

SOUVERAINETÉ TECHNOLOGIQUE ET POLITIQUES D'INNOVATION



Introduction

Par Jean-François Marti

Technologie : où en sommes-nous aujourd'hui ?

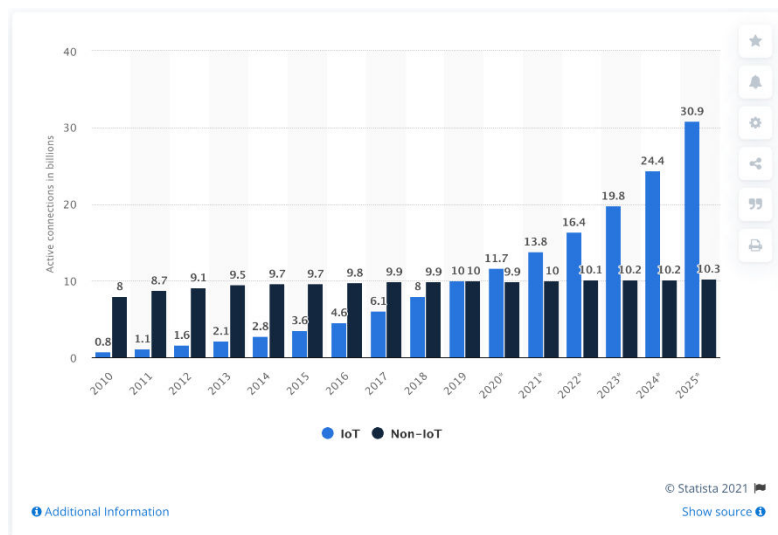
Nous abordons désormais la 3ème vague digitale.

1ère vague : la construction de l'infrastructure digitale (années 90 et 2000).

2ème vague : les services digitaux : années 2000 et 2010. Qui ont bénéficié de l'infrastructure mise en place et se sont accélérés avec l'arrivée des Smartphone dès 2007.

3ème vague : celle que nous connaissons aujourd'hui. Celle des données et de l'Intelligence Artificielle, avec l'internet partout, tout le temps (l'Internet des Objets).

Quelques chiffres à retenir pour donner une idée de l'ampleur sans précédent de cette vague :
 - 13 milliards d'objets connectés en 2021, 30,9 milliards d'ici 2025 (*source Statista*).
 - **90%** des données digitales mondiales ont été recueillies au cours de ces 2 dernières années.



Une extension de la loi de Moore

Cette vague de connexion étend la loi de Moore (multiplication par 2 de la puissance de la technologie digitale et division par 2 de ses coûts tous les 2 ans) à tous les domaines. La Silicon Valley vit avec cette loi depuis plus de 50 ans.

L'AI est devenue opérationnelle, ce n'est plus de la recherche

Les progrès de l'AI sont allés plus vite que prévu, sous les effets cumulés :

- du recueil de données (Big Data).
- des progrès de l'algorithmie pour les interpréter (Deep learning).
- de l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs.

Plusieurs champs d'application sont devenus des réalités comme par exemple: la reconnaissance vocale, la reconnaissance visuelle...

Nous ne sommes plus dans la phase de recherche, mais dans la phase entrepreneuriale de transformation de l'Intelligence Artificielle en services, et du déploiement de capital pour accompagner la création de ces nouvelles entreprises.

Le modèle économique de la vague des données et de l'Intelligence Artificielle (AI)

Un modèle qui s'est imposé : le Saas (Service as a Software)

L'accès à la technologie ne se fait plus via des équipements (période IBM) ni de produits logiciels à acheter (période SAP), mais d'**abonnement à des logiciels** (Saas).

