

Qu'est-ce que la "deep tech" ?

Définitions et enjeux stratégiques

Par Benjamin CABANES

Enseignant-chercheur en sciences de gestion à Mines Paris – PSL et à l'École polytechnique

Le terme "deep tech" s'impose aujourd'hui comme une notion incontournable dans l'univers des technologies, de l'innovation et des affaires. Il suscite un engouement croissant de la part des investisseurs et des acteurs de l'innovation, qui y perçoivent une formidable opportunité de transformations profondes et durables. Cet article propose d'explorer les différentes définitions du concept de "deep tech", d'en analyser les spécificités et les implications réelles, ainsi que d'en dégager les principaux enjeux stratégiques.

Introduction

En France et en Europe, la *deep tech* est au cœur de toutes les attentions, mobilisant pouvoirs publics, investisseurs privés, cabinets de conseil, universités et organismes de recherche. Considérée comme un levier stratégique de compétitivité et d'indépendance technologique, elle fait l'objet de nombreuses initiatives visant à accélérer son émergence et son développement.

En 2019, dans le cadre du plan France 2030, l'État français lance le Plan DeepTech, opéré par Bpifrance, avec trois objectifs majeurs : accélérer la création de 500 start-ups *deeptech* par an d'ici 2030, soutenir leur croissance grâce à des financements et un accompagnement adapté, et renforcer les interactions entre recherche, entrepreneuriat et industrie. Six ans plus tard, en 2025, la France s'impose comme un acteur clé de la *deep tech* en Europe. Avec 2 589 start-ups *deeptech* actives et 385 nouvelles entreprises créées en 2024, elle représente 20 % des levées de fonds *deeptech* sur le continent, affirmant ainsi son rôle de moteur de l'innovation technologique en Europe¹.

En Europe, environ 9 milliards d'euros ont été investis dans des startups *deeptech* à travers 454 opérations en 2024². Ces investissements concernent notamment l'intelligence artificielle, avec des startups comme Mistral AI (468 M€ en série B) et Aqemia (30 M€ en série A) ; l'industrie spatiale, avec The Exploration Company (150 M€ en série B) ; ainsi que le quantique, avec Quantinuum (273 M€ en série D) et Riverlane (70 M€ en série C).

Pour certains acteurs, la *deep tech* représente un véritable changement de paradigme, une « quatrième vague de l'innovation »³. Après les premières révolutions industrielles (première vague), l'essor des laboratoires industriels et grandes entreprises comme Bell Labs, IBM ou Xerox PARC (deuxième vague), plusieurs décennies dominées par les technologies de l'information, le numérique et les biotechnologies (troisième vague), cette quatrième vague se distingue par la convergence de plusieurs technologies de rupture telles que l'informatique quantique, les nanotechnologies et les biotechnologies.

Selon les acteurs, la *deep tech* peut être, tour à tour, un type d'entreprise, un secteur technologique, un projet d'innovation de rupture, une politique publique, un nouveau paradigme d'innovation ou encore une nouvelle révolution industrielle. Bien que le concept de "deep tech" puisse paraître flou et ambigu, il est néanmoins possible d'identifier au moins deux façons distinctes de le définir plus précisément.

La deep tech en tant que secteur technologique

Il est possible de définir la *deep tech* en énumérant les éléments qui en font partie, qu'il s'agisse d'innovations ou de secteurs technologiques, notamment : la biotechnologie, l'intelligence artificielle, la robotique, l'informatique quantique, les technologies propres et les sciences des matériaux. Cette approche repose sur une classification par exemples concrets ou sous-catégories, illustrant ainsi les différentes facettes du concept de *deep tech*.

¹ FONTANILLAS J. & FONTANILLAS J. (2025, March 21), « 6 ans du Plan DeepTech : une filière française structurée, moteur de la dynamique deeptech européenne », Bpifrance 2024 | Presse, <https://presse.bpifrance.fr/6-ans-du-plan-deeptech-une-filiere-francaise-structuree-moteur-de-la-dynamique-deeptech-europeenne>

² AVOLTA & FRANCE DEEPTech (2024), European DeepTech Trends, <https://avolta.io/european-deeptech-trends-2024/>

³ BCG (2021), Riding the deep tech wave. International Business Summit, Versailles, <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/e21012fa-faf8-4fad-93b8-691e130749df/files/4f30b0cd-7c70-40d5-8c04-b69324146c93>

THE DEEP TECH MATRIX

The following matrix illustrates the scope for Deep Tech course selection, where **Deep Tech technologies** are applied within **Applications to Global Challenges**. The are not prescriptive: further technologies and sectors can be defined as needed and agreed. There may be an overlap observed between technology areas and applications, which is understandable given their rapid development. This initial matrix correlates the sectors with the main focus of the EIT KICs.

