

Quelle stratégie pour la France face à la Nouvelle révolution industrielle ?

Intervention de Christian Saint-Etienne
Novembre 2017

Tous droits réservés pour Christian Saint-Etienne

Croissance prévisible pour 2017-2018

Variations annuelles du PIB en %

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
• Monde	5,1	5,7	3,1	0,0	5,4	4,2	3,4	3,4	3,4	3,2	3,1	3,6	3,7
• Pays indust	3,0	2,8	0,2	- 3,4	3,1	1,7	1,2	1,4	1,8	2,1	1,6	2,2	2,1
• Emerg et PVD	7,9	8,7	5,8	3,1	7,4	6,2	5,2	5,0	4,6	4,1	4,1	4,5	4,8
• Asie en dév	9,8	11,2	7,3	7,5	9,6	7,7	6,8	7,0	6,8	6,6	6,3	6,4	6,3
• Etats-Unis	2,7	1,8	- 0,3	- 2,8	2,5	1,6	2,3	1,7	2,4	2,6	1,6	2,2	2,3
• Japon	2,0	2,2	- 1,0	- 5,5	4,7	- 0,5	1,8	2,0	0,3	1,2	0,9	1,5	0,7
• Zone euro	3,2	3,0	0,5	- 4,5	2,0	1,6	- 0,8	- 0,3	1,2	2,0	1,7	2,0	1,9
• Allemagne	3,0	3,4	0,8	- 5,6	3,9	3,7	0,6	0,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,0
• France (*)	2,5	2,4	0,2	- 2,9	2,0	2,1	0,3	0,6	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6

Sources : FMI, CE

Note (*) : Croissance française : 0,9% en 2003, 2,1% en 2004, 1,4% en 2005 et 2,5% en 2006

Les âges clés

- - 3 300 : invention de l'écriture
- - 3 100 : première dynastie des Pharaons
- - 1 300 : alphabet, première notion du Dieu unique, première notion de l'Etat indépendant du souverain et s'appuyant sur un système juridique, paléomonnaie permettant de satisfaire des obligations sociales ou rituelles
- - 700 : la monnaie moderne comme unité de compte, moyen de paiement et réserve de valeur
- - 500 : la démocratie, la philosophie, la science
- C'est donc entre le 13^e et le 5^e siècle avant notre ère que se forment les concepts fondamentaux de la pré-modernité : l'Etat, la démocratie et la liberté, le Dieu unique et la philosophie, les rudiments de la science, la monnaie et la politique.
- **Nous sommes les héritiers de 33 siècles d'histoire et de civilisation, ces 33 siècles s'étant nourris des deux millénaires précédents (du 33^e au 14^e siècle avant notre ère) de tâtonnements économiques et politiques et de conceptualisations progressives.**
- On peut dater le début de la modernité avec trois événements : invention de l'imprimerie (1455), découverte de l'Amérique (1492) et publication du traité de Copernic (1543)

La 3^e révolution industrielle

- 1780 : la machine à vapeur, industrie textile, chemin de fer
- 1880 : électricité, moteur à explosion, chimie, pharmacie
- 1980 : informatique, NBIC, croissance durable : nous sommes entrés dans un **monde 3.0** qui bouleverse toutes les frontières entre produits et services

Maquette de révolution industrielle

- Les deux premières révolutions industrielles se sont déroulées sur deux demi-siècles :
 - Un demi-siècle de constitution d'une offre de produits abordables et d'une utilisation simplifiée
 - Un demi-siècle de développement de la demande de ces produits, on parle de « révolution des usages », avec l'apparition d'une classe moyenne en capacité d'acheter les produits de cette révolution, sous forme de biens et de services par la multiplication des usages
- Faisons l'hypothèse que cette maquette s'appliquera à la troisième révolution industrielle:
 - Si c'est le cas, nous sommes dans le demi-siècle 1980-2030 de constitution d'une offre accessible sous forme de biens et services avec de nouveaux usages qui vont se multiplier
 - Puis nous aurons un demi-siècle de développement de la demande des produits NBIC avec disparition de la frontière entre produits et services et généralisation des usages

