

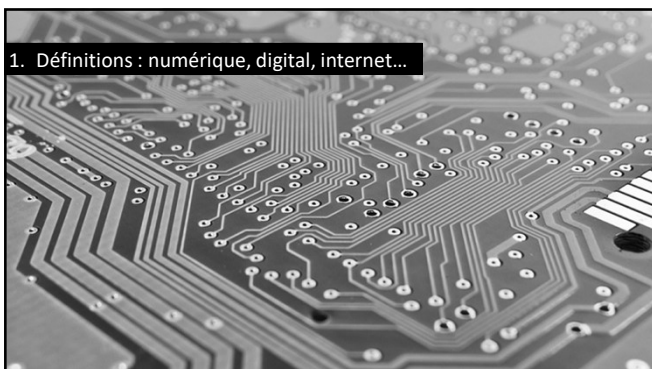
Socio-économie du numérique

Benoit Lafon

Chap. 1. Le Numérique : quelles évolutions, quels enjeux sociaux ?

1. Définitions : numérique, digital...
2. Des "techniques de communication" au "numérique"
3. Des évolutions techniques réelles
4. Enjeux sociaux : quels secteurs concernés ?

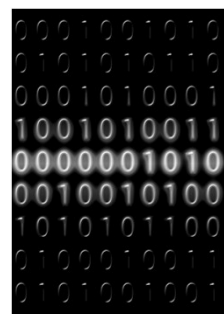
1. Définitions : numérique, digital, internet...



Numérique ?

« L'adjectif « numérique » vient du latin « numerus » (« nombre », « multitude ») et signifie « représentation par nombres ».
On oppose ainsi le calcul numérique (l'arithmétique) au calcul littéral (par lettres, ou algèbre).

[<https://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9rique>]
<https://scribecho.wordpress.com/2014/02/25/numerique-ou-digital-une-ambiguite-bien-francaise/>



Digital ?

Le terme anglais « digital » vient du latin « digitus » qui signifie « doigt » ; en anglais « digit » désigne un chiffre (0 à 9). Les autres langues romanes gardent le terme « digital », cf. italien, espagnol. »

[<https://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9rique>]
<https://scribecho.wordpress.com/2014/02/25/numerique-ou-digital-une-ambiguite-bien-francaise/>



Internet ?

XXe siècle. Mot de l'anglais des États-Unis, composé d'inter- et de net, tiré de network, « réseau ». Réseau mondial de télécommunication reliant entre eux des ordinateurs ou des réseaux locaux et permettant l'acheminement de données numérisées de toutes sortes (messages électroniques, textes, images, sons, etc.). Un ordinateur connecté à l'internet.
<http://www.cnrtl.fr/definition/academie9/internet>



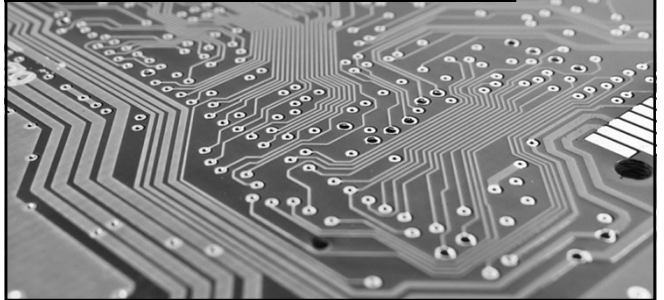
Web ?

Le World Wide Web (WWW), littéralement la « toile (d'araignée) mondiale », communément appelé le Web, et parfois la Toile, est un système hypertexte public fonctionnant sur Internet. Le Web permet de consulter, avec un navigateur, des pages accessibles sur des sites.

World Wide Web — Wikipédia
https://fr.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web



2. Des "techniques de communication" au "numérique"



« numérique » ou « digital » = nouvelle appellation des "techniques d'information et de communication" .

Tic : un acronyme en mutation permanente.
Préalablement NTIC, terme apparu dans les années 1990.

En anglais :
IT (Information Technologies),
ICT (Information Communication Technologies).

Attention : Technique ≠ Technologie

Les Tic sont des techniques, pas des *technologies* de l'IC.
Technologie : Traduction de « technology » (terme anglo-américain).
En français, technologie = théorie des techniques.

La technique est une pratique, un ensemble d'outils et non une science.