DeepTech Technologies	DeepTech Applications to Global Challenges									
	EIT Climate	EIT Culture & Creativity	EIT Digital	EIT Energy	EIT Food	EIT Health	EIT Manufacturing	EIT Raw Materials	EIT Urban Mobility	EIT Water
Advanced Computing / Quantum Computing										
Advanced Manufacturing										
Advanced Materials										
Aerospace, Automotive and Remote Sensing										
Artificial Intelligence, Machine Learning, Big Data										
Biotechnology and Life Sciences										
Communications and Networks, including 5G										
Cybersecurity and Data Protection										
Electronics and Photonics										
Internet of Things, W3C, Semantic Web										
Robotics										
Semiconductors (Microchips)										
Sustainable Energy and Clean Technologies										
Virtual Reality, Augmented Reality, Metaverse										
Web 3.0, Blockchain, Distributed Ledgers, NFTs										



Figure 1 : Deep Tech Matrix, 2023 (Source: European Institute of Innovation & Technology).

Par exemple, l'European Institute of Innovation and Technology⁴ suggère une liste de 15 technologies *deep tech*, parmi lesquels l'informatique quantique, la biotechnologie, la cybersécurité, l'électronique et la photonique, la robotique, l'énergie, etc⁵. Ces technologies *deep tech* peuvent ensuite servir à résoudre différents défis mondiaux, tels que le climat, l'énergie, la santé et la mobilité, formant ainsi une matrice *deep tech* (voir Figure 1 ci-dessus). Cette description de la *deep tech* permet de catégoriser des entités telles que des entreprises, des établissements ou des start-ups qui s'engagent à offrir des innovations technologiques de pointe pour relever les enjeux majeurs de notre époque.

Cette manière d'appréhender le concept de *deep tech* rappelle les politiques industrielles de filières et de *clusters*⁶, dont l'objectif est de soutenir et d'encourager l'innovation ainsi que la création de valeur économique. Ces politiques favorisent la concentration géographique d'entreprises, d'institutions académiques et de start-ups dans des secteurs technologiques spécifiques (biotechnologie, quantique, cybersécurité, IA, *clean tech*, etc.).

La *deep tech* en tant que projet d'innovation

Il est également possible de définir la *deep tech* en précisant les caractéristiques essentielles qu'un projet, une start-up ou une stratégie doit posséder pour être

qualifié(e) comme tel. Cela inclut l'innovation de rupture, la capacité à résoudre des problèmes fondamentaux, une forte intensité en R&D, la valorisation de découvertes scientifiques, une coopération étroite avec les écosystèmes de recherche ainsi que la protection des technologies par la propriété intellectuelle. Par exemple, pour Bpifrance, le qualificatif *deep tech* s'applique aux projets qui « mobilisent les dernières avancées de la recherche scientifique pour répondre aux enjeux de demain. Leur mission : proposer les produits qui transformeront durablement nos modes de vie. »

Dans cette perspective, la *deep tech* ne se limite pas à une simple avancée technologique, mais désigne un modèle spécifique d'innovation, ancré dans une approche scientifique et technique de long terme. Elle englobe à la fois le développement de technologies de pointe et leur commercialisation⁷, en transformant des découvertes scientifiques en solutions concrètes à fort impact économique et sociétal.

Cette approche insiste sur le rôle central et le degré de complexité de la technologie dans le projet d'innovation. L'enjeu est de distinguer le concept de *deep tech* des termes usuels de *low-tech*, *high-tech* et *shallow tech*. Dans les projets d'innovation *low-tech*, l'enjeu consiste à intégrer des technologies simples et éprouvées pour la conception de solutions durables, accessibles au plus grand nombre, écologiques et peu coûteuses⁸. À l'inverse, les projets d'innovation *high-tech* reposent sur une amélioration continue et incrémentale de technologies avancées (électronique, numérique, informatique), visant à accroître la performance de produits grand public et à encourager

⁴Agence européenne indépendante qui agit pour l'innovation et la technologie, et fait partie du programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation.

⁵EUROPEAN INSTITUTE OF INNOVATION & TECHNOLOGY (2023), EIT Deep Tech definitions, EIT Deep Tech talents for Europe Initiative (DTTI), <https://www.eitdeeptechtalent.eu/wp-content/uploads/gb/2023/02/deeptech-definitions.pdf>

⁶Kerr, W. R., & Robert-Nicoud, F. (2020). Tech clusters. *Journal of Economic Perspectives*, 34(3), 50-76.