L'ïconomie entrepreneuriale

- *L'ïconomie entrepreneuriale*, – I comme Intelligence, informatique, Internet, innovation, intïgration –, est le fruit de trois nouvelles formes d'innovation, de production, de distribution et de consommation :
- l'ïconomie de l'informatique, de l'Internet et des logiciels en rïseau, et l'ïconomie de l'intïgration des systïmes, qui s'appuie sur les progrïès foudroyants de la microïlectronique. C'est une **mutation scientifique et technologique**,
- l'ïconomie entrepreneuriale de l'innovation, **mutation capitaliste et entrepreneuriale**,
- l'ïconomie servicielle des effets utiles qui n'est elle-mïme concevable qu'en faisant appel aux nouvelles technologies informatiques et de communication permettant de crïer des assemblages de biens et services gïrïes en temps rïel par de puissants logiciels en interaction avec le client. **C'est une mutation des usages.**

Une nouvelle industrie

- L'industrie change de nature. Compte tenu de la grappe d'innovations dominante dans ce troisième système technique, l'industrie est redéfinie comme toute activité à base de processus normés et informatisés. Ainsi, la banque, l'ingénierie ou la logistique font partie de l'industrie dans la troisième révolution industrielle. Toutes les catégories statistiques vont devoir évoluer rapidement pour prendre en compte cette mutation.
- L'*économie entrepreneuriale*, qui est une révolution de l'intelligence en réseau appliquée à toutes les activités humaines, qu'elles soient économiques, sociales ou culturelles, a pour effet de déconstruire les organisations massifiées et hiérarchisées issues de la deuxième révolution industrielle. En effet, les liaisons horizontales deviennent plus productives par échange entre pairs s'exprimant librement et avec des compétences techniques directement opérationnelles conduisant à des échanges riches en informations et en significations partagées.

Eléments moteurs de la 3^e RI

- NBIC sur un fondement informatique et microélectronique
- Véhicules autonomes : la voiture sans conducteur attire l'attention, mais les véhicules autonomes clés : drones, camions, tracteurs, avions et bateaux,
- L'impression en 3D ou fabrication additive, permet de créer un objet à partir d'un modèle numérique en ajoutant la matière couche par couche (des éoliennes aux implants médicaux),
- La robotique de pointe, de l'agriculture de pointe à la chirurgie,
- Les nouveaux matériaux, plus légers, plus solides, recyclables et adaptables (matériaux capables de s'auto-réparer et de s'auto-nettoyer, matériaux à mémoire de forme, des céramiques ou des cristaux qui transforment la pression en énergie, etc.)

Points de bascule d'ici à 2025

(Probable à plus de 75%)

- - 10% des personnes portent des objets connectés à Internet,
- - 1 000 milliards de capteurs raccordés à Internet,
- - 80% des personnes ont une présence numérique sur Internet,
- - production de la première voiture en impression 3D,
- - 5% des produits de consommation imprimés en 3D,
- - 90% de la population utilise des smartphones,
- - expérimentation généralisée des technologies d'intelligence artificielle,
- - Plus du tiers du trafic Internet des particuliers destiné aux appareils et à l'électroménager.

Impacts de la 3^e RI

- - les attentes des clients évoluent du produit vers l'expérience grâce au ciblage numérique, le partage des données devenant un élément clé de la proposition de valeur,
- - développement des comparateurs et agrégateurs en ligne,
- - les produits et services sont enrichis de fonctions numériques qui accroissent leur valeur, comme les voitures Tesla avec des mises à jour et la connectivité par ondes hertziennes,
- - les stratégies de plateforme, combinées au centrage sur le client et à la valorisation des produits et services avec les données, conduisent à faire disparaître la distinction entre produits et services,
- - l'analyse des données combinée à l'intelligence artificielle favorise l'automatisation des réponses aux clients,
- - les entreprises vont devoir investir massivement dans la cybersécurité pour protéger leurs données,
- - on assiste à la désintégration des silos sectoriels et des filières en place.