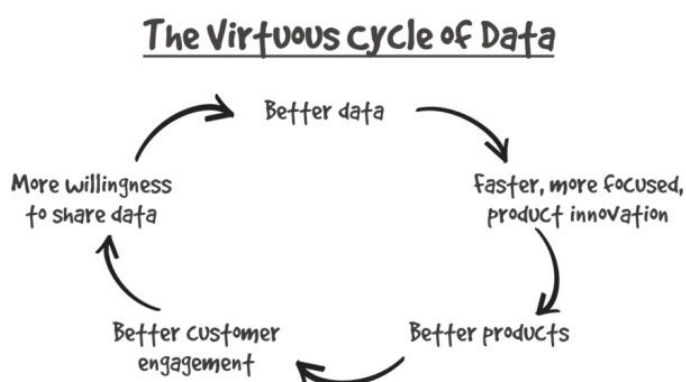
C'est un passage à une nouvelle ère :

- **Produit** : accès direct à la technologie et automatisation des mises à jour. Les évolutions technologiques se font à distance et en permanence. (aussi bien B2B et B2C).
- **L'abonnement** : un modèle économique robuste car récurrent pour les fournisseurs de technologie.
- Un repère de valeur très crédible et facile à "reconnaître" : ARR (Annual Recurent Revenues), MRR (Monthly Recrent revenues).

Un autre modèle économique : le couplage Capital + technologie Saas

Le modèle Saas obéit à 2 lois :

- La loi des rendements accélérés (et non plus décroissants) : en mode Saas, les services sont accessibles dans le monde entier, avec peu ou pas d'installation physique. Il n'y a plus de friction (pas ou peu de coût marginal) à la réplique des produits, ni à son déploiement dans le monde entier.
- La loi du cercle vertueux des entreprises AI : plus on a d'utilisateurs, plus on génère de données, plus on conçoit de meilleurs produits qui attire encore plus d'utilisateurs, etc.



Avec le cumul de ces lois, on constate un monopole de fait par les acteurs du digital qui maîtrisent la data et l'AI. Et la création sans précédent d'autant d'entreprises créant autant de valeur en si peu de temps : les fameuses licornes *

Un retard en France et en Europe ?

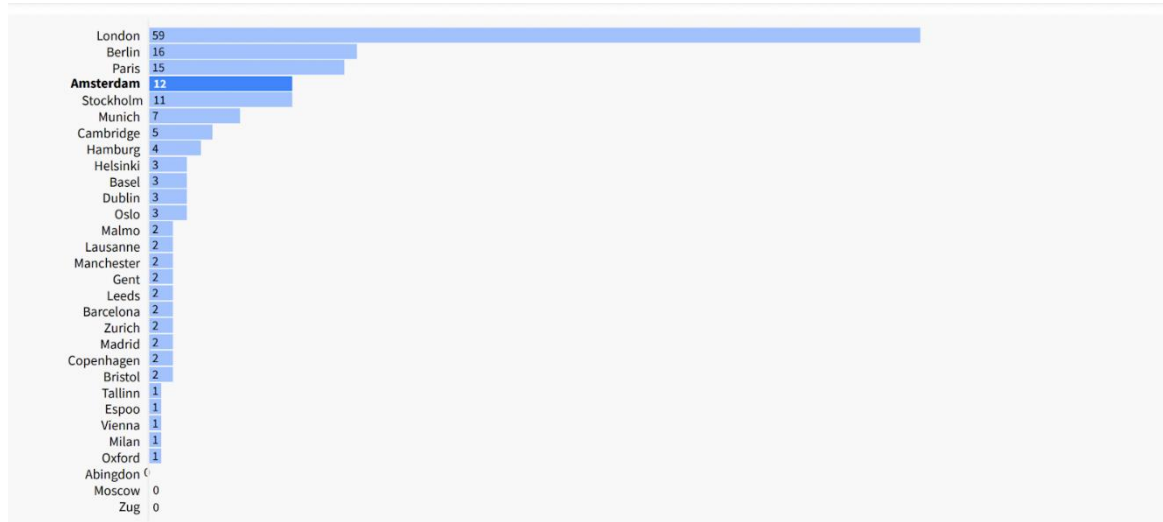
Quelques critères pour évaluer la position de la France et de l'Europe dans le digital :

- Le nombre de licornes *
- Le nombre de futures licornes **
- Le volume des investissements en Capital Risque.
- Le volume des investissements dans l'Intelligence Artificielle.

