

# Révolution numérique, souveraineté, cyberspace et sécurité

*Cert IST 2016*

Laurent Bloch [lb@laurentbloch.org](mailto:lb@laurentbloch.org)  
<http://www.laurentbloch.org>

23 novembre 2016

# L'Union européenne, colonie du monde numérique ?

Un rapport de la sénatrice Catherine Morin-Desailly.

Définir ce que sont :

- Nous vivons une révolution industrielle.
- Elle bouleverse l'économie, la culture, la stratégie militaire, le commerce international.
- Les nations européennes en sortiront-elles plus fortes ou amoindries ?

Beaucoup de réponses pour les usages : *La Souveraineté numérique* de Pierre Bellanger, *La déconnexion des élites, comment Internet déränge l'ordre établi* de Laure Belot.

# Se borner aux usages ?

Être une grande puissance maritime sans chantiers navals ?

Les usages sont plus compréhensibles que l'industrie et les infrastructures sous-jacentes.

Mais ne comprendre qu'eux, c'est se priver de tout moyen d'agir sur l'industrie et les infrastructures



# Révolution Cyberindustrielle en France

# Qu'est-ce qu'une révolution industrielle ?

Bertrand Gille, Michel Volle :

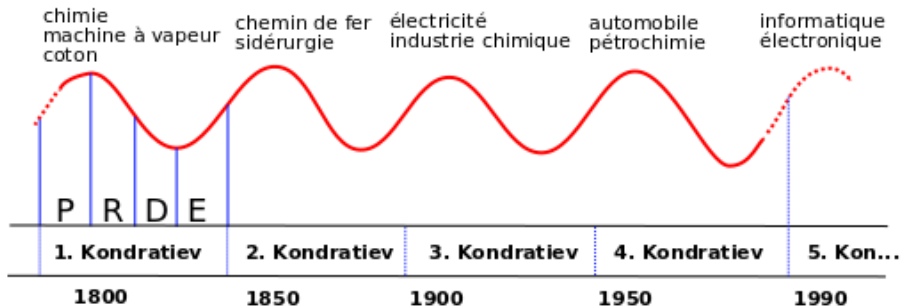
- Avènement d'un nouveau système technique ;
- modification de la fonction de coût des entreprises ;
- rôle du capital (qui est du travail en stock) :
  - ▶ agriculture traditionnelle : reproduction à grand peine,
  - ▶ industrie du système technique moderne (XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles) : accumulation,
  - ▶ industrie informatisée : le capital, seul facteur de production ;
- bouleversement des institutions juridiques, éducatives, politiques.

Exemple : le marché sous l'Ancien Régime.

Terminologie : en comptabilité le capital désigne la dette de l'entreprise envers ses actionnaires, en économie il désigne un ensemble de ressources qui constituent des facteurs de production.

# Révolution industrielle ou cycles de Kondratiev

- Bertrand Gille a identifié trois périodes d'un siècle chacune, les trois révolutions industrielles de l'ère actuelle ;
- Nikolaï Kondratiev a isolé des cycles de cinquante ans, selon lesquels se succèdent prospérité, récession, dépression et nouvel essor ;
- chaque révolution industrielle correspond à deux cycles de Kondratiev, avec des ajustements, et des décalages selon les pays ;
- à chaque cycle, à chaque révolution correspondent des technologies spécifiques qui bouleversent non seulement l'économie, mais aussi les institutions et la société dans son ensemble.



P: prospérité  
 R: récession  
 D: dépression  
 E: essor

Première révolution industrielle

Seconde révolution industrielle

Troisième révolution industrielle

# Concurrence monopolistique

C'est le régime qui prévaut avec le système technique contemporain.

- Investissement initial considérable avant d'avoir vendu un seul exemplaire du produit ;
- donc risque : remise en jeu de tout le capital à chaque lancement ;
- coût marginal de chaque exemplaire proche de zéro ;
- la gagnant ramasse tout.

Seul moyen d'échapper au monopole : différenciation, spécialisation.



# Concurrence monopolistique

Les entreprises qui ne se convertissent pas au nouveau système technique sont condamnées à disparaître :

- Kodak ;
- taxis parisiens...

Ou celles qui sont mal converties :

- Nokia ;
- La Redoute.

