

Société numérique et éco- responsabilité.

Une approche par les acteurs

Fabrice Flipo, philosophe, IMT-BS & LCSP Paris 7 Diderot



SOMMAIRE

01

RAPPELS

1. Équipement
2. Chaîne de valeur
3. Impacts

02

ÉTUDE « TIC VERTE »

4. Acteurs

03

QUELS RÉSULTATS CONCRETS ?

04

DES DÉTERMINANTS PLUS LARGES

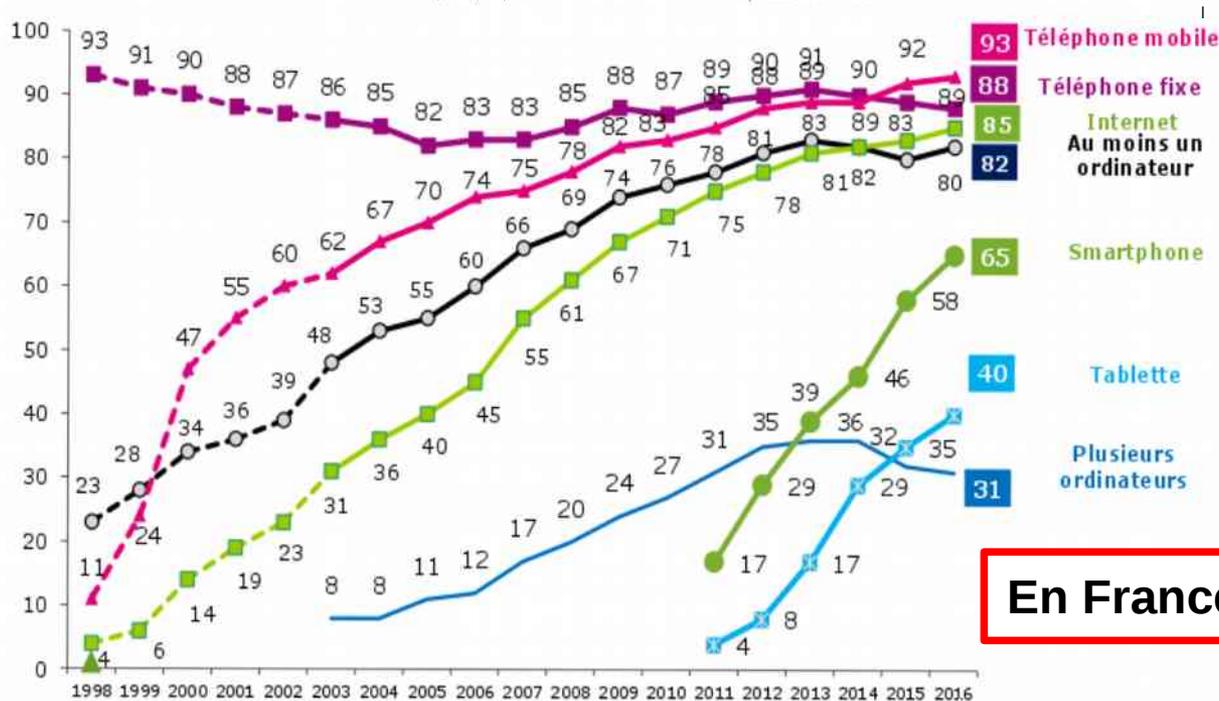
1. Le développement et la croissance
2. Les 3 conceptions du développement durable

Rappel équipement

Équipement

- PCs en service (monde) : 5 millions (1980), 2 milliard (2015) – 10 / seconde – mais en baisse
- Vente de téléphones : 2 milliards / an (80/seconde)
- 3,9 milliards d'internautes (+750% sur 2000/2015, 1% était connecté en 1998) – 100 000 milliards d'emails / an

Graphique 1 - Taux d'équipement en téléphonie, ordinateur et internet à domicile
- Champ : population de 12 ans et plus, en % -



Source : <http://www.internetlivestats.com>

En France



Trafic

Que se passe-t-il en 60 secondes sur Internet ?

Snapchat
527.760 photos
partagées

Facebook
701.389 connexions

Uber
1.389 courses

Netflix
69.444 d'heures
passées sur Netflix

WhatsApp
20,8 millions
de messages

Mails
150 millions de
mails envoyés

YouTube
2,78 millions de
vidéos regardées

LinkedIn
120 nouvelles
inscriptions

Tinder
972.222 swipes

Twitter
347.222 nouveaux
tweets

Google
2,4 millions
de recherches

Instagram
38.194 nouveaux posts

Spotify
38.052 heures
de musique



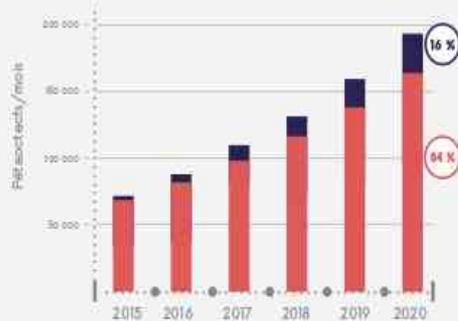
* données de 2016.

@Statista_com

Source: Excelacom

JDN statista

// Projection de croissance du trafic IP mondial



Taux de croissance annuel moyen (TCAM) 2015-2020 :

■ Réseaux fixes

■ Réseaux mobiles

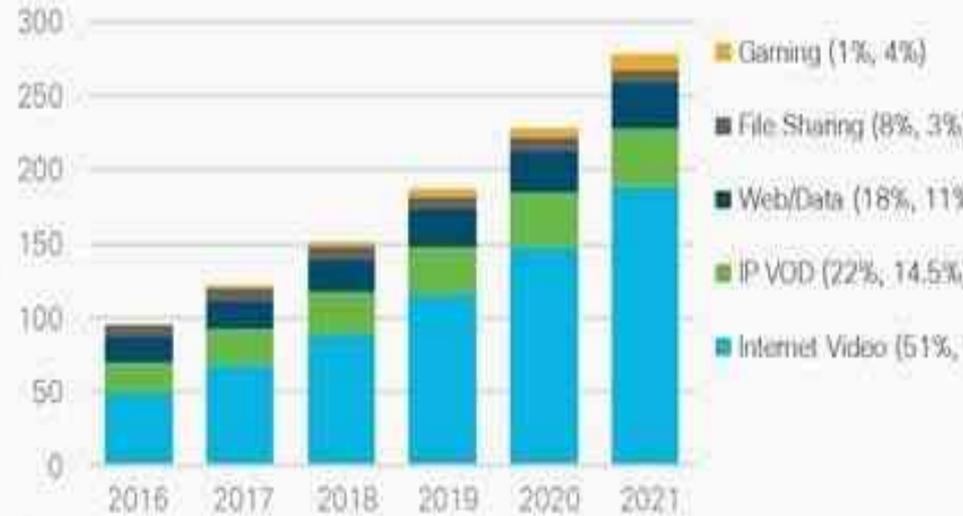
+ 19% par an + 53% par an

2019 : 2 zettaoctets, soit 2.000 milliards de gigaoctets

Trafic

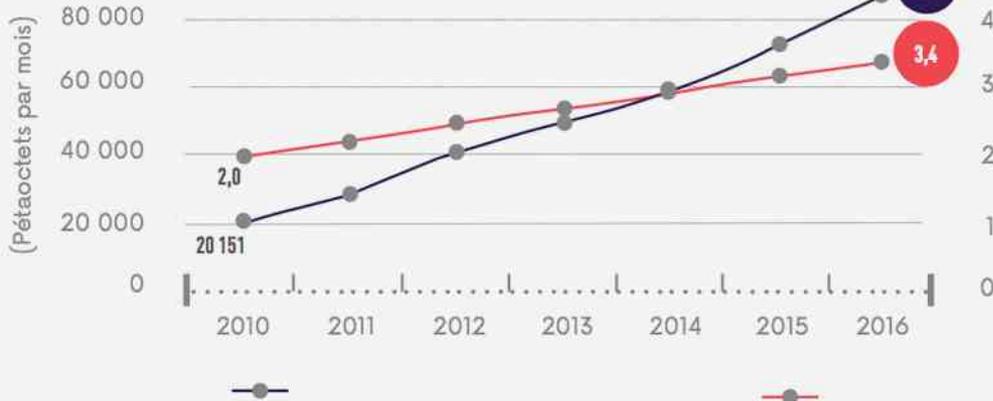
24% CAGR
2016-2021

Exabytes
per month



Figures (n) refer to 2010, 2021 traffic shares.
Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2016-2021.

