



Club Boussole Nouvelle Vague



2 Septembre 2021

Autour de

Arnaud BERTRAND

Head of Strategy & Innovation - ATOS

& de

Jean-Luc MOULLET

Directeur Général Délégué à l'Innovation - CNRS



Quelle ambition pour la France dans les technologies de rupture ?

Si les Cassandre crient au « décrochage », beaucoup créditent la France d'avoir une capacité à relever les ruptures induites par les nouvelles technologies. Loin de l'« auto flagellation », spécialité nationale, il suffit de rappeler l'excellence française dans les mathématiques (médailles Fields), la physique (pléthore de prix Nobel), la quantique (calculateurs *made in France*) et la vitalité déployée dans des organismes de recherche (CNRS, Inserm, INRIA...) et les universités (classement de Shanghai). Paris Saclay et Sorbonne Universités figurent dans le Top 50. La notion de **technologie de rupture** pose question. L'intelligence artificielle remonte aux années 60, mais on ne parle de véritable rupture technologique que lorsqu'elle fonctionne, portée par la convergence des données et la puissance des calculs. L'ambition passe par la fixation d'un objectif

auquel on alloue des moyens réalistes pour l'atteindre, ce qui requiert une forte anticipation. Il importe de savoir identifier ces technologies et de savoir faire le choix d'entretenir dans la durée des filières d'excellence. La mobilisation d'un directeur de Recherche et Développement symbolise cet effort.

Dans le monde de l'innovation, il est courant de faire référence à Clayton Christensen, professeur à la Harvard Business School, décédé en 2020, théoricien de

De l' « innovation disruptive », dans laquelle il met en garde les grandes entreprises contre la tendance à ne développer que les produits qui répondent aux demandes de leurs clients les plus sophistiqués, faisant fi des opportunités de satisfaire les besoins de clients moins sophistiqués. Notons que sa pensée de l'innovation a été quelque peu réduite à ce postulat et a contribué à formater les esprits.

➤ **Quelle ambition pour la France ?**

Sans doute une majorité de français l'ignore, mais notre pays se classe souvent au second rang des nations technologiques. Qu'il s'agisse de la santé, de l'Intelligence Artificielle (IA), du quantique ou de l'hydrogène qui font l'objet de plans, la France est un acteur majeur.

Certes, les méthodes sont différentes mais les leviers sont les mêmes. Tout part de l'idée centrale que l'on ne peut être bon partout et qu'il faut intensifier les efforts sur nos secteurs d'excellence. On ne compte plus le nombre de « rapports » et de « plans » sur l'enseignement et la recherche, le numérique se traduisant par des « appels à projets ». Dans sa volonté de « Faire de la France une économie de rupture technologique » le Président Macron a identifié les « marchés clés » (Alimentation, santé numérique, quantique, ville durable, 5G) et lancé des plans pour des « Marchés stratégiques nationaux d'innovation ». Citons entre autres le « Plan hydrogène » et cette promesse que la France soit un pays leader en 2030.

L'ambition est réelle, les moyens financiers aussi, mais c'est dans la mise en pratique que se joue la concrétisation de ce volontarisme politique. S'il y a bien un domaine où la France excelle c'est bien dans l'aptitude à afficher des ambitions. La question décisive n'est-elle pas de savoir comment la France peut aller au-delà des discours volontaristes ?

Si les sujets sont porteurs (IA ou quantique), la réalité du business et l'âpre compétition mondiale nous rappellent que la réussite ne se décrète pas !

La France dispose de **précieux atouts**. Qui sait qu'il existe dans le « *cloud computing* » de véritables « pépites » à l'image des serveurs conçus en région parisienne et produits à Angers. Rappelons que les plus grands laboratoires du monde utilisent souvent des systèmes dont la R&D (recherche et développement) a été menée près de Paris, à Saclay par exemple. Si l'on regarde de plus près, les plus grosses machines du monde, on ne peut que se réjouir de voir la France se hisser à 18% de part de marché en 10 ans. Les solutions en matière de calculs font bel et bien partie des ruptures.

C'est moins « hype », mais cela n'en constitue pas moins un atout national !