# La souveraineté : qu'est-ce que c'est ?

- Droit exclusif d'exercer l'autorité politique (législative, judiciaire et exécutive) sur une zone géographique ;
- concept associé à celui d'État ;
- en France : le peuple souverain ;
- dans le monde occidental deux conceptions s'opposent :
  - ▶ puissances continentales (France, Espagne) : absolutisme d'un État administratif (Jean Bodin, 1576, Thomas Hobbes (*Leviathan*), 1651) ;
  - ▶ puissances maritimes (Angleterre, Pays-Bas, puis les États-Unis) : souveraineté instaurée par des transactions entre plusieurs instances, souverain, gouvernement, parlement, associations de citoyens, ce que l'on nomme la société civile (Locke, 1690, Hume, 1742) ; en un mot le libéralisme.
- ne pas oublier Kant (1795).

(Assises de la souveraineté numérique, 13 mai 2014, Blandine Kriegel)

# Le cyberspace...

... vient s'ajouter aux autres espaces publics mondiaux (*Global Commons*) :

- la haute mer au-delà des eaux territoriales ;
- l'espace aérien (qui lui ressemble le plus) ;
- l'espace exo-atmosphérique.

Le cyberspace, c'est l'ensemble des données accessibles par l'Internet et des artefacts (matériels et logiciels) qui permettent d'y accéder.

Architecture en quatre couches :

- cognitive : les données se transforment en information par le sens que l'internaute leur attribue ;
- logique : les données et les logiciels ;
- supervision (*command and control*) : le DNS, le routage, les logiciels qui les implémentent, les ingénieurs qui les font marcher ;
- physique : câbles, points d'échange, matériels de routage...

# Hégémonie dans le cyberspace ?

Les cinq éléments constitutifs de l'hégémonie britannique dans l'espace maritime, identifiés par Alfred T. Mahan, étaient :

- un commerce extérieur d'une prospérité inégalée ;
- une marine marchande abondante et moderne pour acheminer les marchandises, objet du commerce ;
- une marine de guerre puissante pour protéger la marine marchande et contrôler les voies maritimes ;
- un réseau étendu de bases navales pour offrir des points d'appui et de ravitaillement aux marines de guerre et marchande ;
- un vaste empire colonial, source de matières premières et de main d'œuvre, et débouché pour l'industrie.

# Centralité dans le cyberspace

Kavé Salamatian, ainsi que Josh Karlin, Stephanie Forrest et Jennifer Rexford, 2009, *Nation-State Routing : Censorship, Wiretapping, and BGP*.

Une métrique de centralité d'un pays dans l'Internet sera, sur une échelle de 0 à 1, la probabilité que l'itinéraire d'un paquet de données entre deux points quelconques de l'Internet passe par ce pays.

Les États-Unis ont une centralité de 0,74, la France de 0,14, la Chine de 0,07 et le Pakistan de 0,0002.

Un indice de *centralité forte* (*Strong Country Centrality*) estime la difficulté qu'il y a à éviter de passer par le territoire d'un État pour aller d'un point à un autre dans le réseau.

# L'Union européenne, colonie du monde numérique ?

Les critères de l'indépendance dans le cyberspace (inspirés du Pr Wang Yukai, conseiller du gouvernement chinois) :

- 1 l'infrastructure, la taille du réseau et la pénétration du haut débit ;
- 2 des capacités technologiques indépendantes, particulièrement dans les domaines des systèmes d'exploitation et des microprocesseurs ;
- 3 une stratégie internationale qui mentionne clairement les priorités et défende la voix au chapitre du pays sur les questions cyber ;
- 4 l'aptitude à protéger les réseaux, pour la sûreté nationale, pour la protection des citoyens et de l'économie ;
- 5 la compétitivité dans le développement de logiciels, du commerce électronique et des marchés en ligne ;
- 6 la présence aux postes de commandement du cyberspace (ICANN, IETF...) ;
- 7 effort important pour l'éducation, la formation et la recherche.