Le nombre de licornes : 15 licornes en France, à peu près 80 en Europe (sur près de 900 dans le monde).

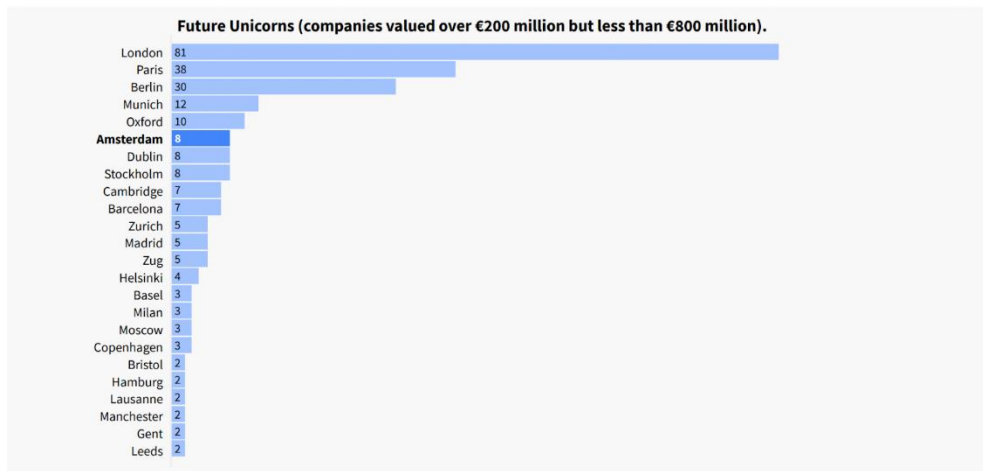
Un paysage plutôt disparate en France (assurance, jeu vidéo, mobilité...). Ne constitue pas vraiment une filière, encore moins un **éco-système**.

En nombre de licornes, Paris comme la 3ème ville en Europe, talonnée par Amsterdam (qui serait devant si on comptait Booking.com, créée avant 2000) ou Stockholm.



Mais un rattrapage fort de la France depuis 3 à 4 ans.

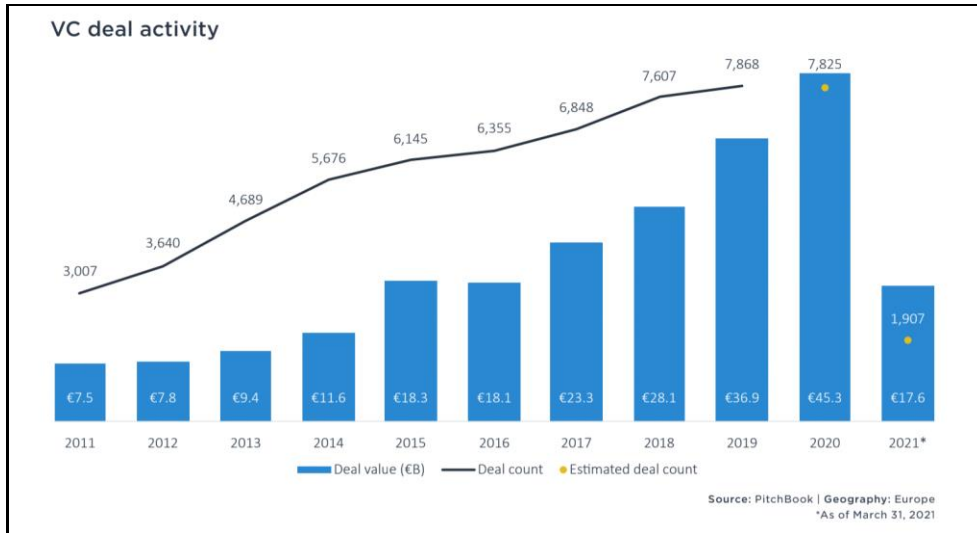
Paris compte 38 “futures licornes”, soit la seconde ville en Europe derrière Londres.