3^e RI et voiture autonome

- Alors que la voiture est un bien patrimonial issu de la mécanique, elle devient un service informatisé rendu à des utilisateurs.
- 2014 : production 86 millions et stock de 800 millions
- 2020 : production 120 millions ? Stock : 1,2 milliard ?
- 2035 : 1,7 milliard de voitures ?
- Voiture autonome : 515 milliards d'euros en 2035 ?
- AT Kearney distingue 4 étapes :
 - 2020 : marché de 47 milliards d'euros (14 de logiciels, 12 de télématique et connectivité, 21 d'équipements de sécurité et d'assistance à la conduite).
 - 2025 : marché de 77 ME conduite entièrement automatisée sous conditions (24 ME, 26 ME, 27 ME, entre parenthèses au-dessus).
 - 2030 : Conduite autonome (robot) : 260 ME (7% du marché auto) : (35 ME, 44 ME, 95 ME + 87 ME de véhicules autonomes).
 - 2035 : conduite autonome et infrastructures intégrées mondialement (17% du marché auto) : 515 ME (39 ME, 62 ME, 174 ME + 240 véhicules autonomes).
- La voiture est un marché en pleine évolution.

Voiture et électricité

- La consommation d'électricité liée au transport (trains, transports en commun, ..) reste faible. Elle s'est élevée à 13 térawattheures (TWh), soit 2,7% de la demande globale en France en 2015 : 476 TWh. La part de la voiture est infinitésimale.
- Un parc de 5 millions de voitures électriques ou hybrides rechargeables est possible en 2030, selon RTE. Avec un trajet moyen de 35 km par jour, la consommation annuelle atteindrait 12 TWh. Mais 5 millions de véhicules en recharge au même moment, représenterait 15 gigawatts de puissance appelée, soit 15% du pic historique de consommation en France en février 2012.
- Il faudra donc lisser la charge. Les tarifs heures creuses devront être à la moitié des tarifs heures pleines.

3^e RI arrive à maturité

- Au cours des années 2020, plusieurs technologies nouvelles arrivent à maturité :
 - NBIC
 - Arrivée de la 5G (nouvelle génération de téléphonie mobile, mille fois plus rapide que la 4G) avec des premiers tests applicatifs en 2018. La 5G permettra l'essor de l'industrie du futur, de l'Internet des objets, de la réalité virtuelle, de la maison connectée, de la télésanté et des voitures autonomes. (*) Séoul et Tokyo sont en compétition pour être la première ville à déployer la 5G.
 - Exosquelette (l'exosquelette du français Wandercraft pour les personnes à mobilité réduite sera commercialisé à partir de 2019)
 - Piles 'industrielles' pour voiture, résidences
 - Drones
 - Robots et cobots (robots couplés à l'homme)
- La demande devrait rencontrer l'offre dans de très nombreux domaines : trois nouvelles décennies de croissance ?
- (*) La 2G, dans les années 1990, a permis les échanges par la voix. La 3G, dans les années 2000, a permis les échanges de mails, SMS et photos. La 4G, dans les années 2010, a permis l'essor global d'Internet et l'échange des vidéos.