(milliards \$)	CA 2015	Effectifs	Immo.	R&D	%
Intel	55	95 000	103	11,5	20,9 %
ARM	1,3	3 000	-	0,3	23 %
Glob. Foundries	5	18 000			
STMicro.	8	50 000	9,2	2	25 %
TSMC	20	37 000	40	2,0	
Dell	55	101 000	47	0,9	
IBM	82	378 000	110	6,3	
HP	139	315 000	152	3,6	
Apple	234	115 000	305	6	2,6 %
Oracle	37	136 500	112	4,5	
Microsoft	94	118 000	176	10,4	11 %
Cisco	49	72 000	113	5,8	11,8 %
Google	75	67 000	147	9,8	13 %
Amazon	107	230 000	65	9,2	8,6 %
Facebook	18	13 600	49	2,7	15 %
Qualcomm	26	31 000	48	3,8	
Huawei	61	170 000	57	9,2	15 %

# Croissance

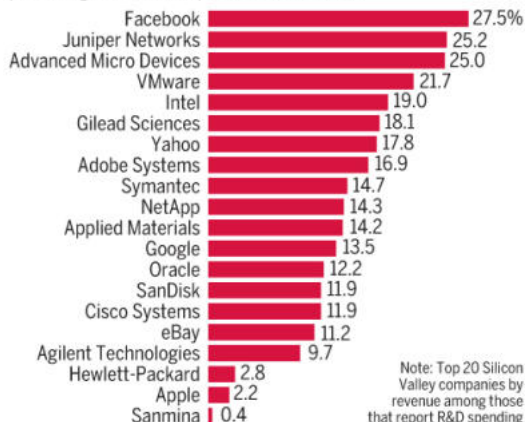
(milliards \$)	CA 2015	CA 2014	CA 2013	CA 2012
Intel	55	55	53	2009 : 35
ARM	1,5	1,3	1,1	0,9
IBM	82	93	100	104
Apple	234	183	171	156
Microsoft	94	86	78	74
Cisco	49	47	48	46
Google	75	66	60	50
Amazon	107	89	74	61
Facebook	18	12	8	5
Qualcomm	25	26	24	19
Huawei	61	47	39	35

(Source : <http://amigobulls.com>)



## Percentage spent on R&D

Facebook leads the pack among top Silicon Valley companies for percentage of revenue spent on R&D in 2012.

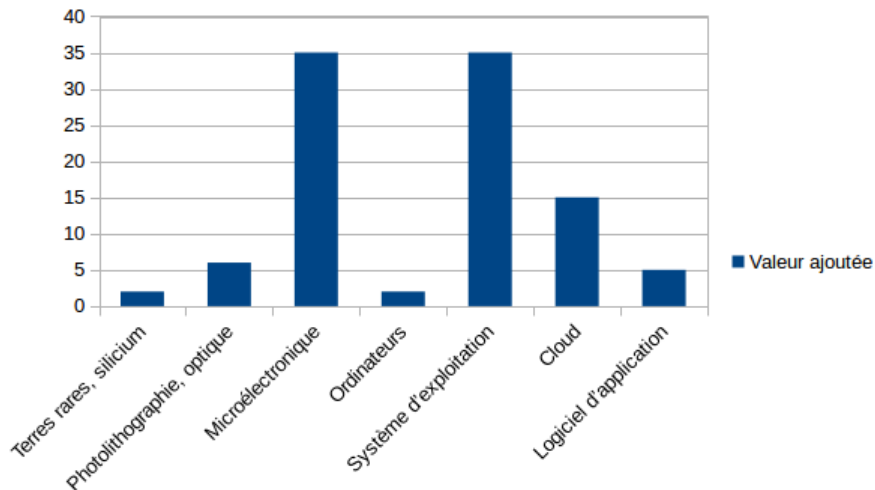


Note: Top 20 Silicon Valley companies by revenue among those that report R&D spending