Croissance du trafic et du nombre d'internautes



Trafic internet mondial

Internautes dans le monde

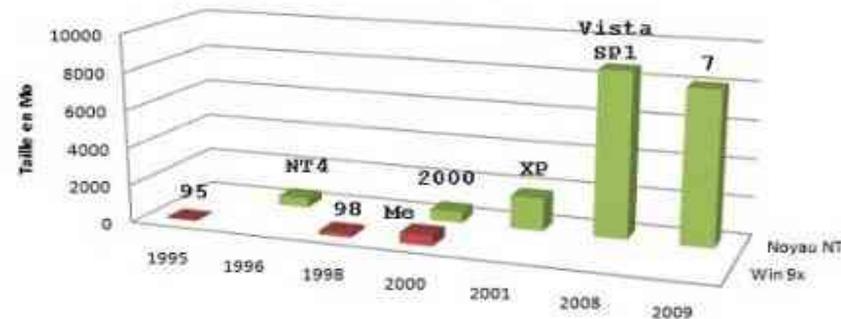
6 Trafic IP (Pétaoctets par mois)

Internautes (milliards)

Source : CISCO

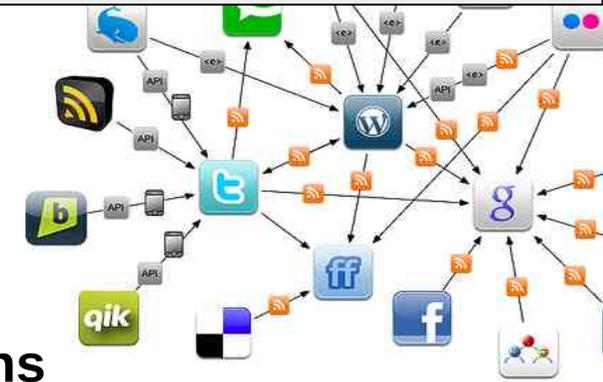
Source : Internet Live Stats

Evolution de la taille de Windows au fil des années



Transformations à l'œuvre

- Désintermédiation (je peux contourner les intermédiaires) et concentration (j'ai de moins en moins le choix...)
- Réseaux sociaux (je reste en contact, mais j'ignore aussi mon entourage immédiat)
- Tout ce que je mets en ligne est visible (“big data” et “privacy”)
 - Mais qui voit qui ?...
- Automatisation / robotisation accrue et transnationalisation de l'économie
- La “fracture numérique”, France ou ailleurs
 - Équipement
 - Savoir-faire (« sisyphé numérique »)



Anne Helmo



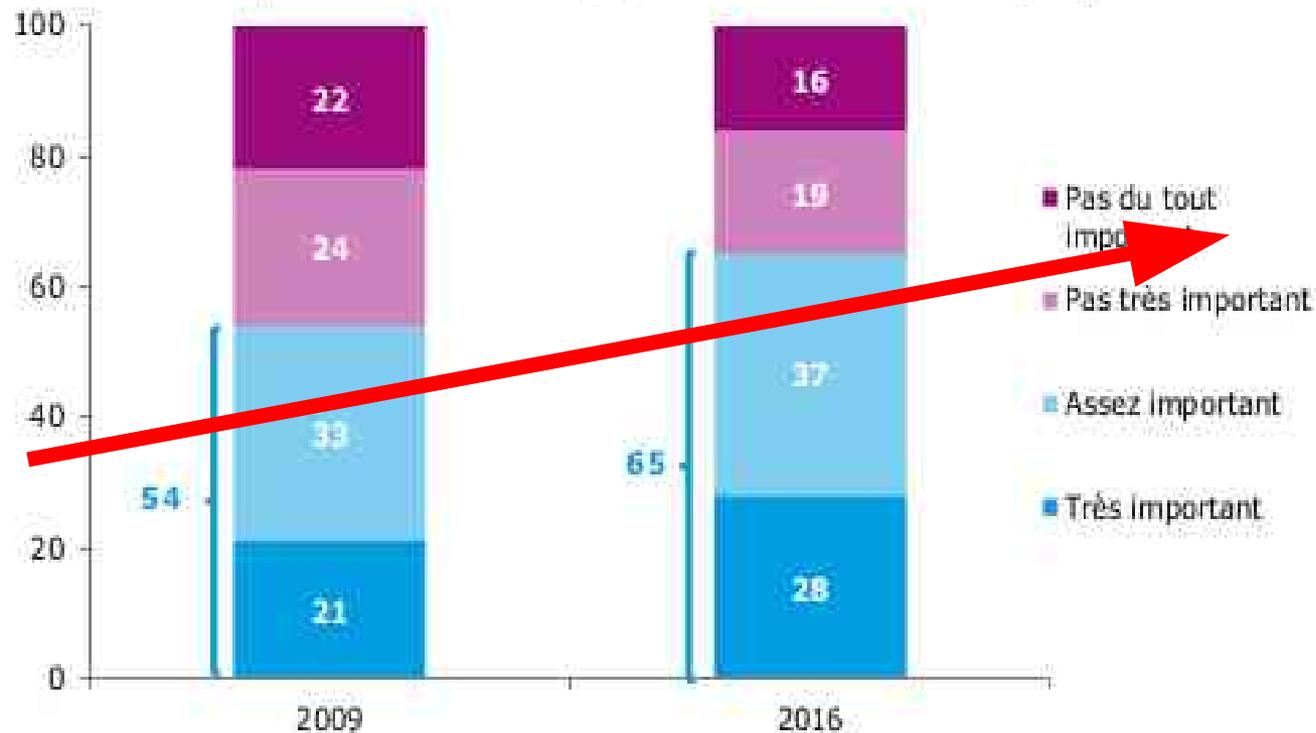
Ouvrons la France par ses territoires !
autour de 8 pôles territoriaux



Internet devenu nécessaire

Figure 7 - Selon vous, avoir accès à internet est-il important pour se sentir intégré dans notre société ?

- Champ : ensemble de la population de 12 ans et plus, en % -

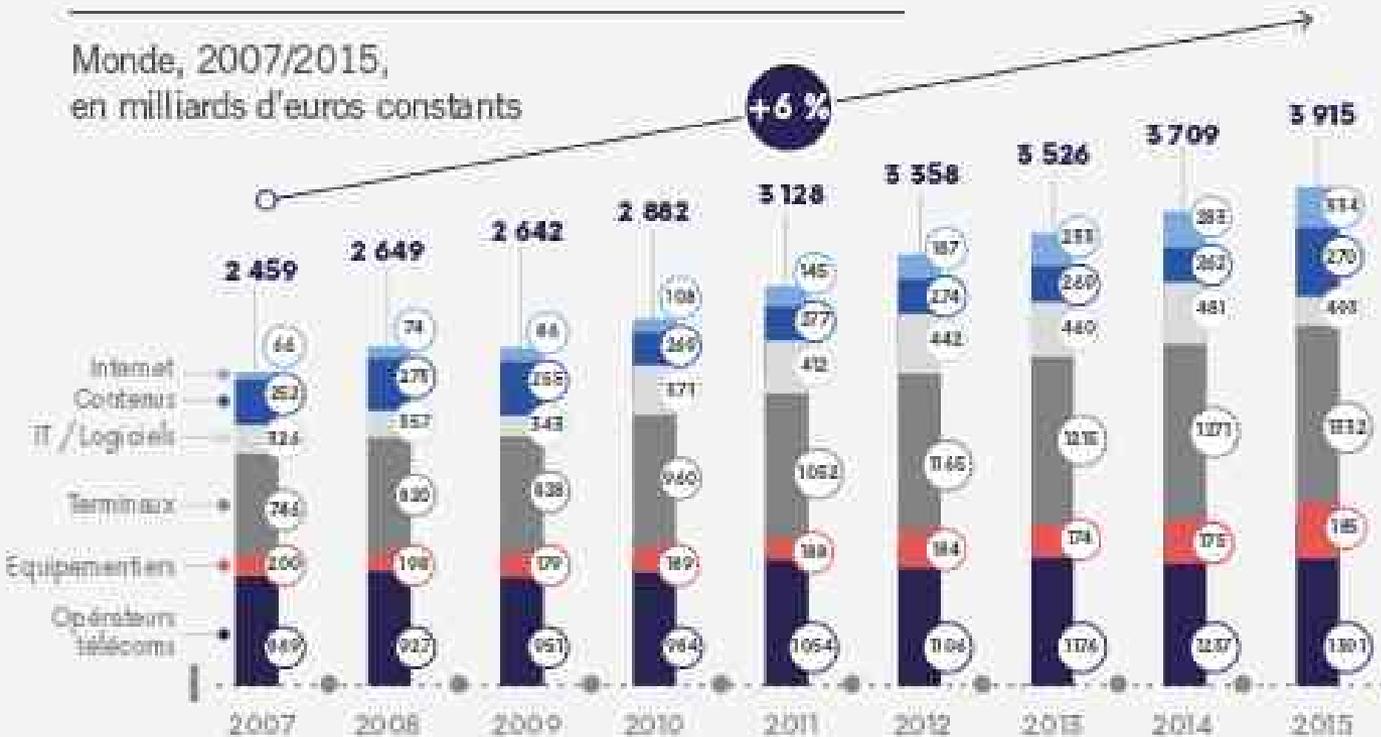


IREDOC, Enquêtes sur les « Conditions de vie et les Aspirations ».