Aux Etats-Unis, une université célèbre est centrée sur ce type de technique, le Massachusetts Institute of Technology ou MIT.

En France, domaine étudié par les Sciences de l'Information et de la Communication du côté social, et par les Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (MSTIC) du côté technique. 2 ex. =>

Domaine d'étude de l'INRIA, Institut national de recherche en informatique et en automatique, créé en 1967

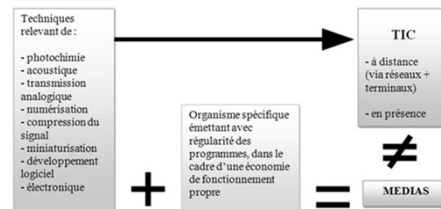


Essor de ces recherches :
entrée au Collège de France de l'informatique.
Cf. G. Berry.



3 questions déterminantes pointées : les machines, les langages, les algorithmes => les 3 sont des techniques

La distinction Tic/Médias : un schéma



Techniques numériques perçues comme ayant un fort impact social (positif ou négatif), par exemple :

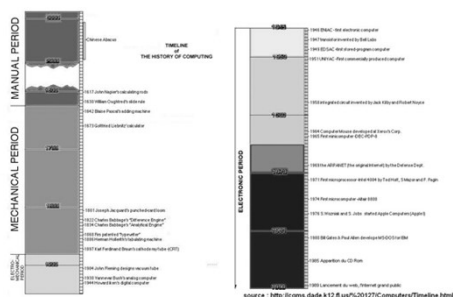
- En termes d'emploi (positif : stratégie de sortie de crise, fin de l'aliénation / négatif : montée du chômage, déshumanisation...)
- En termes culturels et éducatifs (positif : accès pour tous au savoir / négatif : fin du lien social)

Ce dont il faut prendre conscience, c'est le caractère récent et massif dans leurs impacts sociaux des techniques de communication numérique.

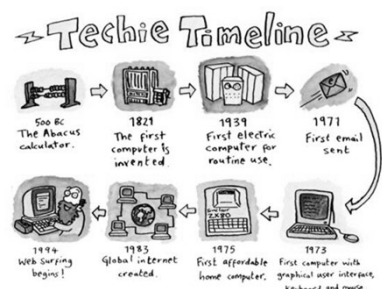
repères temporels nécessaires :

- ⇒ Retenez des dates !
- ⇒ Faites vous une culture sur la question
- ⇒ exemple : <http://www.museeinformatique.fr/>

L'informatique. Des racines anciennes et un essor récent



En version très simplifiée :



http://forrestercomputing.wikispaces.com/file/view/Techie_Timeline.jpg/346224008/Techie_Timeline.jpg

Histoire des Tic = étroitement liée à celle des réseaux numériques. Principales dates/événements :

ARPANET ?

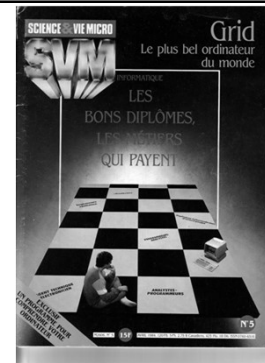
ancêtre d'Internet, développé par l'armée américaine en 1969, pour relier les services entre eux et faire circuler rapidement l'information.

TCP/IP ?

protocoles utilisés pour le transfert des données sur Internet depuis 1983, mis au point par Vinton Cerf et Bob Kahn: TCP (Transmission Control Protocol) et IP (Internet Protocol).

Question des réseaux très tôt perçue comme déterminante.

A titre d'exemple, le n° 5 de Science et Vie Micro (SVM) de 1984 : on voit à quel point l'informatique est déjà perçue comme un nouveau territoire d'activités.



Horizon 1990 : C.A.O. et réseaux

L'INFORMATIQUE TRADITIONNELLE maîtrise maintenant couramment les activités de gestion d'une entreprise : paie, personnel, comptabilité. La moitié des informations travaille dans ce secteur. Les gros bataillons d'analystes et d'analystes programmeurs ont encore de beaux jours devant eux. Les entreprises en demandent toujours, mais elles auront besoin de plus en plus de spécialistes en base de données, en télétraitement et un peu moins de généralistes.