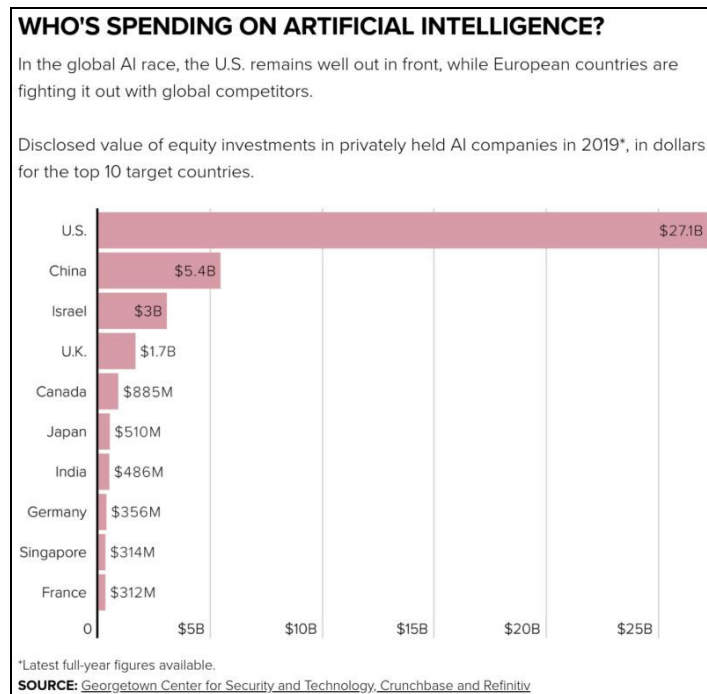
Des investissements record en capital risque en Europe :

- 7,8 Milliards d’Euros en Europe.

- Déjà 1,9 Milliard d’Euros au cours du premier trimestre 2021.



Mais comparé au reste du monde, nous restons très en deçà des investissements si l'on retient les investissements réalisés en Intelligence Artificielle, les plus cruciaux aujourd'hui.



Un manque de souveraineté sur des secteurs clefs, et une perte de notre capacité d'innovation ?

Les entreprises Européennes souffrent d'un double handicap :

- D'un côté la *dépendance* aux GAFAM qui distribuent de la technologie des données mais en contrôle l'hébergement.
- De l'autre côté la *vulnérabilité* face aux entreprises "AI first" qui concurrencent celles qui ne ne sont pas passées à la 3ème vague.

La France a-t-elle définitivement perdu sa place sur la **carte mondiale de l'innovation** ?

Santé : l'absence de la France sur les vaccins nouvelles génération arn-Messenger issus d'éco-systèmes Grandes Entreprises et Startups (Pfizer et Bio n tech, Moderna, Astra Zeneca et Oxford) est-il irrémédiable ?

Peut-on faire le parallèle avec d'autres secteurs de notre souveraineté : la Défense, l'Agriculture, l'Industrie et l'Education où nous ne possédons pas non plus ces éco-systèmes ?

Faut-il encore miser sur les Sanofi ou plutôt créer des Bio n tech et des Moderna en France ?

Ce n'est pas une question de taille, plutôt de rapport à l'innovation

Notre taille par rapport à la Chine et aux Etats-Unis n'est pas une fatalité. C'est plutôt notre rapport à l'innovation qui pose question.

Des pays de taille inférieure à la France ont su créer des eco-systèmes d'innovation.

Quelques exemples :

Israël : a fait le choix de capitaliser sur l'infrastructure technologique US, mais de se spécialiser sur le cryptage des données. Et de créer des ponts forts avec ses citoyens qui travaillent dans les technos US.

Corée du Sud : le choix de la souveraineté numérique à tous les niveaux :

- Filières Infrastructure : Samsung (appareils, réseau 5G et puces électroniques).
- Filières Services : Never (Google), CacaoTalk (What's app), (You Tube). Absence de position dominante des GAFAM en Corée.

Taiwan : filières sur les composants électroniques et la fabrication d'équipements technologiques.