Chaîne de valeur

Revenus de l'écosystème numérique

Monde, 2007/2015,
en milliards d'euros constants



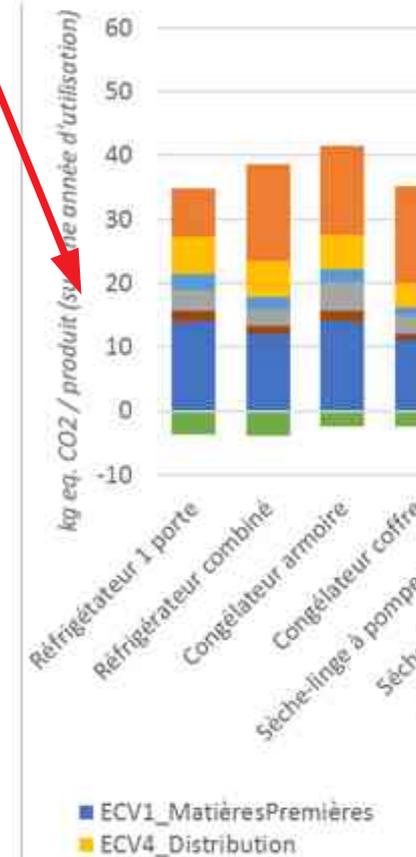
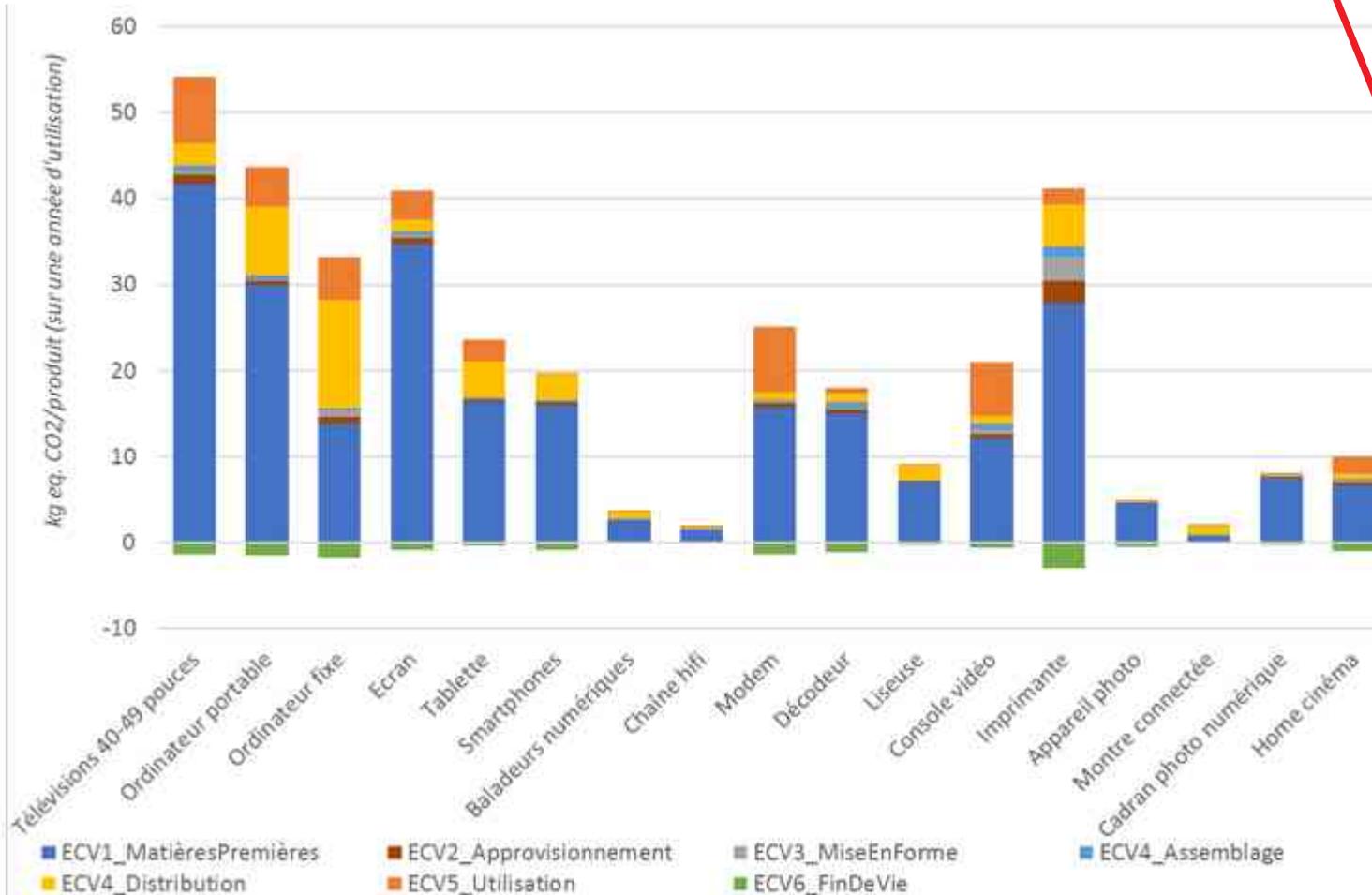
TCAM
2007/2015

Exemple d'entreprises



Emissions CO2

Pour comparer



Le poids des TIC dans la demande mondiale

Métal	Production minière mondiale- 2013 (*)	Consommation totale du secteur électronique % de la demande (**)	Commentaires
Cuivre	18,7 millions t	~ 6 %	3% équipements, 3% infrastructure télécom
→ Etain	296.000 t	- 35%	
Antimoine	160.000 t	< 20 %	Total retardateur de flammes - 35%
Argent	26.000 t	~ 20 %	
Or	2.860 t	~ 10 %	
Platine	160 t	~ 2 %	
Palladium	190 t	~ 12 %	
→ Ruthénium	~ 30 t	- 55 %	
→ Tantale	~ 1400 t	- 60 %	
→ Indium	~ 800 t	- 80 %	
→ Gallium	~ 440 t	- 90 %	
→ Germanium	~160 t	30 - 50%	
Bismuth	8.500 t	~ 15 %	
Sélénium	~ 2.300 t (hors USA)	~ 10%	Inclus photo voltaïque
Tellure	~ 450 t (?)	< 10 %	Principalement photovoltaïque
Lithium	36.000 t	~ 20 %	
→ Cobalt	112.000 t	- 35 %	

Source : (*) USGS 2015, (**) Demande totale = Production minière + Recyclage + Déstockage