En ce qui concerne les composants, dans un contexte de problèmes voire de ruptures d'approvisionnement, on ne peut que se réjouir de voir les efforts menés pour la maîtrise de la « *supply chain* ». N'est-ce pas l'opportunité pour la France d'aller vers une plus grande réindustrialisation et une relocalisation en pariant sur l'automatisation et la robotisation ?

S'agissant de la « décarbonation », faut-il rappeler que des programmes d'amélioration de l'efficacité énergétique sont lancés pour les « super calculateurs » (entre 2 et 40 Mégawatts). On mise beaucoup sur une technologie de rupture comme

l'hydrogène pour propulser les « *data center* » et réguler leur production en fonction des usages.

➤ **Comment canaliser ce savoir-faire ?**

La recherche suppose de gigantesques moyens financiers. Encore faut-il les canaliser. Les financements passent le plus souvent par des agences ou des organismes tels la BPI ou l'Union Européenne. Ce faisant, les orientations dépendent des choix des financeurs.

Oser la souveraineté

Dans le domaine des ruptures technologiques, la France et l'Europe doivent faire des choix de souveraineté qu'elles ont du mal à assumer. Il y a des « licornes » à transformer en champions mondiaux, il est pourtant indispensable de faire le choix de les hisser au plus haut niveau. Il en va de notre souveraineté.

➤ **Comment rivaliser avec les GAFAM ?**

Le phénomène de la « fuite des cerveaux » n'est pas nouveau, mais l'on ne peut que constater une accélération eu égard aux « ponts d'or » que leur proposent les GAFAM. Ces dernières tournent autour de laboratoires et visent des chercheurs français en leur faisant miroiter des attraits inédits en termes de moyens et conditions de travail. Il y a de quoi se réjouir de voir que la France est un terrain de jeu pour « chasseurs de têtes » et pas seulement des GAFAM puisque les entreprises chinoises de télécom et du numérique s'y mettent. N'est-ce pas une partie de notre patrimoine de savoir-faire qui part à l'étranger ? A l'évidence, nous n'avons pas trouvé la « martingale » pour rivaliser. Au moins, peut-on envisager des partenariats avec des Google ou Microsoft en leur proposant des machines complexes qu'ils n'ont pas. Ne doit-on pas également

repenser les ressources humaines dans ce domaine en revalorisant par exemple le salaire et le rôle des développeurs dans l'entreprise ?

Ne pas hésiter non plus à vanter les mérites du modèle français. La stabilité de l'emploi en fait partie, mais l'on peut aussi louer cette capacité à conduire la recherche en toute liberté sans injonctions managériales ou obligations de *reporting*.

Ces conditions favorisent le travail intellectuel. Un tel avantage ne se retrouve pas forcément dans le privé. Quant à l'intéressement du chercheur, il passe par la valorisation des brevets.

➤ **La France a-t-elle la capacité de relever le défi des ruptures ?**

Quelques **indicateurs** permettent d'apprécier la force de la France.

- **Moyens humains : combien de divisions ?**

On estime à 300.000 le nombre de chercheurs en France. Un tiers est dans le public deux-tiers dans le privé. C'est une situation similaire à l'Allemagne et au Japon.

La France est dans la bonne moyenne.

- **Financement : peut-mieux faire**

Le seul critère qui vaille est celui du ratio entre investissement en R&D et PIB national. Sur un PIB de 52 milliards, le taux français est de 2,2%. Ce chiffre fait débat : est-ce suffisant dans un tel contexte ? La comparaison montre que c'est au-dessus de la moyenne Européenne (2%) mais au-dessous de celle de l'OCDE (2,38). L'Allemagne affiche un taux de 3% et le Japon plus de 3% tandis que la Corée du Sud et Israël caracolent en tête. Les dirigeants européens avaient fixé un objectif de 3% lors de la Convention de Lisbonne, du chemin reste à parcourir.

A l'évidence, le facteur limitant n'est autre que le PIB. La France étant au 6ème rang économique mondial, elle ne peut proportionnellement et raisonnablement être numéro un.

Ce constat mérite d'être complété par une approche plus **qualitative**.