Dans les salons Renault ou chez Dassault, les premiers robots peignent des voitures, assemblent des pièces au millimètre près. L'informatique gagne l'industrie. Mais la robotique n'est pas pour autant une faulx conquisse pour les informaticiens "purs". Elle emploiera surtout des ingénieurs compétents dans leur domaine (mécanique, chimie...) qui recevront une formation informatique. La "double compétence" est de plus en plus recherchée sur le marché du travail. De même, la révolution de la hiérarchie risque bien de se passer à l'extérieur de l'entreprise ou de l'administration sans faire appel à un grand nombre de spécialistes de l'ordinateur.

La recherche, autre volet de l'informatique industrielle, la C.A.O. (conception assistée par ordinateur) ouvre des horizons nouveaux, plus créateurs d'emplois.

On demande à un dessinateur les plans d'un

nouvel outil : il rassemble et introduit dans l'ordinateur les coordonnées des pièces, le mode de forage... Les contours de l'objet apparaissent peu à peu sur une table traçante : c'est le D.A.O. (dessin assisté par ordinateur). Au stade de la réalisation : la P.A.O. ou fabrication assistée par ordinateur. Tous ces spécialistes de la C.A.O., qui ont acquis un bon niveau de connaissances "sur le terrain", sont des hommes recherchés par tous les recruteurs.

Sur la trace de l'ordinateur individuel (55 000 unités en 1981, 278 000, peut-être plus, prévues en 1986), de nombreux emplois vont se créer. La micro révolutionne l'informatique. D'ores et déjà, l'exploitation de l'ordinateur sera de plus en plus assurée par l'utilisateur lui-même ; mais la micro-informatique fera de plus en plus appel à des spécialistes des études de la maintenance et de la vente.

Sa croissance suivra le rythme des innovations logicielles : la recherche en matière de programmes est un enjeu capital de l'industrie. Le défi à relever est de passer du stade artisanal à l'ère industrielle.

L'information de demain travaillera davantage sur des réseaux, des ensembles d'ordinateurs reliés entre eux. Ils ouvriront la porte aux professions de communication : télématique (grâce à un terminal, le technicien met en route à distance des programmes de contrôle, télétraitement, etc.). De nouveaux métiers apparaîtront. Les banques de

données se multiplient. On demande du personnel pour les diriger, pour installer, gérer des fichiers. Les réseaux couvriront le territoire comme des toiles d'araignées ! On recherche des hommes pour vérifier, assurer la sécurité, contrôler le bon fonctionnement de ces outils complexes.

D'autres métiers encore évoluent autour de la nébuleuse de l'informatique. Le correspondant, par exemple, il n'est pas informaticien, mais il traduit les besoins de son service dans un langage compréhensible aux professionnels.

On découvre des pans entiers de l'informatique, de nouveaux espaces vierges à conquérir. Avec une caractéristique commune : les révolutions apportées par l'ordinateur sont de grandes divorces de spécialistes. De spécialistes uniquement.

L'informatique créera des emplois, mais pendant combien de temps, encore ? Nul ne peut l'affirmer. "Il y a seulement dix ans, qui aurait prévu le boom de la micro ? L'impulsion nous a appris à être prudents dans nos prévisions : dit un informaticien qui a passé 20 ans dans la profession. "Si je conseille l'informatique à mes enfants ? Bien sûr. Mais je suis tout à fait sûr que dans un domaine aussi bouillonnant, on ne peut raisonnablement envisager l'avenir au-delà de quatre ou cinq ans."

32

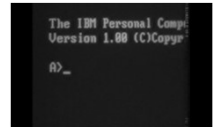
SCIENCE & VIE MICRO N° 5 - AVRIL 1984

En parallèle, développement de la micro informatique non connectée.

Par ex., lancement du PC d'IBM en 1981.

3 ans plus tard, Macintosh d'Apple.

Rôle clé de Microsoft dans les deux cas



Octobre 1994 : fondation du W3C,

World Wide Web Consortium, par Tim Berners-Lee = organisme veillant à la compatibilité des standards du web, géré conjointement par des universités et centres de recherche américains, européens et japonais.

Et le minitel ?

Date importante dans l'histoire des TIC en France : le rapport Nora-Minc sur l'« informatisation de la société » remis à Valéry Giscard d'Estaing en 1978. 3 objectifs :

- Rattraper le retard de la France dans le développement de l'informatique après les plan calcul 1 (1966-1970) et calcul 2 (1971-1975)
- Réfléchir aux liens possibles entre le développement informatique et la société (ancêtre de la CNIL créé le 6 janvier 1978)
- contexte de crise : relance de l'industrie et résorber le chômage.