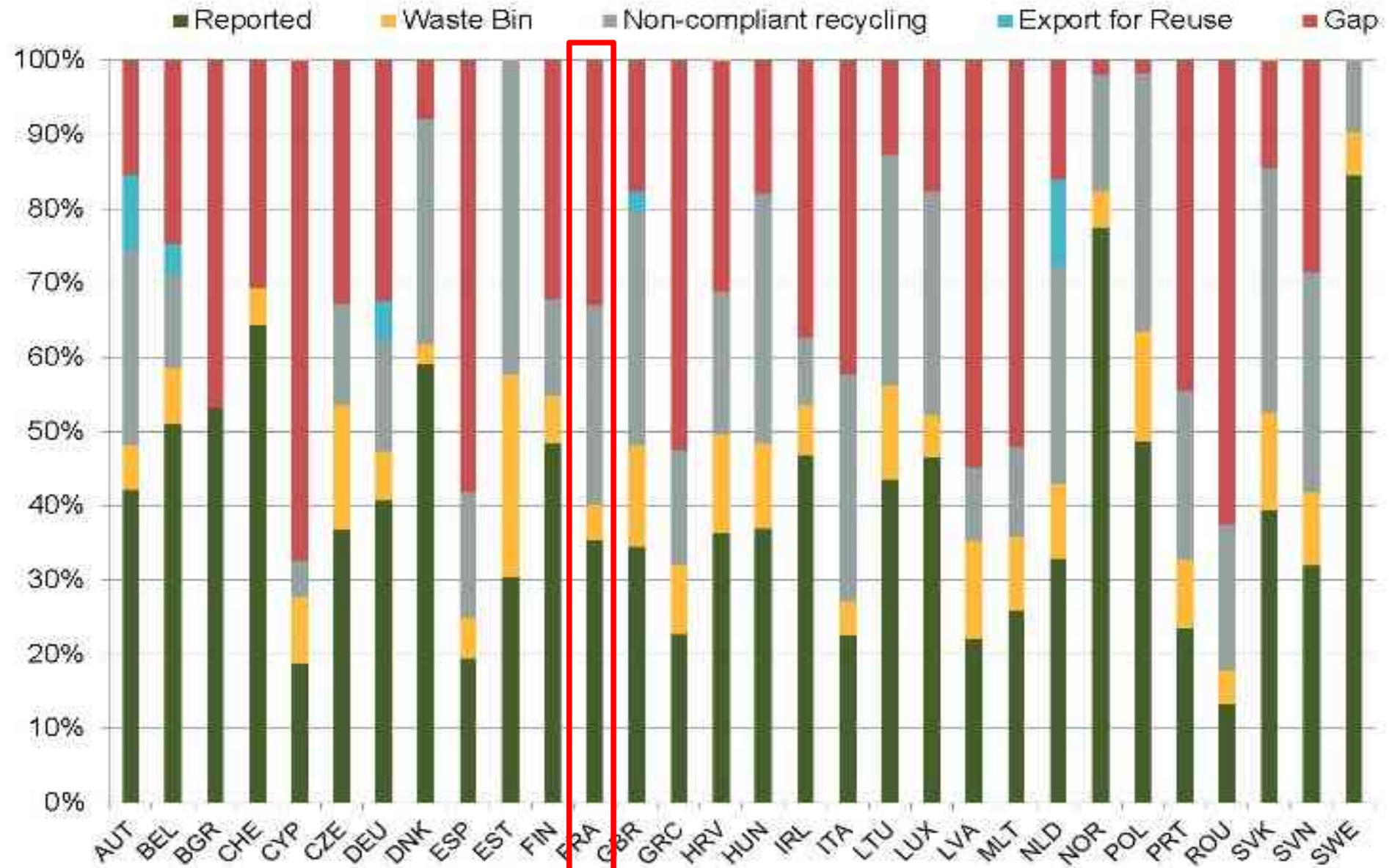
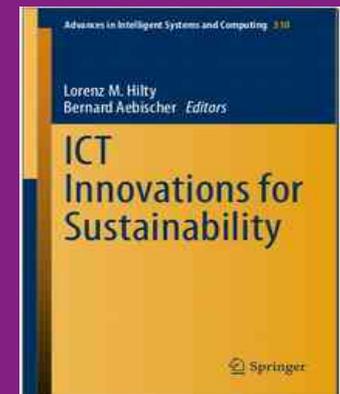
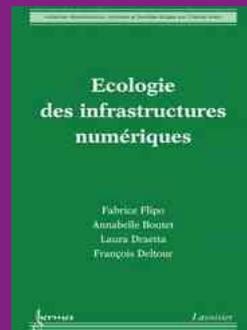


Figure 3. 2012 EU WEEE amounts documented per Member State

Les acteurs des « TIC vertes »



Étude Flipo & al. 2009, 2012, 2013

Autour des téléphones, 4 acteurs principaux

- **Public : État et collectivités territoriales**
- **Privé : équipementiers et opérateurs**
- **Associations écologistes**
- **Consommateurs**

L'éco-responsabilité : la réglementation

- **Convention de Bâle (1989)**
- **La directive EuP (Energy using Products)**
 - « bonnes » et « meilleures » pratiques
- **La directive européenne RoHS (2002)**
 - Interdiction de (certaines) substances toxiques
- **La directive européenne DEEE (2002)**
 - 5 grands principes :
 - Principe pollueur-payeur ('contribution visible'),
 - responsabilité élargie du producteur (REP)
 - « 1 contre 1 »
 - création d'éco-organismes
 - objectifs chiffrés : 4 kg / an / hab en 2006 pour les DEEE des ménages.
 - **Idée d'écoconception et de récupération de matière**

L'éco-responsabilité derrière d'autres enjeux

- Numérique = nouvelle économie, immatérielle, 3e révolution industrielle, économie de la connaissance etc.
- Enjeux : propriété intellectuelle, infrastructures et fracture numérique, interopérabilité, financement, diversité culturelle et linguistique
- Absence des questions écologiques lors des sommets de régulation de la société de l'information (2000s)
- Exemple : la stratégie Europe 2020 (établie en 2014)

« L'Union européenne travaille d'arrache-pied pour mettre résolument la crise derrière elle et créer les conditions favorables à une économie plus **compétitive**, présentant un taux **d'emploi** plus élevé. La stratégie Europe 2020 vise à stimuler une **croissance** qui soit **intelligente**, en investissant de façon plus efficace dans **l'éducation**, la **recherche** et **l'innovation**; **durable**, en donnant la priorité à une économie **sobre en carbone**; et **inclusive**, en mettant clairement l'accent sur la création d'emplois et la **réduction de la pauvreté**. Cette stratégie est axée sur **cinq objectifs ambitieux** dans les domaines de l'emploi, de l'innovation, de l'éducation, de la réduction de la pauvreté, ainsi que de l'énergie et du climat »

L'éco-responsabilité du secteur privé

■ Équipementiers

- respect de la réglementation comme premier horizon (généralement non atteint)
- écoconception dans le domaine de l'efficacité énergétique (« gagnant-gagnant » : argent et écologie)

■ Opérateurs

- changement d'appareil qui permet de gagner des clients (ex exclusivité Orange sur iPhone 5)
- Initiatives timides de notation écologique des appareils
- Croissance de l'offre d'appareils usagés

■ Tous deux demandent des réglementations globales

■ Secteur privé et secteur public sont largement alignés

Le secteur privé promet des progrès et surtout des solutions pour les autres secteurs

Le Green IT

- Consommation électrique
- Toxiques
- Recyclage

Inversion ou report de la responsabilité : le IT for Green

- Smart grids
- Smart cities
- Etc.

Perception dans les entreprises

Les de DSI : Que représentent la Green IT pour vous ?



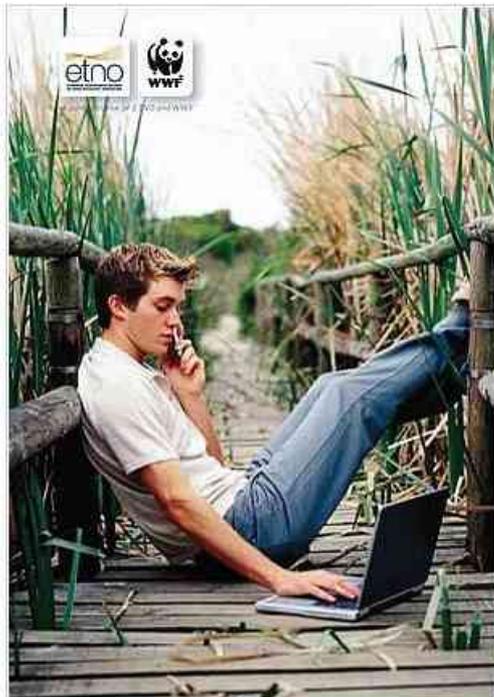
source : greenit.fr



Introduction au développement durable

Associations écologistes

- **WWF** : soutien aux TIC comme solution et dans le même temps critique sur les toxiques
- **Greenpeace** : action de dénonciation et de notation



SAVING THE CLIMATE



Associations écologistes

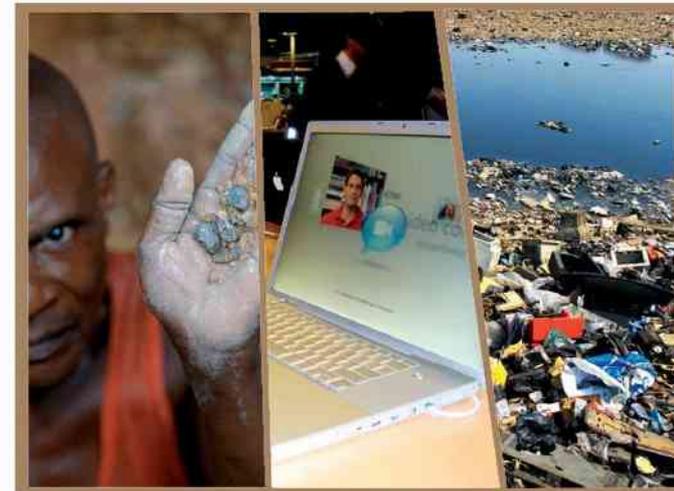
- FNE : suivi de la directive déchets
- Amis de la Terre : critique de l'obsolescence programmée

DURÉE DE VIE :
LES INGÉNIEURS PROGRESSENT



Obsolescence programmée
(dans ton cerveau)

comment reparer.com



L'obsolescence programmée,
symbole de la société du gaspillage
Le cas des produits électriques et électroniques