La sphère nordico-baltique en Europe : forte densité de licorne dans les pays nordiques, éco-système de service publics digitalisés, parmi les plus avancés au monde en Estonie.

Comment réagir à notre manque de souveraineté technologique et à notre retard en innovation ?

- La réaction des acteurs publics, en France et à Bruxelles, avec Michel Foucher.
- La réaction des acteurs privés du capital risque français, avec Marie-Christine Levet (Educapital) et François Véron (Newfund).

**Licorne : entreprise créée après 2000 et valorisée à plus d'un milliard de dollars.*

*** Future licorne : société valorisée entre 200 millions et 800 millions de dollars.*

LE RÔLE DES ACTEURS PUBLICS DANS LA SOUVERAINETÉ TECHNOLOGIQUE

Par Michel Foucher

La mise à jour des dépendances lors de la pandémie (santé ; logistique ; longueur, fragmentation et complexité excessive des chaînes de valeur), la prise de conscience des vulnérabilités industrielles face aux achats de firmes haut de gamme par les capitaux chinois (exemple de Kuka en Allemagne racheté par Midea) et donc la nécessité de protéger des activités critiques, la mesure soudaine de l'incertitude de la garantie de sécurité américaine depuis le mandat de Donald Trump (les électeurs américains ne veulent plus payer les coûts de la défense des alliés et d'un rôle de gendarme du monde ; réélu, Trump serait sorti de l'OTAN), le constat divergence croissante des intérêts entre Américains et Européens (énergie de Russie, marché chinois), enfin, l'ambition de quelques pays européens d'être plus souverains (initiative française de défense) et de sauvegarder une base industrielle (Allemagne, Italie, Suède) contribuent à interroger la réalité concrète de la souveraineté, notion d'abord juridique.

Le vocabulaire européen s'est enrichi de notions comme l'autonomie stratégique (politico-militaire) et de souveraineté (politique et technologique). Qu'est-ce que la souveraineté technologique ?

1) Définition de la souveraineté technologique

La définition de la souveraineté technologique qui fait référence a été formulée par le Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung (Institut Fraunhofer pour les systèmes et la recherche de l'innovation, Karlsruhe) : " *Aptitude d'un État ou d'une fédération d'États à fournir les technologies qu'il (elle) juge critiques pour le bien-être des populations, la compétitivité de l'économie et sa capacité à agir, ainsi que celle de développer ces technologies ou de se les procurer dans d'autres aires économiques sans dépendance structurelle unilatérale*" (*Technology sovereignty for Germany and Europe. From demand to concept*, 13/7/2020).

L'Institut Fraunhofer développe l'exemple de la 5G, dont nombre de brevets sont détenus par Huawei et ZTE ; mais il juge que l'Europe a deux atouts : une base scientifique capable de produire des solutions alternatives ; une base industrielle avec Nokia et Ericsson. Ces deux éléments doivent permettre de développer un écosystème conçu à l'échelle européenne en regroupant l'ensemble des acteurs de la chaîne de production.

La maîtrise des technologies est l'une des conditions de la souveraineté économique. Dans un monde scientifique et technologique très internationalisé, il faut placer le curseur entre

importations et indépendance de manière flexible, en fonction du caractère critique des activités. La souveraineté technologique est en outre un laboratoire contemporain des autres : indépendance dans l'interdépendance, choix du curseur entre protection et coopération, ...

La souveraineté est jugée absolument nécessaire dans plusieurs domaines et il y a consensus en Europe sur ce point :

- Santé (vaccins, données)
- TIC (infrastructures, 5 G),
- Intelligence artificielle, numérique

- Technologies porteuses de gros marchés et qui soutiennent tous les secteurs économiques. Il est prévu de faire passer la production de semi-conducteurs en Europe de 10% de ce qui est utilisé à 20% en dix ans.

- Amélioration des activités régaliennes et des services publics (dont l'éducation)

C'est d'ailleurs clairement inscrit dans le plan de relance européen (cf Lettre CFJC de février 2021 : *Les priorités nationales des bénéficiaires du plan de relance européen*) qui dédie au moins 20% des fonds à la transition numérique. La deuxième phase de la numérisation est industrielle ; elle concerne les données des entreprises, les transports, l'énergie et l'agriculture.

