'usage de dispositifs d'intelligence artificielle pour la décision.

La cybersécurité doit elle aussi faire face à la complexification quantitative et qualitative des systèmes numériques, et l'élargissement des fronts : des systèmes critiques aux données personnelles et données d'entreprise. Il faut faire face à la montée simultanée en compétences des « *hackers noirs* » qui agissent individuellement ou collectivement dans l'anonymat pour voler des informations sensibles, causer des dégâts et commettre d'autres crimes et délits.

L'entreprise numérique et informationnelle

Il est dans l'ADN des écoles des Mines et Télécom d'être proches voire de travailler en osmose avec les entreprises. La métamorphose numérique est à l'œuvre dans la transformation des entreprises : technologies, chaînes de production des biens et des services, services de support et de soutien, compétences des collaborateurs, dispositifs de transaction et de coopération, gouvernance, missions et relations avec les parties prenantes.

Avec le numérique l'entreprise accélère dans ses évolutions vers un ensemble multidimensionnel de gestion de flux physiques et virtuels, de déstructuration des organisations de travail, de mobilisation de compétences internes et externes, de gestion des responsabilités sociétales de l'entreprise (RSE) et d'interactions coopératives avec ses parties prenantes. L'entreprise devient de plus en plus informationnelle.

Les écoles d'ingénieurs et la *business school* de l'IMT coopèrent pour mener les recherches et former les élèves sur l'entreprise informationnelle.

L'IMPACT DE L'IMT DANS LA POLITIQUE NUMÉRIQUE FRANÇAISE ET EUROPÉENNE

Depuis 2009 et son entrée dans l'Alliance Allistène, l'IMT (à l'époque Institut Télécom) est considéré comme un acteur national du numérique. Il a contribué à créer les principaux pôles de compétitivité numériques. Il est représenté depuis 2013 dans le Conseil national du numérique (CNN) et agit dans les filières industrielles du numérique.

Son impact est aujourd'hui manifeste pour les stratégies nationales d'accélération dans le domaine du numérique.

Dans le domaine de la recherche il est copilote du PEPR² 5G et Télécom du Futur, et impliqué au plus haut niveau dans les PEPR *Cloud*, Cybersécurité et IA. Il est un partenaire clef des projets nationaux 5G. L'IMT est membre fondateur de Gaia-X et membre résident du Campus Cyber.

Dans le domaine de la formation initiale et continue, l'IMT est lauréat de trois projets Compétences et métiers d'avenir (CMA) qu'il pilote : 5G+, cybersécurité et santé numérique qui complètent le projet Parcours de formation continue industrie et numérique.

Dans le domaine du soutien au développement économique : Diffusion des technologies innovation, création de *start-up*, accompagnement des PME. L'IMT a construit des plateformes de niveau international comme : *Open Air Interface* pour les réseaux mobiles, Tera Lab pour les données et l'IA, Arago pour les composants nano-optiques.

L'IMT pilote des chaires industrielles d'envergure : cybersécurité, data sciences et IA, communications numériques, *smart grid*, données personnelles et identités numériques, économie des communs de données.

Concernant l'innovation et la diffusion des technologies, l'IMT anime un réseau de douze incubateurs, est présent dans plusieurs e-DIH régionaux, développe des activités d'idéation avec ses élèves et les entreprises dans les week-ends « Tech The Future » ou dans des challenges innovation, et organise des bourses aux technologies pour le transfert des technologies matures.

L'IMT EST UN ACTEUR CLEF DE LA SOUVERAINETÉ NUMÉRIQUE

La souveraineté est affaire de travail collectif entre entreprises, programmes publics, et enseignement supérieur et recherche. L'IMT est un acteur de premier plan de l'écosystème académique numérique avec l'INRIA, le CNRS, le CEA et les Universités et présente des spécificités qui lui confèrent un rôle particulier.

L'IMT dépend du ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, avec des missions de formation, de recherche et d'innovation et de soutien au développement économique.

Il fédère des écoles implantées sur les territoires à proximité du tissu économique et est un partenaire des collectivités locales.

Il est un des seuls grands acteurs nationaux à associer des activités de formation et de recherche, ce qui est particulièrement important en période de transition rapide dans laquelle il faut à la fois imaginer et développer les technologies et outils nouveaux et

² Programme et équipements prioritaires de recherche.

délivrer des formations initiales et continues de pointe pour les ingénieurs et chercheurs qui les développent et les portent.

Les écoles de l'IMT associent les entreprises aux évolutions en formation et recherche dans un écosystème enseignants-chercheurs-entreprises-élèves performant, pour l'innovation et le transfert vers l'ensemble du tissu économique.

La souveraineté ne se conquiert pas uniquement par l'excellence technologique et particulièrement dans le numérique où il faut maîtriser la complexité des algorithmes, des réseaux et des services, comprendre les champs d'usage et construire les infrastructures. De ce point de vue la capacité d'appréhender les interactions entre numérique, industrie, écologie est également un point critique, notamment pour la sobriété énergétique.

La force des élèves et leur désir de s'impliquer de plus en plus dans leur formation est également un atout fort pour prendre en compte leurs préoccupations écologiques et leurs projections d'avenir sur le sens de leurs métiers futurs. Nous sommes à un moment où il est plus que jamais nécessaire de penser l'avenir dans une approche large et inclusive avec l'ensemble des acteurs.

Enfin l'IMT traditionnellement ouvert à l'international pour la formation et la recherche, a inscrit dans sa stratégie une re-densification de ses actions européennes, une des clefs pour agir au niveau de la souveraineté qui doit associer les actions aux niveaux national, local et européen. Le programme européen de R&D Horizon Europe comporte en effet un *cluster* dédié au numérique et fortement doté, ainsi qu'un *cluster* sur la sécurité ; et au-delà le numérique est fortement intégré à d'autres *clusters*, sur le climat, l'énergie et les transports, sur la santé, sur l'alimentation. En outre les projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC ou IPCEI) impliquent fortement des enjeux numériques (batteries, hydrogène...).

CONCLUSION

La souveraineté plus que jamais est l'objet d'affrontements au niveau mondial qui nécessitent la création d'entreprises françaises ou européennes de taille mondiale et travaillant en réseau avec un tissu de PME et ETI de pointes.

La bataille pour la souveraineté numérique est la mère des batailles car elle conditionne la souveraineté industrielle, militaire, éducative, culturelle, mais aussi écologique et géopolitique.

L'IMT est situé à un point nodal de l'écosystème de la souveraineté numérique. Son plan stratégique vise à **mobiliser** des ressources d'ensemble, personnels, enseignants chercheurs et élèves, **coopérer** au sein de ses réseaux de partenaires pour **innover** dans la recherche, **former** les compétences, **faire naître et croître** les entreprises nouvelles du numérique et **accompagner** les grandes entreprises et PME dans leur numérisation.