Rapport • **Septembre 2010**

Par Marine Fabre et Westka Winkler

www.cnild.org

www.misdelaterre.org

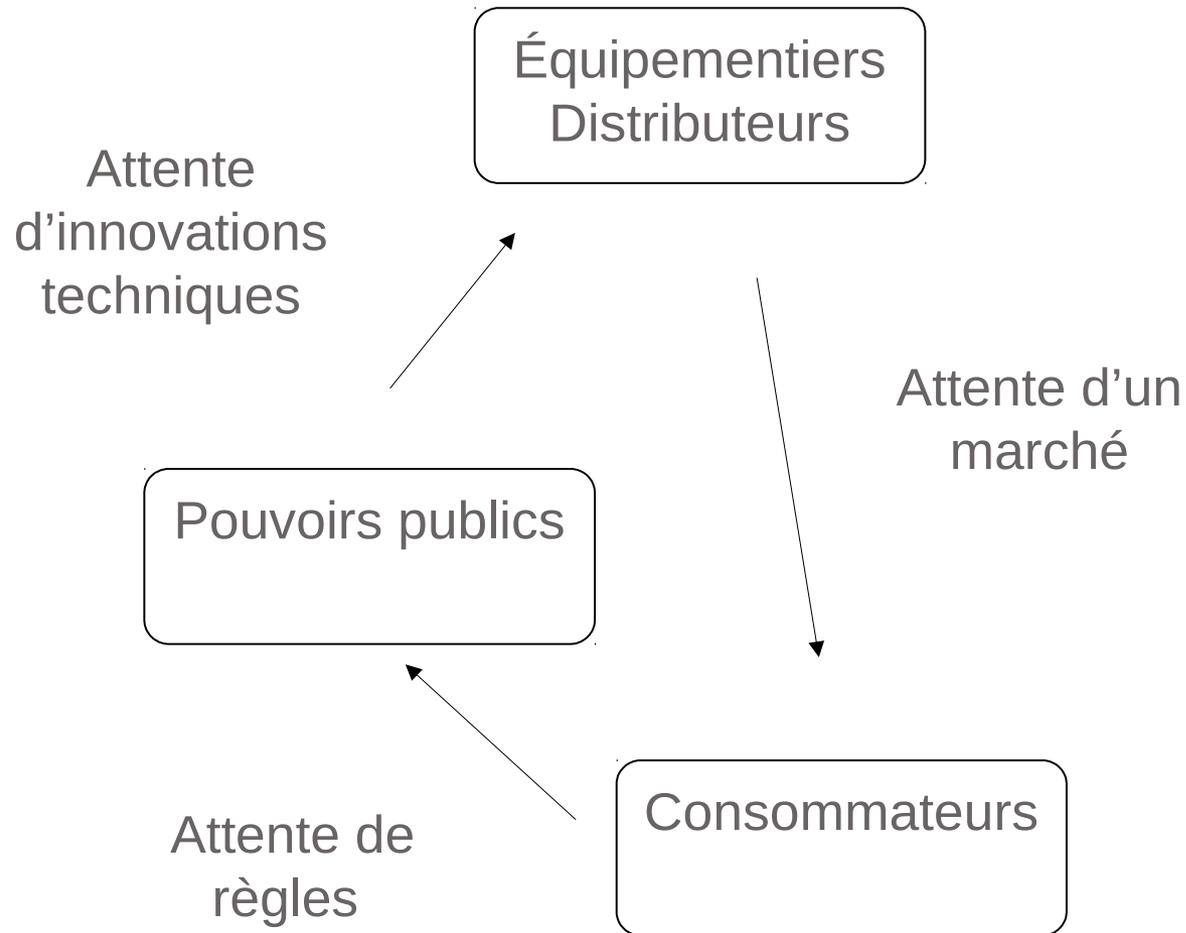
Le consommateur

- A « environnement », pense d'abord aux ondes électromagnétiques ; puis à la consommation d'énergie
- Ne voit pas la consommation masquée (réseau etc.)
- Situation assez proche de celle de la perception des enjeux climatiques

Thème « Portrait robot des TIC vertes »		
Thème	Ordinateurs	Téléphone portable
Energie	Energie solaire ; image de la <i>dynamo</i> pour produire l'énergie (la bicyclette)	Image de la <i>dynamo</i> pour produire l'énergie ; les accus ; énergie solaire
Matériaux	matériaux 100% recyclables (bois, pierre !)	Matériaux recyclables
Aspect	aspect esthétique « vert » que l'on ne définit pas avec précision	Miniaturisé (le plus petit possible) « bon look » (sans que l'on sache en quoi)
Durabilité	Rustique : solidité, stabilité, fiabilité	Simple : simplicité des fonctions
Contrainte	Si tous les ordinateurs étaient désormais écologiques, que ferait-on de nos anciens ? (qui ne le sont pas)	Proposer les mêmes fonctions que le téléphone portable actuel

Solutions côté consommateur : ne pas acheter, payer plus cher, informer

Le report de la responsabilité



**10 ans après : quels
résultats concrets ?**

Le succès très relatif de la réglementation

■ Convention de Bâle

- Trafic toujours intense et même devenu très lucratif (« grâce » aux réglementations qui font des déchets un coût à assumer / ou à éviter)

■ EuP et RoHS

- « Meilleures pratiques » - du moment que ça ne met pas en péril l'(expansion d)es chaînes de valeur

■ DEEE

- Pollueur-payeur : c'est le consommateur qui paie (report de la responsabilité)
- REP : très peu de moyens mis pour s'assurer de ce que les responsabilités sont bien assumées (pas de pénal)
- « 1 contre 1 » : pas plus de 30 %, les filières classiques restent dominantes
- Eco-organismes : pour traiter ou pour se débarrasser ? Conflit d'intérêt évident
- Objectifs chiffrés mollement poursuivis. TIC = 45 % collectés environ.
- Échec **total** de la concurrence comme moteur de l'écoconception
- Echech relatif de la récupération de matière
- **Des résultats prévisibles dans la mesure où le déchet est par définition non un « bien » mais un « mal », un produit dont personne ne veut.**

Entreprises

- **Des progrès techniques, oui**
 - Mais portés surtout par d'autres buts, tels que le nomadisme, qui a été le moteur de l'efficacité énergétique
 - Et des limites qui semblent peu franchissables : puces, fibre, HDD sans pièce mécanique etc.
 - Énergie renouvelable
 - Etc.

- **Mais toujours second derrière le souci de capter davantage de chaîne de valeur**

Illustration

<https://www.medef.com/fr/actualites/guide-des-ecosystemes-numeriques-mondiaux-les-3-grands-leviers-de-creation-de-valeur>

Timeline of 100% Renewable Energy Targets



Source: Clicking Clean: Who is Winning the Race to Build a Green Internet (2017)

Des alternatives de niche

- **Les alternatives techniques existent mais ne trouvent pas de marché (ventes faibles, modèle qui ne fait pas vraiment école)**
 - Des réglementations non favorables
 - Des acteurs dominants non favorables
 - Des financements difficiles à trouver
 - Etc.

Le smartphone modulaire, conçu pour durer

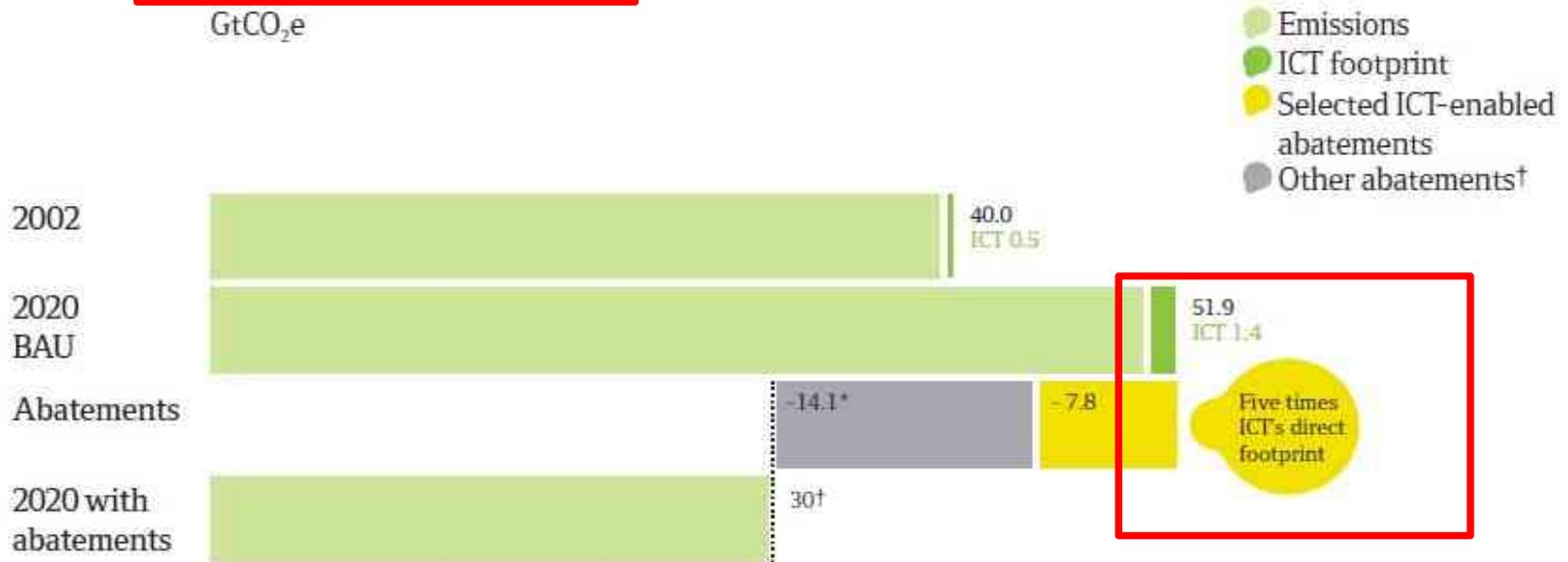
En privilégiant la modularité, nous avons créé le premier smartphone éthique au monde. Parce que vous ne devriez pas avoir à choisir entre un téléphone d'exception et des conditions de fabrications éthiques.