⁷Raff, S., Murray, F. E., & Murmann, M. (2024). Why You Should Tap Innovation at Deep-Tech Startups. MIT Sloan Management Review.

⁸GRIMAUD E., TASTEVIN Y. P. & VIDAL D. (2017), « Low tech, high tech, wild tech. Réinventer la technologie ? », *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, (67), pp. 12-29.

leur renouvellement rapide (automobiles, smartphones, ordinateurs, etc.). Les innovations *shallow tech* s'appuient sur des technologies numériques standardisées et facilement accessibles (applications mobiles, logiciels, applications *web*), et leur avantage compétitif découle de modèles économiques innovants, tels que les plateformes, le *software-as-a-service* ou les *marketplaces*⁹. Enfin, les projets d'innovation *deep tech* se fondent sur la valorisation économique de découvertes scientifiques et de technologies de rupture, dans le but de résoudre des problèmes sociétaux et environnementaux complexes.

La *deep tech* est-elle un enjeu stratégique ?

Au-delà des enjeux de définition, une question plus fondamentale se pose : la *deep tech* constitue-t-elle un enjeu stratégique majeur ou une simple tendance éphémère ? Est-elle véritablement essentielle ou se résume-t-elle à un simple effet de mode ? Selon nous, l'engouement pour l'innovation *deeptech* et la popularité croissante du concept mettent en lumière quatre enjeux contemporains cruciaux pour nos sociétés.

Assurer la souveraineté technologique et industrielle

La souveraineté technologique et industrielle désigne la capacité d'un État à garantir l'accès et le développement des technologies jugées essentielles pour son bien-être, sa compétitivité et son autonomie stratégique, tout en limitant les dépendances structurelles envers des puissances étrangères¹⁰. Cet enjeu prend une résonance particulière dans le contexte actuel de tensions économiques et géopolitiques croissantes entre la Chine, l'Union européenne et les États-Unis. La rivalité technologique entre ces acteurs majeurs met en lumière l'importance stratégique de maîtriser les technologies critiques, qu'il s'agisse de l'intelligence artificielle, des semi-conducteurs ou des énergies renouvelables. Ces dynamiques accentuent l'urgence, pour les États, de renforcer leur souveraineté technologique afin de préserver leur autonomie, leur compétitivité et leur capacité d'action sur la scène internationale.

Dans ce contexte, les *deep tech*, en tant que secteurs technologiques spécifiques, apparaissent dès lors jouer un rôle déterminant dans le renforcement de la souveraineté technologique et industrielle des nations. Elles contribuent à réduire la dépendance vis-à-vis de technologies étrangères en favorisant le développement local de solutions innovantes dans les secteurs stratégiques.

⁹TEKIC Z., ABUELEZ A., & TEKIC A. (2023), "Technological synergies as antecedents of sustainable development: Deep-tech versus shallow-tech perspective", *Technology Analysis & Strategic Management*, pp. 1-15.

¹⁰EDLER J., BLIND, K., KROLL H., & SCHUBERT T. (2023), "Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means", *Research Policy*, 52(6), 104765.

Utiliser le changement technologique pour soutenir la croissance économique

Les technologies issues de la *deep tech*, porteuses de ruptures majeures et de progrès technique, possèdent un potentiel unique pour transformer en profondeur les industries. Elles constituent un levier stratégique pour revitaliser l'industrie nationale, moderniser les processus, créer de nouvelles chaînes de valeur et encourager l'émergence de start-ups innovantes. En favorisant des gains de productivité et l'ouverture de nouveaux marchés, elles soutiennent une croissance économique durable et renforcent la compétitivité internationale des nations dans un environnement global de plus en plus exigeant.

Ces liens entre progrès technologique, innovation et développement économique sont au cœur des économies occidentales fondées sur l'innovation. Pour les théoriciens de la croissance, de Marshall¹¹ à Aghion et Howitt¹², en passant par Schumpeter¹³, le changement technologique est le moteur principal de la croissance économique. Ce processus repose sur la dynamique de destruction créatrice : les nouvelles technologies remplacent les anciennes, entraînant la disparition d'industries établies, mais permettant l'émergence de secteurs innovants. Cette capacité à renouveler les bases de l'économie est essentielle pour maintenir la compétitivité et stimuler la croissance à long terme.

Les promesses d'innovation de rupture offertes par les technologies de la *deep tech* constituent ainsi un levier stratégique pour faire émerger de nouveaux produits, procédés, marchés et organisations.