Source: Bloomberg News

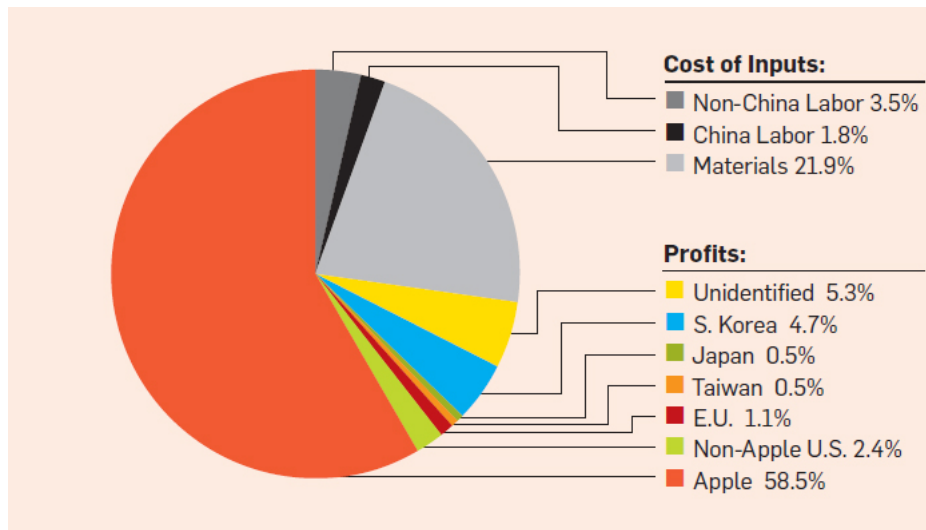
BAY AREA NEWS GROUP

# Où est la valeur ajoutée ?



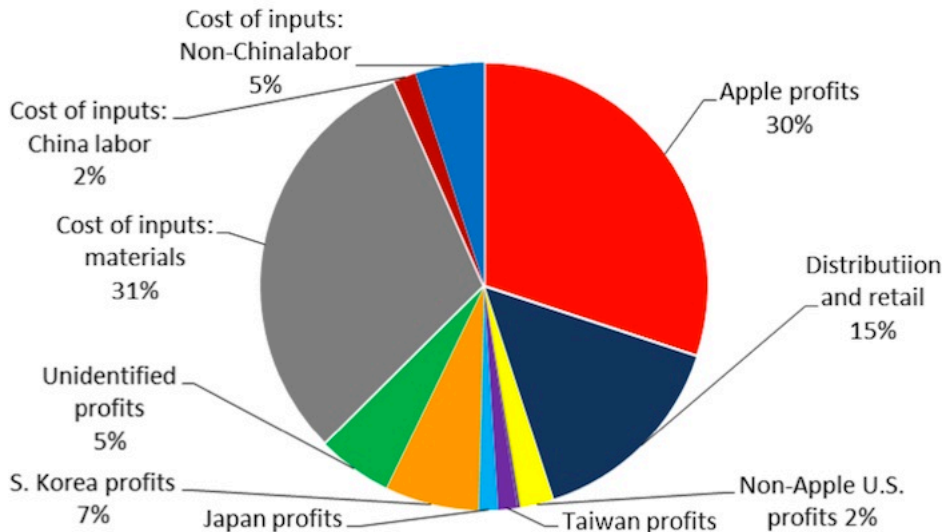
# Apple : profits à la sortie de la filière

iPhone, 2010 (Source : CACM Vol. 55 n° 1, janvier 2012)



## Apple : et pour l'iPad...

(Source : Kraemer & al., "Who Captures Value in the Apple iPad and iPhone?", UC. Irvine & Univ. Syracuse, 2011-07)



## Circuits d'hier et d'aujourd'hui

- Architecture x86 et x86-64 : naguère, deux sources, Intel et AMD ;

# L'industrie électronique

## Circuits d'hier et d'aujourd'hui

- Architecture x86 et x86-64 : naguère, deux sources, Intel et AMD ;
- AMD a filialisé sa fabrication : *Global Foundries*, fonds émirati ;

## Circuits d'hier et d'aujourd'hui

- Architecture x86 et x86-64 : naguère, deux sources, Intel et AMD ;
- AMD a filialisé sa fabrication : *Global Foundries*, fonds émirati ;
- architectures MIPS et ARM : sources multiples, assemblages de blocs fonctionnels d'origines diverses ;
- logiciel de développement : VERILOG, VHDL (libre) ;
- fabrication par une vingtaine d'usines de technologie  $< 32\text{nm}$  dans le monde : États-Unis, Taïwan, Corée du Sud, France, Allemagne, Israël ;
- extinction du Japon : ??? ;
- absence de la Chine continentale.