Et le IT for Green ?

Ex : le rapport SMART 2020

Fig. 1 ICT impact: The global footprint and the enabling effect

GtCO₂e

Promesse : -20 % des émissions de GES globales.

Smart grid / smart metering / smart buildings / vidéoconférences / télétravail / e-commerce / etc.

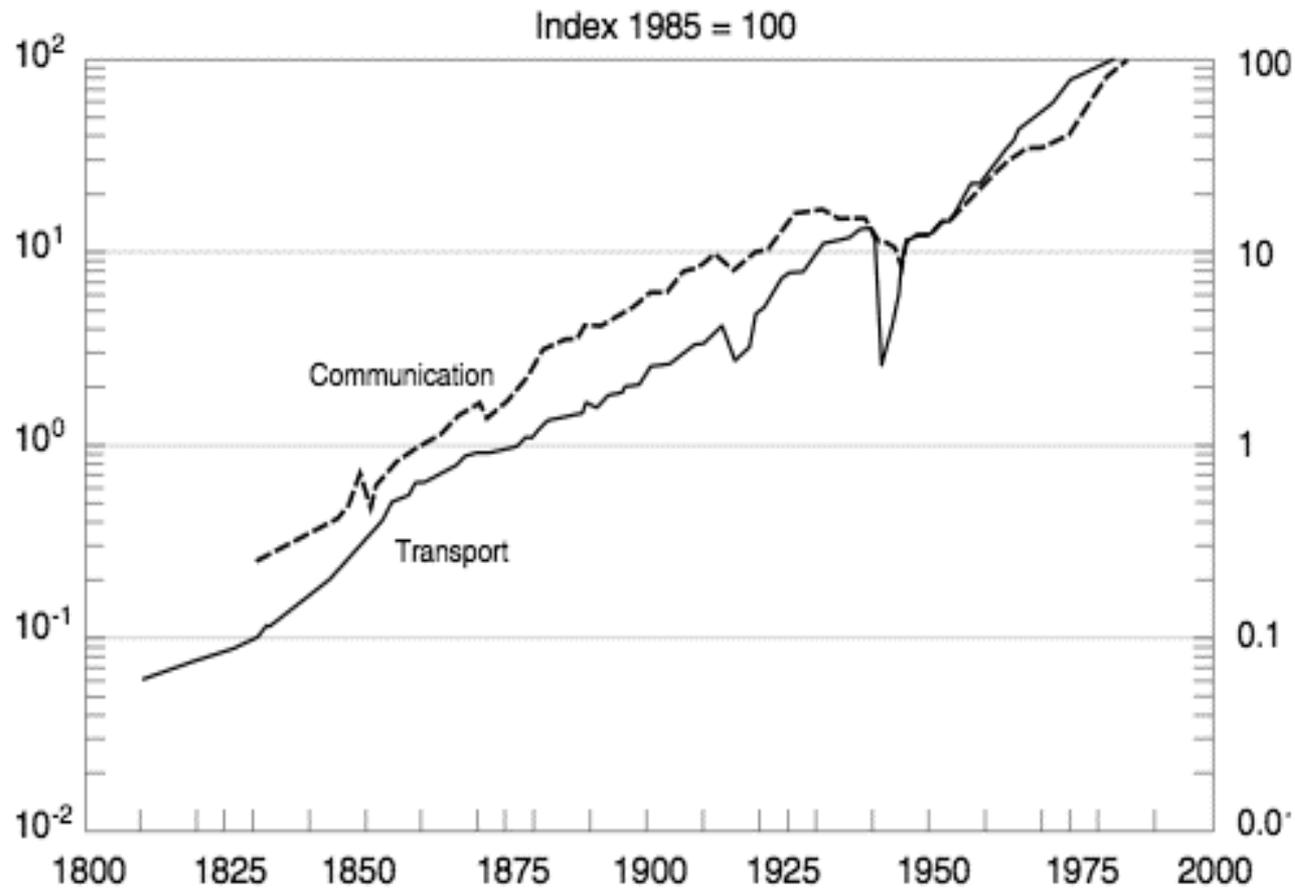
Confrontation



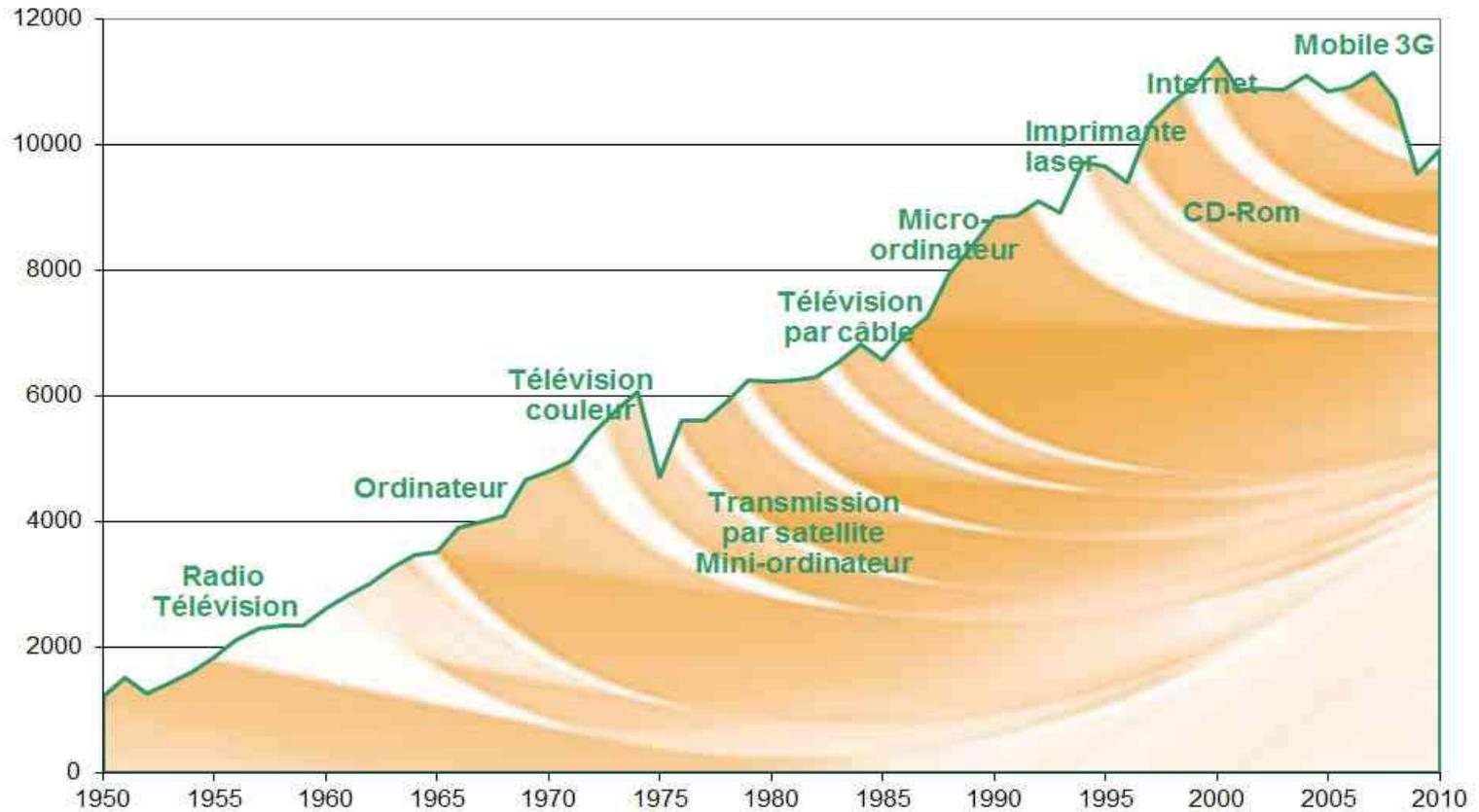
La substitution : rapport SMART 2020 (industrie) vs BIO IS 2008