Renforcer les collaborations université / industrie / société

Dans une économie de l'innovation fondée sur la production de connaissances, les collaborations entre universités / industries / société jouent un rôle central. Pour les entreprises, elles offrent un accès privilégié à des avancées scientifiques, favorisant ainsi la conception de produits innovants. Pour les universités, elles élargissent leur rôle au-delà de l'enseignement et de la recherche traditionnels, incarnant ce que l'on appelle la « troisième mission de l'université » ou « l'université entreprenante »¹⁴. Cette mission implique une participation accrue à l'innovation et à la croissance économique *via* la production de savoirs exploitables par les entreprises. Enfin, pour la société, ces partenariats contribuent à la croissance économique, renforcent la prospérité et peuvent participer à la réduction des inégalités¹⁵.

¹¹MARSHALL A. (1890), *Principles of economics*, Springer.

¹²AGHION P. (1990), *A model of growth through creative destruction*.

¹³SCHUMPETER J. A. (1942), *Capitalism, socialism and democracy*, Routledge.

¹⁴GUERRERO M., & URBANO D. (2012), "The development of an entrepreneurial university", *The journal of technology transfer*, 37, pp. 43-74.

¹⁵AGHION P., ANTONIN C. & BUNEL S. (2021), *The power of creative destruction: Economic upheaval and the wealth of nations*, Harvard University Press.

Élaborer des politiques publiques d'innovation adaptées aux grands défis

Si le progrès technique et la compétition mondiale par l'innovation intensive ont engendré un enrichissement sans précédent ainsi qu'une prospérité accrue pour les nations du monde occidental, ils ont également suscité de nouveaux défis économiques, sociaux et environnementaux¹⁶. En effet, la surconsommation alimentée par cette économie de l'innovation a notamment contribué à générer une pression sans précédent sur les ressources naturelles, entraînant une dégradation des écosystèmes naturels, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et un dépassement de plusieurs limites planétaires.

Dans un contexte marqué par ces grands bouleversements, la notion de grands défis ("*grand challenges*"¹⁷) s'est imposée comme un élément central des politiques publiques d'innovation¹⁸. Un grand défi désigne un problème complexe, d'envergure mondiale, dont les implications sont critiques pour la société. Il s'agit par exemple du changement climatique, de la transition énergétique, de la santé, de la préservation de la biodiversité, du vieillissement de la population, de la sécurité alimentaire ou encore de l'agriculture soutenable.

Pour relever ces grands défis, il est nécessaire de mobiliser et de coordonner les efforts conjoints de la recherche, de l'industrie, des gouvernements et de la société civile. Pour les États, l'enjeu réside dans l'organisation d'une mobilisation collective et la promotion de la coopération entre les différents acteurs. Cela passe notamment par l'orientation des financements, la structuration des priorités de recherche et la stimulation de l'innovation, afin de générer un impact concret et durable sur ces problématiques majeures.

La *deep tech* : symptôme d'un monde en transition

Plus qu'un nouveau paradigme d'innovation ou une énième révolution industrielle, le concept de *deep tech* s'impose avant tout comme le symptôme d'une quête intensifiée de solutions scientifiques et technologiques face à des défis sociétaux, économiques et environnementaux d'une complexité sans précédent. Il reflète la confiance placée dans la recherche scientifique et dans le rôle central du progrès technologique pour répondre à ces problématiques majeures, qu'il s'agisse du changement climatique, de la transition énergétique ou de la santé.

Cependant, cette approche repose sur une vision qui mise principalement sur les capacités de la science

et de la technologie à résoudre ces enjeux, parfois au détriment d'une analyse plus large intégrant les dimensions sociales, culturelles et politiques des problématiques. Dans ce cadre, la *deep tech* incarne à la fois un immense potentiel de transformation et un défi : garantir que ces innovations s'intègrent dans une vision systémique et durable, capable de tenir compte des limites planétaires, des inégalités sociales et des risques d'effets rebonds. En cela, la *deep tech* illustre un moment charnière dans l'histoire de l'innovation, où la technologie doit être pensée non pas comme une fin en soi, mais comme un outil au service d'un futur plus juste et résilient.

¹⁶ FORAY D. (2024), « Une économie de l'innovation pour les temps à venir », *Innovations*, 74(2), pp. 161-181, <https://doi.org/acces.bibl.ulaval.ca/10.3917/inno.pr2.0164>

¹⁷ GEORGE G., HOWARD-GRENVILLE J., JOSHI A. & TIHANYI L. (2016), "Understanding and tackling societal grand challenges through management research", *Academy of management journal*, 59(6), pp. 1880-1895.

¹⁸ MAZZUCATO M. (2017), Mission-oriented innovation policy: Challenges and opportunities, UCL Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper, (2017-1).