A cet égard, les publications scientifiques sont éclairantes. La France occupe le 8ème rang mondial, mais le 9ème en impact derrière l'Inde et l'Italie. Cet écart nous interroge sur notre capacité d'influence.

L'Europe : la croisée des chemins

La rupture technologique est intimement liée à la capacité d'un Etat à mettre de l'argent dans la Recherche et le Développement. Compte tenu des enjeux, cette question doit être traitée à l'échelle de l'Europe. En d'autres termes, ce que l'on ne peut faire au niveau national, on peut le faire au niveau européen.

C'est le cas pour le secteur du « nanoélectronique » avec l'accord de partenariat PCEI (Projects of Common European Interest) avec l'Allemagne, l'Italie et la Grande Bretagne ou pour les batteries et l'hydrogène avec douze Etats membres.

Toutefois, dans ce domaine comme dans d'autres, l'Europe peine à s'imposer face aux Etats-Unis et à la Chine. Sur le vieux continent, la notion de souveraineté n'est pas la même en fonction des Etats. **Sans-doute manque-elle de pragmatisme.**

La recherche fondamentale et la recherche appliquée vont de pair. Il faut passer du « ou » au « et ». Comme c'est le cas dans le « cloud » et les calculateurs, l'Europe a des « pépites » pour faire des champions de taille mondiale

Les capacités existent, l'envie commune est-elle suffisante ? Rien n'est moins sûr.

L'Europe reste un territoire de la concurrence, un dogme qui bloque beaucoup d'initiatives, or il faut faire des choix de politique commune si l'on veut peser sur la scène mondiale.

Seulement une question de moyens ?

Au-delà des moyens, c'est la question du pilotage de la recherche qui doit être posée. Dans leur environnement assez confortable, les chercheurs n'ont-ils pas tendance à être dans leur « bulle » ? Leur activité ne doit-elle pas être davantage reliée à des enjeux stratégiques d'indépendance et de souveraineté. N'est-il pas temps de renforcer encore plus le lien entre le monde de la recherche et le monde industriel ? A l'instar de ce que fait l'Agence Innovation Défense.

Sans cette orientation, l'écart entre le discours volontariste et la posture « je cherche pour connaître » risque de se creuser. La recherche de rupture dans la recherche pousse à aller toujours plus loin dans la liberté, mais jusqu'où ?

Or, nous avons des capacités pour créer de l'Interface entre les laboratoires de recherche fondamentale et les entreprises. Contrairement aux allégations de certains chercheurs (« Dégradant » « Inféodés à l'industrie »), ce n'est pas antinomique. Les trois derniers prix Nobel en physique sont éloquentes. L'un d'entre eux, Albert Fert a co-créé une unité mixte de recherche en physique CNRS/Thales et sans ce rapprochement, il n'aurait pas décroché ce titre suprême. Probablement y a-t-il un blocage culturel à faire sauter : travailler avec l'industrie n'est pas incompatible avec une carrière académique de premier rang. Piloter la recherche en étant conscient des spécificités de chacun et en les respectant ne consiste pas à mettre la « recherches aux ordres ». Les industriels sont utiles puisqu'ils disent aux chercheurs sur quels secteurs à forts débouchés il faut se focaliser.



Une économie de rupture technologique est en devenir. Nos concurrents avancent à grands pas sur les secteurs stratégiques. Citons entre autres la Chine et son Made in China 2025 ou l'Allemagne avec son New High Technologic Strategy

Le risque de déclassement de la France n'est pas à exclure, il est comme une épée de Damoclès sur le monde de la recherche. La clé ne réside-t-elle pas dans l'aptitude à trouver un équilibre entre indépendance légitime des chercheurs et « déformation du marché ». Prendre garde à ne pas trop investir sur certains secteurs en négligeant d'autres.

En définitive, les barrières à l'innovation sont capitalistiques (financement) et réglementaires (loi frein ou accélérateur ?), technologiques et compétences (elles sont à disposition et les gens bien formés sont là). Reste à répondre à une question beaucoup plus politique : comment dépasser ces 4 barrières et faire de la France une référence internationale ?

LE CEPS REMERCIE LES PARTENAIRES DU CLUB
BOUSSOLE NOUVELLE VAGUE