- **Audio et vidéoconférence** : 5 fois moins de CO2 (SMART) vs « on ne peut rien conclure » (BIO IS)
- **E-commerce** : 30 MtCO2 de gains (SMART) – on ne peut rien conclure (BIO IS). Favorable uniquement dans le cas d'échanges de données (information)
- **E-paper et multimédia en ligne** : 20 MtCO2 (SMART) – on ne peut rien conclure (BIO IS). Moberg & al 2007 montrent qu'au-delà de 20 minutes de lecture sur le web mieux vaut lire un journal papier
- **Transports (GPS etc.)** : peut aussi contribuer à augmenter les flux par optimisation de la circulation
- **Le cas du télétravail** : 2% des déplacements seraient concernés (BIO IS) + des effets sociaux laissés dans l'ombre. La hausse du pétrole a été beaucoup plus efficace.

TIC = moins de déplacements ?

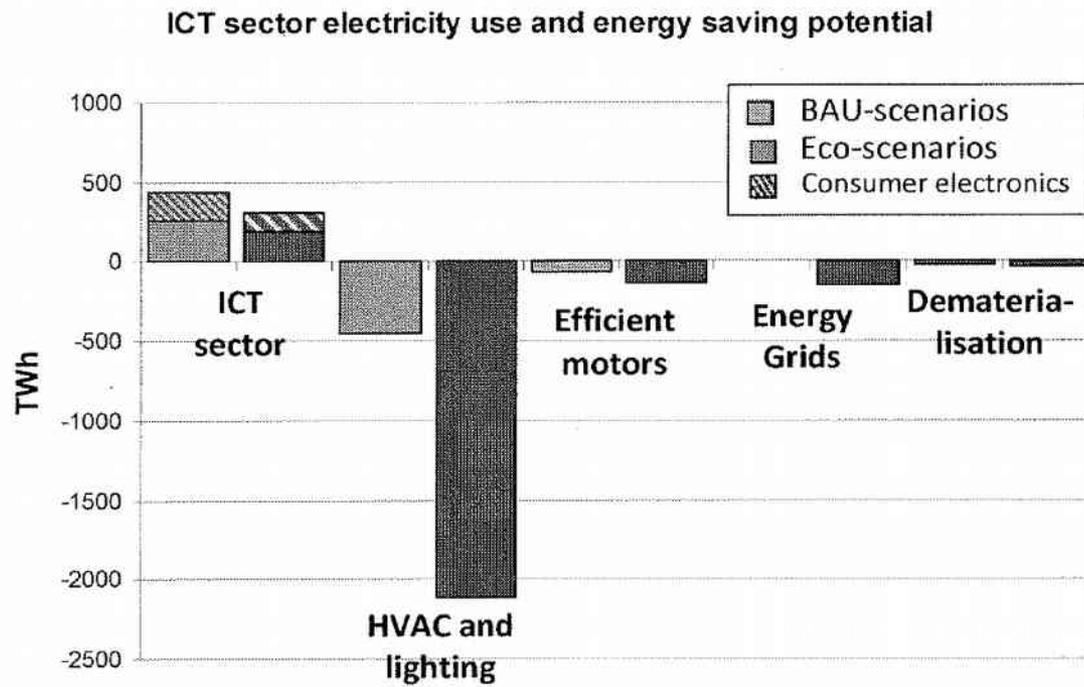


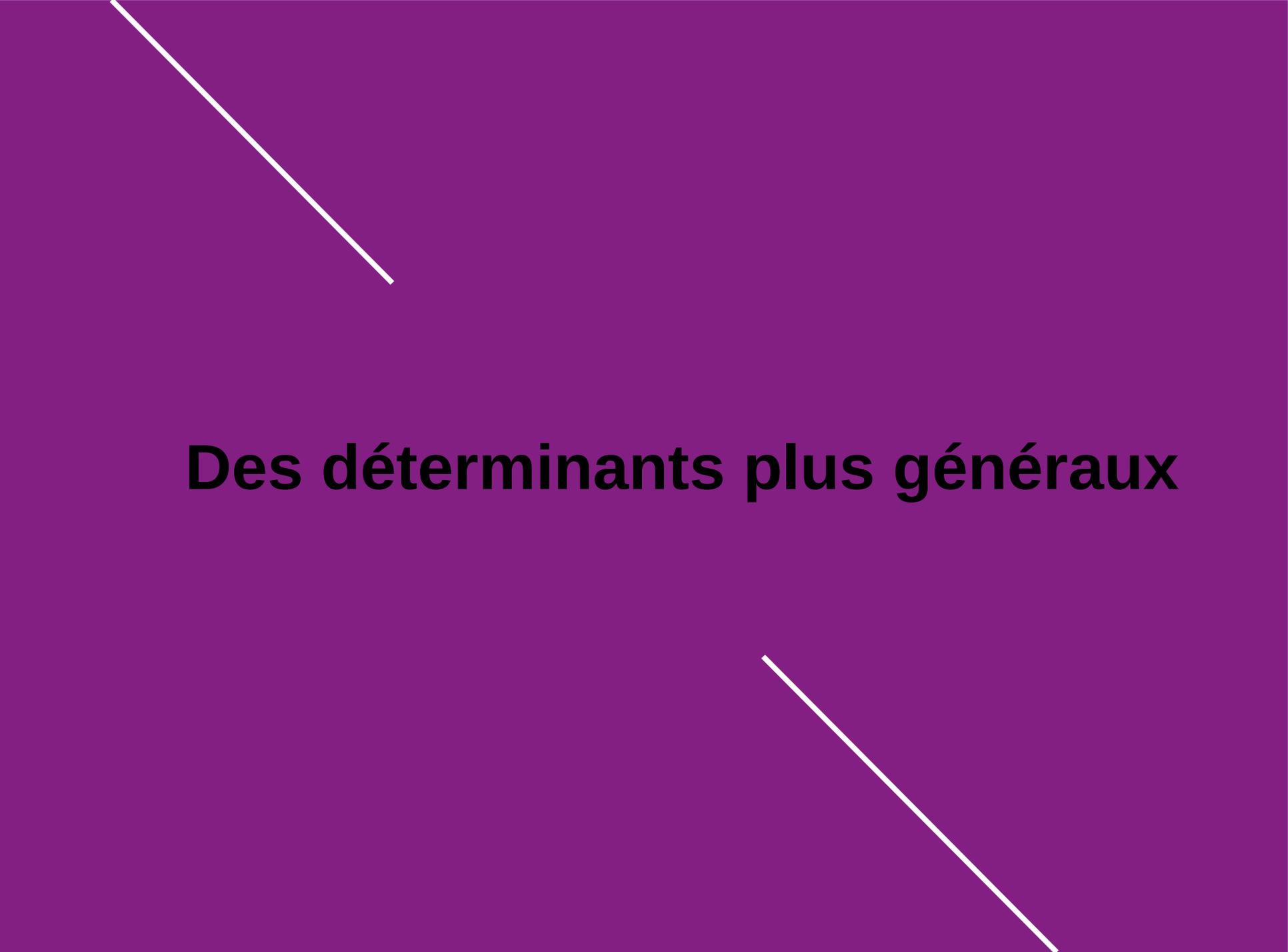
TIC = moins de papier ?