2) Le plan ceinture à trois points : stratégie industrielle de l'Union pour 25 ans et politique d'innovation de l'UE

La stratégie industrielle de la Commission européenne pour 25 ans (énoncée le 10 mars 2020 donc avant le plan de relance de juillet 2020) identifie trois champs : le pacte vert (neutralité carbone en 2050 qui contraint à une révision des chaînes de production et d'approvisionnement dès lors que le prix du carbone va augmenter – cf Lettre CFJC, avril 2021 : Les équilibres géopolitiques à l'épreuve de la transition énergétique), la numérisation (réalité dont les effets ne sont pas encore maîtrisés, notamment pour les données d'entreprises), la mise à jour du droit de la concurrence (ouverture avec des normes et des règles). Cette déclaration de Thierry Breton fait suite à la stratégie 5G puis la stratégie sur les données. La Commission peut agir sur la politique industrielle en autorisant les aides d'État dans les projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC). Exemple : le plan Nano 2022.

Un plan d'action sur les synergies entre les industries civile, spatiale et de la défense a été annoncé le 22 février 2021. Les interactions entre le civil et la défense sont connues : GPS, internet, ruban adhésif, technologies sans fil. Dans la période 2021-2027, le Fonds européen de défense disposera de près de 8 milliards d'euros. Combiné aux programmes dans le spatial, le numérique, le mécanisme pour l'interconnexion en Europe et le fonds de sécurité intérieure, le Fonds de défense pourra commencer à stimuler la recherche civile.

Le cas le plus emblématique du passage du secteur de la défense au secteur civil est la ceinture à trois points, inventée par l'ingénieur mécanicien suédois Nils Ivar Bohlin qui avait retravaillé le harnais à quatre points utilisés par les pilotes d'avion de chasse, il y a plus d'un

demi-siècle. La ceinture de sécurité à trois points est devenue une norme mondiale dans l'automobile et a sauvé plus d'un million de vies depuis son introduction¹.

Cette synergie civil-défense reprend un schéma américain éprouvé de financements abondants de la recherche civile par le Pentagone (cf l'histoire de l'Arpanet financé par la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency dès 1969). La puissance des GAFA a été permise par le soutien constant du secteur de la défense. La croissance de l'économie numérique est issue de la coopération entre la DARPA, la NSA et les fondateurs des GAFA : ce sont des ingénieurs militaires qui ont fourni aux fondateurs d'Apple leurs premières puces électroniques. Des agences gouvernementales ont permis à Google et Facebook de voir le jour à la fin de la guerre froide.

La dépendance assumée de l'Europe en matière de sécurité militaire est à l'évidence une des causes principales du retard dans l'innovation pointé par Jean-François Marti (cf lettre CFJC mai 2021).

3) Quel est le contenu du 2^{ème} plan de relance de la France ? La France donne-t-elle le ton ?

Le deuxième temps de la relance annoncé par le Président Emmanuel Macron le 30 avril 2021, en complément de celui de l'automne 2020, consiste à favoriser l'investissement dans la recherche (dont le retard a été illustré par l'absence de vaccin français), l'innovation technologique et la relocalisation industrielle (santé et autres secteurs stratégiques comme les intrants critiques pour l'industrie électronique, agroalimentaire et télécommunications). Il ne se substitue pas au plan européen, mieux adapté au programme spatial et de moindre dépendance dans les semi-conducteurs.

Le gouvernement a annoncé sa stratégie nationale pour le Cloud le 17 mai 2021 avec l'argumentaire suivant. « La crise sanitaire actuelle a mis en évidence le caractère essentiel des outils numériques pour la résilience de notre société. Les organisations publiques comme privées ont accéléré fortement leur numérisation pour maintenir leur activité et proposer de nouveaux services. La plupart de ces services existent aujourd'hui grâce aux technologies d'informatique en nuage qui permettent d'héberger et de traiter les données des entreprises, des administrations et des citoyens.