NBIC

- Les NBIC recouvrent les quatre domaines dans lesquels le changement scientifique et technique est considéré comme le plus rapide et le plus important pour l'avenir de l'humanité.
- Le N concerne les nanotechnologies qui doivent permettre d'œuvrer, d'opérer ou de fabriquer au niveau de l'infiniment petit.
- Le B correspond aux biotechnologies au sens large, c'est-à-dire l'ensemble des savoirs et des savoir-faire sur le vivant (médecine et génétique incluses). Il s'agit là d'intervenir sur les gènes, les chromosomes ou les molécules constituant les cellules vivantes.
- Le I recouvre les technologies de l'information et de la communication (Internet et ses applications, dont l'Internet des objets, médias, Big data, etc.).
- Le C représente les technologies cognitives centrées sur le cerveau, l'intelligence artificielle et la robotique. On pourra bientôt réussir des couplages entre des régions cérébrales et des circuits électroniques pour remédier à des déficiences qui nous terrifient aujourd'hui (des expériences de couplage ont déjà réussi).

3^e ou 4^e RI

- La révolution des NBIC est totalement incluse dans la troisième révolution industrielle. Certains veulent en faire une quatrième révolution industrielle, comme on l'a vu au Forum économique de Davos en janvier 2016. C'est une erreur d'analyse. Pour le comprendre, prenons l'exemple de la deuxième révolution industrielle qui s'est faite autour de l'électricité.
- L'électricité statique est observée depuis des siècles. En 1750, Benjamin Franklin identifie l'électricité naturelle canalisée par le paratonnerre. En 1799, Volta crée la pile électrique. En 1820, André-Marie Ampère découvre les lois du magnétisme et de l'électrodynamique. Puis interviennent la première dynamo en 1868, l'ampoule électrique à incandescence de Thomas Edison en 1879 (année de la première centrale hydroélectrique), la première ligne électrique en 1883, la première ligne à haute tension en 1891. C'est dans les années 1880 qu'apparaissent les premiers transformateurs ayant un bon rendement, ce qui assure la victoire du courant alternatif sur le courant continu. Les premiers téléphones apparaissent dans les années 1870. Le premier tube cathodique est inventé en 1892. En 1928, apparaît la première télévision en couleur. La première transmission par émetteur a lieu en France en 1931.
- **On parle de révolution électrique commençant dans les années 1880 lorsque les principaux éléments de cette révolution technique sont prêts et, ensuite, d'applications de la révolution électrique dans les décennies suivantes. Mais on ne parle pas de révolution industrielle à chaque étape de la révolution électrique de 1799 à 1931, pendant 132 ans !**
- Ce détour par la révolution électrique permet de traiter d'un autre problème : **pourquoi dater la deuxième révolution industrielle des années 1880 ? Parce que c'est la décennie au cours de laquelle, un nombre suffisant d'inventions est intervenu pour que l'on puisse parler d'un « système électrique » capable de changer la nature et le moteur du développement économique. De même, au cours des années 1980, sont intervenus suffisamment d'inventions en informatique et électronique pour parler de « système informatique » capable de changer la nature et le moteur du développement économique. Il faudra encore une à deux décennies pour compléter le « système informatique et numérique » avant qu'il ne bouleverse définitivement l'ordre des entreprises et des nations dans les années 2020 et les années 2030.**

Le monde 3.0 au décollage

- Trois révolutions industrielles : années 1780, 1880 et 1980
- Classe moyenne mondiale (UNCTAD) :
 - 50 millions en 1850
 - 500 millions en 1950
 - 5 milliards en 2030
- Evolution des flux de tourisme (ministère du tourisme) :
 - 25 millions de touristes en 1950
 - 1 milliard en 2010
 - 2 milliards en 2030

Nature 3^e RI

- Mutation ayant trois caractéristiques :
 - Hyper-industrielle : concerne tous les processus normés et informatisés, soit 40% de l'économie,
 - Hyper-entrepreneuriale : création d'un écosystème entrepreneurial avec hiérarchie aplatie
 - Hyper-capitalistique : pour financer la R&D, l'investissement productif dont la robotisation, il faut que l'activité productive soit très profitable.

Conséquences 3^e RI

- Si on néglige l'industrie,
- Si on condamne et surtaxe les profits,
- Si on ne permet pas à l'entrepreneuriat de prospérer,
- Alors, on passe à côté de la 3^e Révolution Industrielle