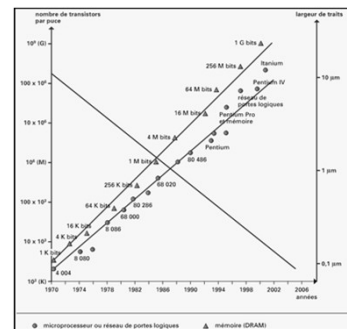


<http://news.cnet.com//nl/p/photo/gmoore>
young_400x548.jpg

La « loi de Moore » postule le doublement tous les ans (estimation passée à 18 mois en 1975) du nombre de transistors sur un circuit intégré (mémoires et processeurs), à coût constant.

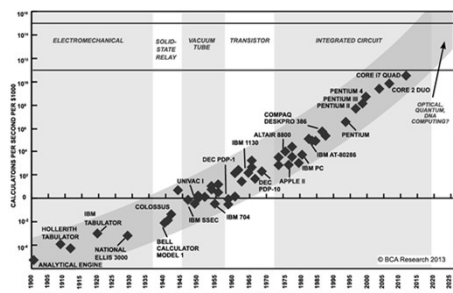
=> Essentiel = effet de réel

Elle a contribué à accélérer le rythme de l'innovation : à rapprocher de la « prophétie autocréatrice » (E. Neveu).



Loi de Moore : illustration

Source : encyclopedia universalis



http://img-over-blog-kiwi.com/0/96/8/8/1/20151214/cb_ac7130_moorelaw2.png

L'accélération du changement

Révolution agricole (8000 ans) - Révolution industrielle (220 ans) - Ampoule (90 ans) - Homme sur la Lune (90 ans) - Internet (90 ans) - Séquençage du génome (9 ans)

Intelligence artificielle
Elle augmente chaque heure davantage que les 90 premières années

Colossus
Inventé par Turing, le premier ordinateur électronique qui aida les Britanniques à casser les codes allemands durant la Seconde Guerre mondiale

Enjeu de calcul
James totalement construit par Charles Babbage, destiné à résoudre des problèmes de logique

Power Mac G4
Le premier ordinateur capable d'effectuer un milliard d'opérations à la seconde

Surpasse les capacités du cerveau de l'homme

Surpasse les capacités du cerveau de la souris

10¹⁵ : 10 000 000 000 000 000

10¹⁰ : 10 000 000 000

10⁵ : 100 000

10⁰ : 1

2045 : Surpasse la capacité totale de l'intelligence humaine sur Terre

En millions : nombre d'opérations par seconde

http://resize-parismatch.ladmedia.fr/mg/whatnews/storage/images/media/images/loi-moore_2/7640128-1-fr-FRI/loi-moore_2.jpg

Puissance de calcul accrue pose la question de l'intelligence artificielle avec le deep learning.



Autre point central : l'augmentation des débits (et la compression des données)

L'augmentation des débits consiste en l'accroissement du trafic sur les réseaux et en l'amélioration des canaux :

- fibres et câbles
- Techniques de transmissions sans fil

La compression de données informatiques :

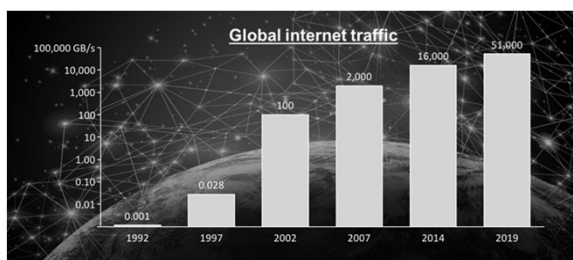
réduire la taille de l'information pour le stockage de cette information et son transport

- algorithmes réversibles ou sans perte type zip
- algorithmes irréversibles ou avec perte type mp3 ou jpeg

Evolution accélérée du stockage

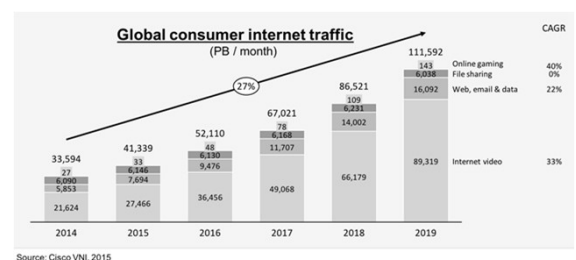


l'augmentation des débits : illustration



Source: Cisco VNI, 2015

<http://www.aploris.com/blog/charts/tag/internet/>



Source: Cisco VNI, 2015

Progrès du génie logiciel (interfaces graphiques, langages dynamiques).