Le Cloud représente trois enjeux majeurs pour la France : la transformation de nos entreprises et de nos administrations, la souveraineté numérique et la compétitivité économique. Au fur et à mesure de la numérisation de nos sociétés, le Cloud a investi tous les pans de notre économie. Hier, seuls les géants du numérique y avaient recours ; demain dans tous les domaines de l'industrie et dans le secteur public, nous aurons recours au Cloud pour héberger et traiter toujours plus de données. Sans Cloud, pas de voiture autonome, pas d'éducation à distance, pas de chaîne de production automatisées, pas de robots dans les blocs opératoires, pas de réseau électrique adapté aux énergies renouvelables, etc.

Dans les années à venir, le Cloud sera donc l'une des briques essentielles des innovations dans de nombreux secteurs. Une part croissante de nos services numériques s'appuie désormais sur le Cloud. Or ce marché du Cloud est dominé par des acteurs internationaux dont certains sont soumis à des lois à portée extraterritoriale qui pourraient exposer les données

¹ Commission européenne – Questions et réponses : plan d'action sur les synergies entre les industries civile, spatiale et de la défense, Bruxelles, 22 février 2021 (6 pages).

des citoyens, des administrations et des entreprises françaises à un risque de transport hors de l'Union européenne.

Compte tenu de ce triple enjeu, transformation, compétitivité et souveraineté, le Gouvernement a décidé la mise en œuvre d'une stratégie nationale portant sur les technologies Cloud, en cohérence avec les initiatives européennes en la matière. Cette stratégie s'articule autour de 3 piliers que sont le label Cloud de confiance, la politique « Cloud au centre » des administrations et enfin une politique industrielle mise en œuvre dans le prolongement de France Relance. Notre but est clair : protéger toujours mieux les données des entreprises, des administrations et des citoyens français tout en affirmant notre souveraineté.

L'interventionnisme français, longtemps minoritaire dans une Europe inspirée dans le seul libre-échange, a gagné du terrain depuis 2020 d'une crise sanitaire a fait évoluer les esprits et a ouvert les yeux sur les inconvénients et les risques d'une ouverture asymétrique (en faveur de la Chine d'abord).

C'est en Allemagne, patrie de l'ordo-libéralisme, que le changement de paradigme est le plus net :

- Accord de la CDU pour un endettement collectif afin de financer le plan de relance ;
- Conversion à la politique industrielle, sous l'influence de Peter Altmaier, interlocuteur privilégié de Bruno Le Maire, et ardent promoteur des projets industriels communs (Airbus des batteries, hydrogène, semi-conducteurs) ;
- Acceptation du concept français de souveraineté européenne, par refus absolu de devoir choisir entre la Chine et les États-Unis, deux marchés essentiels pour les industriels allemands, au point que la chancelière Merkel a déclaré que les intérêts européens et américains seraient de plus en plus divergents (conférence sur la sécurité de Munich, Wehrkunde, 19 février 2021)² ;
- Progrès remarquables sur la défense avec la signature, le 17 mai 2021, de l'accord sur le système de combat aérien futur³ avec la France et l'Espagne (pour remplacer en 2024 les deux avions concurrents, Rafale et Eurofighter).

Bref, comme l'a résumé Wolfgang Schäuble, président de la CDU au Bundestag, autorité morale majeure et longtemps défenseur d'une rigueur budgétaire « *l'Union européenne doit mieux se préparer, afin d'être plus résistante aux crises et plus souveraine* » (FAZ, entretien, 5 juillet 2020).

² « *That doesn't mean that our interests will always converge – I have no illusions about that; we also have to speak frankly about our differences* ».

³ Le programme est un « *système de systèmes* » (avion, drones et connexion par un cloud de combat).