## Fonderies 32nm et moins

Intel	USA, OR, Hillsboro (3)	14/22/32
	USA, AZ, Chandler (2)	14/22/32
	USA, NM, Rio Rancho	32
	Israël, Kiryat Gat	22/45
GlobalFoundries	Allemagne, Dresde	45 et moins
	USA, NY, Malta	28
IBM (à Global Foundries)	USA, NY, Hopewell Junction	22
TSMC	Taïwan, Hsinchu (2)	22/28
	Taïwan, Taïnan	28
	Taïwan, Taïchung (3)	20/28
UMC	Taïwan, Taïnan	28nm
STMicroelectronics	France, Crolles	28/32
Samsung	Corée du Sud, Hwaseong	20
	Corée du Sud, Pyeongtaek	14
	USA, TX, Austin	20

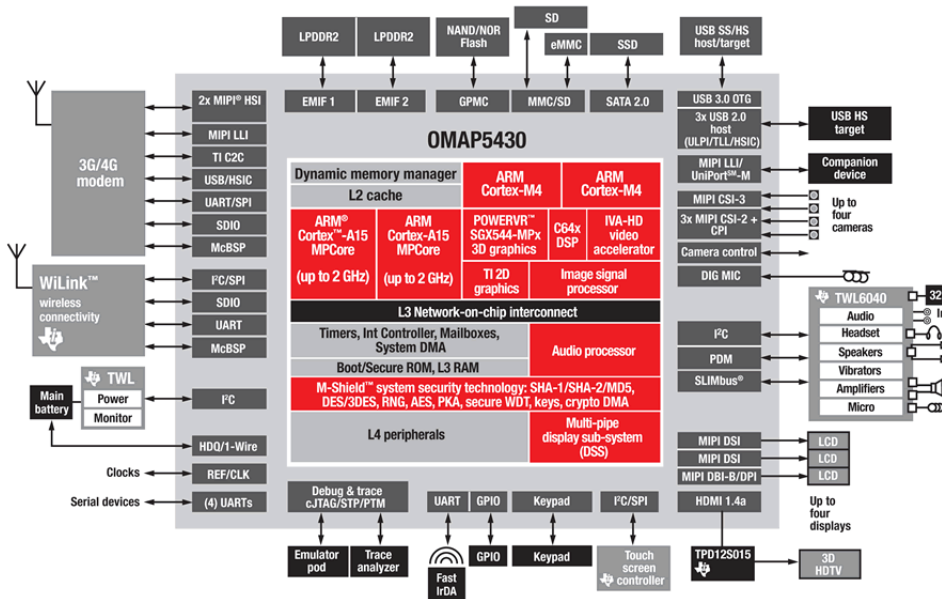


# Pourquoi si peu d'usines ?

- Cher : 4 milliards d'euros minimum ;
- matériel de base pour la photolithographie : naguère stepper, aujourd'hui scanner, 22 millions d'euros ;
- quatre producteurs : ASML (néerlandais, 2/3 du marché mondial), Ultratech, Canon, Nikon ;
- licence d'exportation : ???

Excellence néerlandaise en optique : depuis Spinoza... Limite : la taille du motif approche de la limite inférieure de l'ultra-violet extrême.

# TI OMAP5430 SoC







# Schéma d'un SoC contemporain

## Le SoC TI OMAP 5430 :

- annoncé en février 2011, livré en 2013 ;
- 14mm × 14 mm (avec la mémoire), gravé en 32 ou 28nm ;
- destiné aux smartphones, le 5432 (17mm × 17 mm) est la version pour tablettes ;
- Android, Linux, QNX...

# Atouts industriels français...

- STMicroelectronics
- Dassault Systèmes
- Altis Semiconductors
- logiciels libres

## ... et européens

- ARM
- NXP
- Infineon

## Négliger les technologies de base :

C'est comme si au moment de la naissance de l'industrie automobile la France avait choisi de se concentrer sur les essuie-glaces et les boîtes à gants.

# Quelles sont les cyberpuissances ?

- États-Unis ;
- Chine ;
- 4 cyberdragons :
  - ▶ Corée du Sud,
  - ▶ Taïwan,
  - ▶ Singapour,
  - ▶ Israël ;

Les déserteurs du cyberspace :

- Union européenne ;
- Japon.

Un acteur secondaire : Inde.

Un absent : la Russie.