1968 : deux informaticiens spécialistes des langages de programmation, Friedrich Bauer et Louis Bolliet, inventent le terme :

« software engineering ».

Le génie logiciel (terme plus récent qui traduit *software engineering*) recouvre aujourd'hui tout un pan de l'industrie informatique :

- programmation,
- mise en place de standards,
- langages dynamiques (cf. web 2.0).

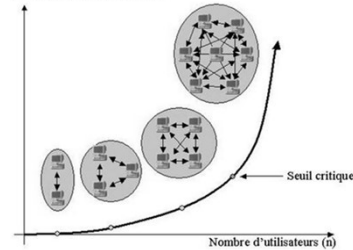
Densification des réseaux

Une illustration : la loi de Metcalfe

Robert Metcalfe : ingénieur américain, inventeur d'Ethernet et fondateur de la société 3Com.
Actuellement : Professor of Innovation, Murchison Fellow of Free Enterprise



Utilité des outils collaboratifs



« L'utilité d'un réseau croît proportionnellement au carré du nombre de ses membres »

Au delà d'un « seuil critique », les non-utilisateurs se rallieraient au réseau, dépassant leurs réticences antérieures (outils incontournables).

« L'utilité d'un réseau croît proportionnellement au carré du nombre de ses membres »

C'est-à-dire que :
le nombre de liens potentiels dans un réseau avec n nœuds est $n(n-1)/2$ (équivalent à $n^2/2$), n tendant vers l'infini

Loi de Metcalfe remise en cause par la Loi de Reed.

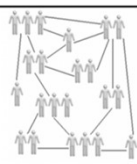
Après des études au MIT, David Reed reçoit le grade docteur en sciences de l'informatique. Ses travaux de recherche sont nombreux : il a collaboré avec Lotus, IBM, Software Arts (création de Visicalc, le premier tableur sur PC).



Une nouvelle loi a émergé : la loi de Reed, qui va au-delà de la loi de Metcalfe et s'applique aux médias sociaux

Reed = 2^n versus Metcalfe = n^2

NODES	GROWTH	VALUE	
2	2^2	4	← Metcalfe
2	2^2	4	← Reed pour n=2
10	10^2	100	← Metcalfe pour n=10
10	2^{10}	1024	← Reed pour n=10



Source : PY. Badillo

La loi de Metcalfe veut donc que la valeur d'un réseau soit proportionnelle au carré du nombre de nœuds qui y sont connectés, soit une progression plus spectaculaire que la loi de Moore. Pourtant, la loi de Reed va encore plus loin.

David Reed¹⁸ propose de considérer ceci : les réseaux qui encouragent la construction de groupes communicants créent une valeur qui croît de façon exponentielle avec la taille du réseau et donc beaucoup plus rapidement qu'avec la loi de Metcalfe. Pour comprendre la différence introduite par la loi de Reed la notion clé est : réseaux formateurs de groupes (sociaux) ou RFG. Les RFG auraient bien plus de valeur que les simples réseaux de communication/connectivité façon Metcalfe (téléphone, fax) à cause de l'usage social qu'on en fait.

En reliant des millions de personnes utilisant des millions d'ordinateurs/Internet a apporté quelque chose d'inédit : la possibilité pour les individus connectés au réseau de former des groupes (communautés virtuelles).

Cet usage social de l'Internet a justifié des estimations de « valeur » allant au-delà du principe de connectivité de Metcalfe. La loi de Reed est considérée comme étant le lien entre la façon de valoriser les réseaux informatiques et/ou de communication et le moyen de valoriser les réseaux sociaux.

Toutefois, Reed avance que la croissance de la valeur est exponentielle (dans le cas de réseau formateur de groupes sociaux)... Voilà qui devient vraiment vertigineux !