Pour poursuivre la réflexion : le cas concret du numérique éducatif français (grave retard, manque d'ambition et GAFAM en embuscade)

« L'année 2020 restera l'année de la « digitalisation de notre quotidien », confiné ou non. Dès le début de la crise et des premiers confinements, les plateformes américaines ont flairé l'opportunité historique d'un grand bond en avant numérique. Dès le 27 mars 2020, l'ancien PDG de Google, Eric Schmidt, plaidait dans le *Wall Street Journal*⁴ en faveur « d'une économie et d'un système éducatif futurs fondés sur le télé-tout, nécessitant une population complètement connectée et des réseaux ultra-rapides » souligne le journaliste Francis Brochet⁵.

Durant les périodes de long confinement, on a pu constater le sous-équipement de nombre d'établissements scolaires dans le domaine numérique (notamment la faiblesse des bandes-passantes interdisant un enseignement à distance continu, rigidité de la procédure administrative de commande des équipements sans consultation des enseignants usagers, manque de compétences et de formation) et les inégalités scolaires (degré et qualité des équipements domestiques).

Un des éléments du plan de relance français est la constitution d'un socle numérique pour les écoles élémentaires pour réduire les inégalités scolaires et la fracture numérique. Son ambition est d'appuyer la transformation numérique des écoles en favorisant la constitution de projets fondés sur trois volets essentiels : équipement des écoles d'un socle numérique de base en termes de matériels et de réseaux informatiques ; services et ressources numériques ; accompagnement à la prise en main des matériels, des services et des ressources numériques.

Les 105 millions d'euros investis à compter de 2021 dans le cadre du plan de relance pour soutenir les projets pédagogiques de transformation numérique dans l'ensemble des écoles élémentaires n'est qu'un modeste début dans un effort de rattrapage qui ne semble pas encore clairement assumé par les nombreux acteurs concernés, comme le signalait déjà un rapport de la Cour des comptes en 2019⁶.

⁴ Réunion virtuelle avec le gouverneur de New York §-(6 mai 2020). "The first priorities of what we're trying to do," Schmidt said, "are focused on telehealth, remote learning, and broadband ... We need to look for solutions that can be presented now, and accelerated, and use technology to make things better." Lest there be any doubt that the former Google chair's goals were purely benevolent, his video background featured a framed pair of golden angel wings. Just one day earlier, Cuomo had announced a similar partnership with the Bill and Melinda Gates Foundation to develop "a smarter education system". Calling Gates a "visionary", Cuomo said the pandemic has created "a moment in history when we can actually incorporate and advance [Gates's] ideas ... all these buildings, all these physical classrooms – why, with all the technology you have?" he asked, apparently rhetorically. Naomi Klein, *How big tech plans to profit from the pandemic*, *The Guardian*, 13 mai 2020

⁵ Dans le monde d'après, une vie sans contact ? Francis Brochet, Telos.eu, 29 avril 2021

⁶ Le service public numérique pour l'éducation, rapport, juillet 2019

Citons la synthèse du rapport de la Cour : *La loi de refondation de l'école de la République a créé en 2013 le « service public du numérique éducatif », pour apprendre aux élèves les techniques numériques en vue de leur insertion citoyenne et professionnelle, améliorer la pédagogie par l'usage de services et de ressources numériques en classe, mais aussi favoriser l'égalité des chances. Il s'agissait également de moderniser la gestion du service éducatif, en facilitant les relations entre enseignants, élèves et parents. Le bilan de sa mise en œuvre est décevant. Si les investissements publics en faveur du numérique ont beaucoup progressé, les conditions de déploiement de ce service public sont loin d'être réunies : la connexion des écoles et des établissements est encore insuffisante et, dans bien des cas, inexistante ; de fortes inégalités d'équipement des classes et des élèves demeurent entre les territoires ; l'offre de ressources numériques, abondante et souvent innovante, n'est pas organisée ; faute de formation initiale et continue suffisante, seule une minorité d'enseignants est à l'aise avec une pédagogie s'appuyant sur le numérique.*

Pour remédier aux inégalités persistantes d'accès au service public numérique, la Cour recommande de doter écoles, collèges et lycées d'un socle numérique de base.