Évidemment, ces postulats qui dépassent toutes les bornes connues et admises sont contestés. La formule proposée par Metcalfe - et a fortiori l'exponentielle de Reed - surestiment probablement la valeur réelle des réseaux.



Attention : sur évaluation de certaines plateformes de RSN avec l'application de la loi de Metcalfe

Facebook Values Itself Based on Metcalfe's Law, But the Market Is Using Zipf's



Anthony Wing Kosner, CONTRIBUTOR
Questions of Content and Community in our EXPERTISE: FULL BIO >>>
Opinions expressed by Forbes Contributors are their own.

<http://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2012/05/31/facebook-values-itself-based-on-metcalfes-law-but-the-market-is-using-zipfs/#4c50ae62593>

De nombreuses « lois » expertes se dégagent, par ex. :

la loi des médias participatifs ou loi des 1/10/89 est observée sur la plupart des médias sociaux. 1 % des internautes produisent du contenu, 10 % le commentent (J'aime ou +1, commentaires, etc.) et 89 % sont les internautes passifs qui ne font que lire sans s'exprimer.

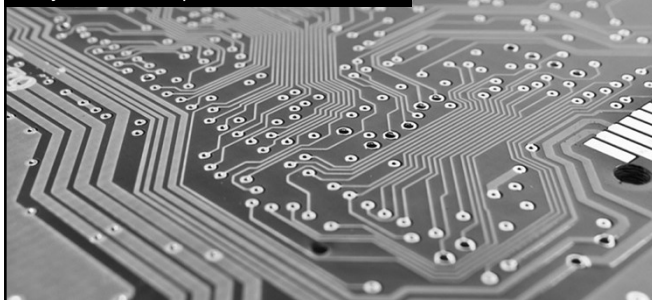
L'essor des réseaux implique :

- Performances de la lecture hypertexte et du groupware,
- développement des intranets,
- automatisation dans la recherche d'information.

Ces processus sont favorisés par plusieurs facteurs :

- systèmes multi-agents facilitant la navigation dans les réseaux et les hypertextes,
- interfaces permettant le langage naturel (manuscrit, dessin, voix),
- accoutumance des jeunes générations à ces dispositifs d'information et d'intermédiation.

4. Enjeux sociaux : quels secteurs touchés ?



Techniques numériques irriguent l'ensemble des secteurs de la société => question de la pléthore informationnelle

- Développement des services et dispositifs d'intermédiation électronique
- Nouvelles techniques monétaires favorisant une allocation instantanée des fonds

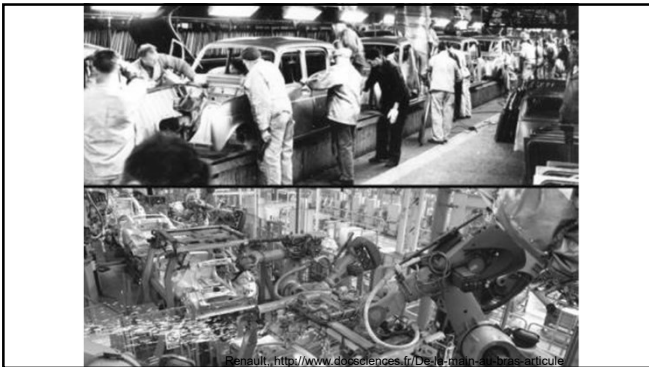
D'où « *overflow* » : trop d'informations.
Par exemple, le *groupware* peut mobiliser trop de monde
et provoquer de l'*overflow* et du gaspillage de temps.

- développement de filtres et agents
- réorganisation des systèmes d'information

De plus en plus, prise en charge des problèmes des clients, pour accroître la valeur ajoutée.

Quels secteurs le numérique affecte-t-il ?

56



=> Les entreprises : organisation
et production





=> Les entreprises :
identité et communication



=> Les administrations publiques



Plan cancer 2014-2019

GUÉRIR ET PRÉVENIR LES CANCERS :
DONNONS LES MÊMES CHANCES
À TOUS, PARTOUT EN FRANCE

=> L'action publique



=> Le jeu politique



<http://www.tendancesce.com/article/webmag/actu-juridique/2012-08-21%2000:00:00/intranet-syndical-la-dnomination-du-syndical-doit-tre-partout-la-mme-977.html>



=> Les organisations de la société civile



=> Des secteurs spécifiques comme la santé par ex.