Un facteur-clé : les usages en contexte

- Le rapport BIO IS (2008) qui tenait compte des usages dressait un bilan très mesuré des promesses.
- Ca n'a pas empêché le discours sur les promesses de continuer à être repris partout, notamment dans les instances dirigeantes

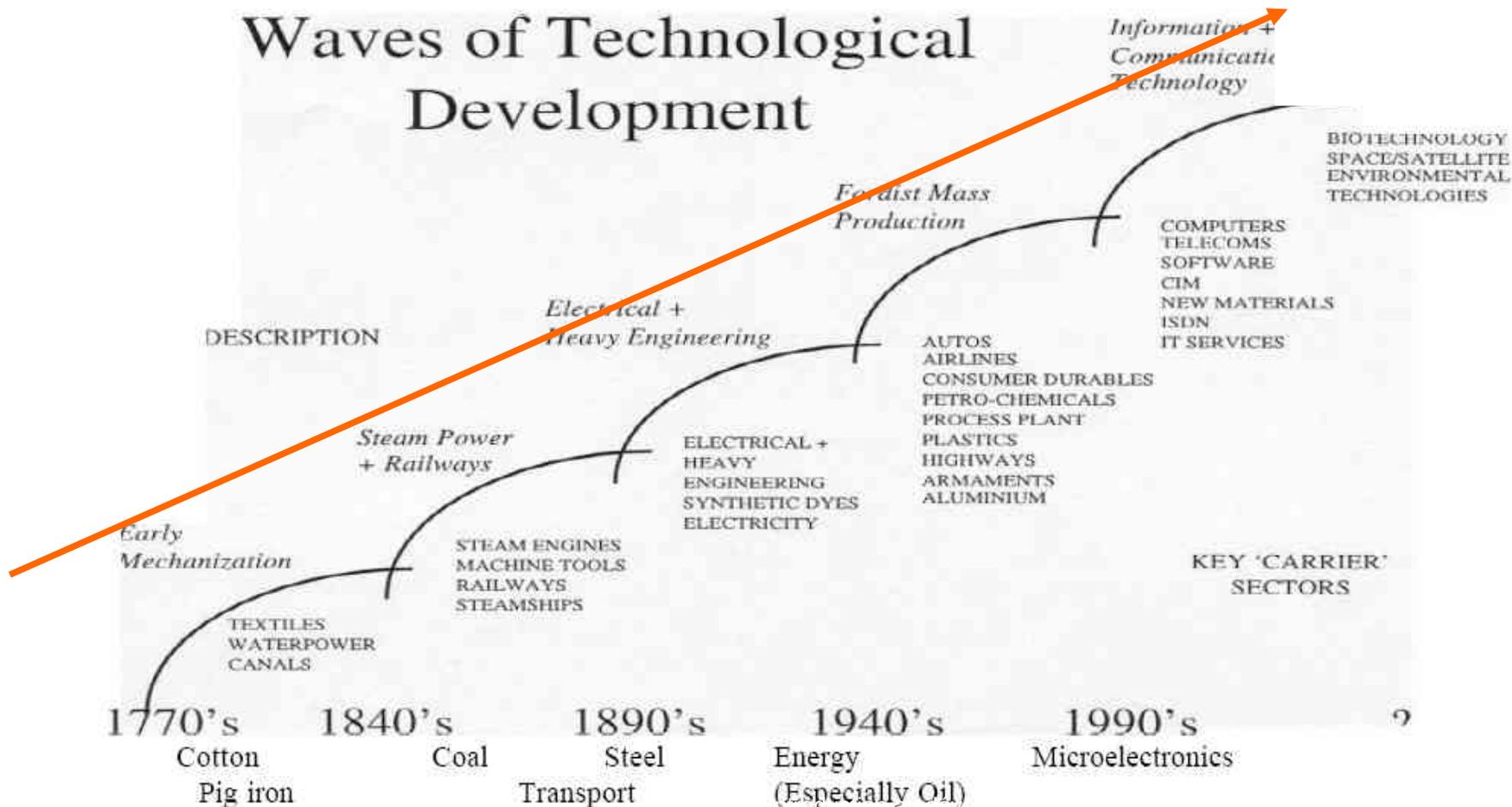




Des déterminants plus généraux

Déterminant principal : les TIC comme levier de croissance

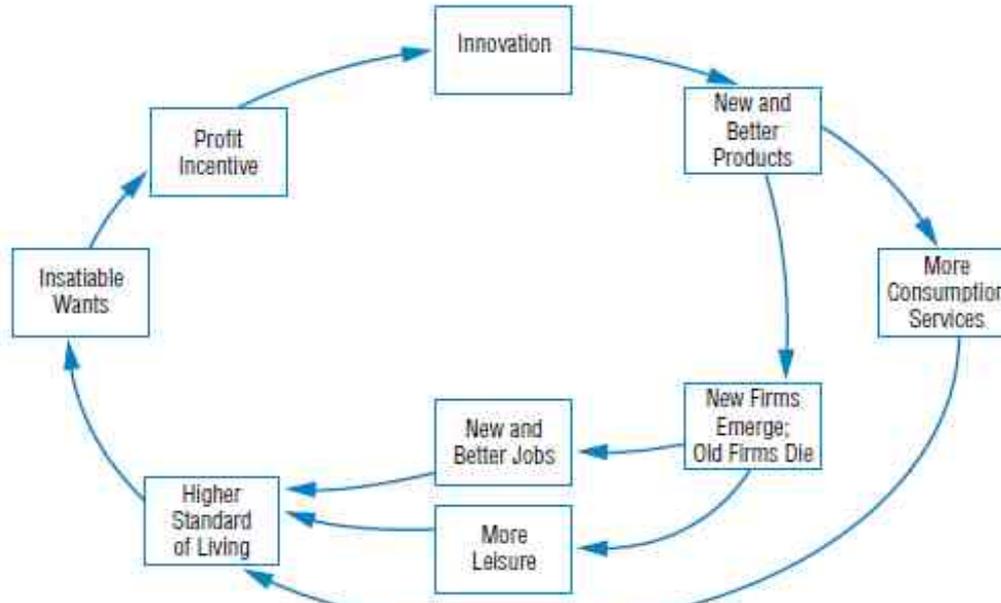
Croissance



Les TIC levier de croissance

Endogenous Growth: Capitalism's Perpetual Motion Machine

Insatiable consumer wants, combined with the pursuit of self-interest, provide an endless fuel for economic growth. This diagram illustrates how the process works. Consumers will always want more than they have. The profit incentive, when allowed to operate, will continually power a quest for new ways to meet the needs of consumers. Innovation leads to the introduction of new and better products, which enhances consumption. New firms emerge to produce these products. In the process, they take business from old companies. The rising enterprises hire people for new and better jobs. Living standards rise. Even so, consumers still aren't satisfied and want more. Round and 'round it goes. The system slows if something—bad policies, for example—creates an impediment. The secrets of growth make it go faster.



- La machine à mouvement perpétuel à améliorer le travail et le niveau de vie, bref le progrès.
- New, better, more, higher... for everybody : win-win situation, constant improvement



Vidéo
obsolescence

Dépenses de
publicité =
600 G\$/an

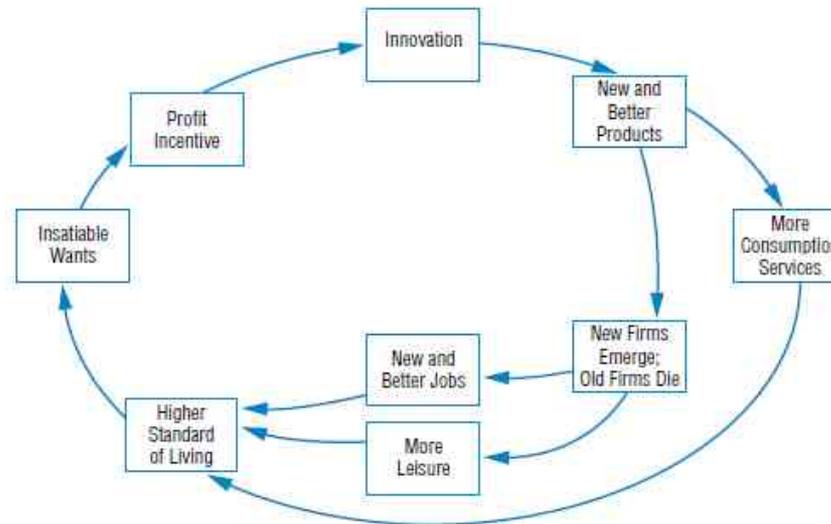
Face à l'écologie, on retrouve les 3 positions classiques

- **Principaux scénarios/récits se dégagent aujourd'hui chez les experts du « développement durable » :**
 - **La dématérialisation**
 - Solution par la technologie
 - Pas de dimension sociale
 - **« L'autre développement »**
 - Evolution dans les marchés et modes de vie
 - **La décroissance / la sortie du développement**
 - Rupture avec « l'économie »

C'est le modèle de la réglementation DEEE/ROHS/EuP

Endogenous Growth: Capitalism's Perpetual Motion Machine

Insatiable consumer wants, combined with the pursuit of self-interest, provide an endless fuel for economic growth. This diagram illustrates how the process works. Consumers will always want more than they have. The profit incentive, when allowed to operate, will continually power a quest for new ways to meet the needs of consumers. Innovation leads to the introduction of new and better products, which enhances consumption. New firms emerge to produce these products. In the process, they take business from old companies. The rising enterprises hire people for new and better jobs. Living standards rise. Even so, consumers still aren't satisfied and want more. 'Round and 'round it goes. The system slows if something—bad policies, for example—creates an impediment. The secrets of growth make it go faster.



INPUT

OUTPUT

Ressources naturelles
Eco-systèmes

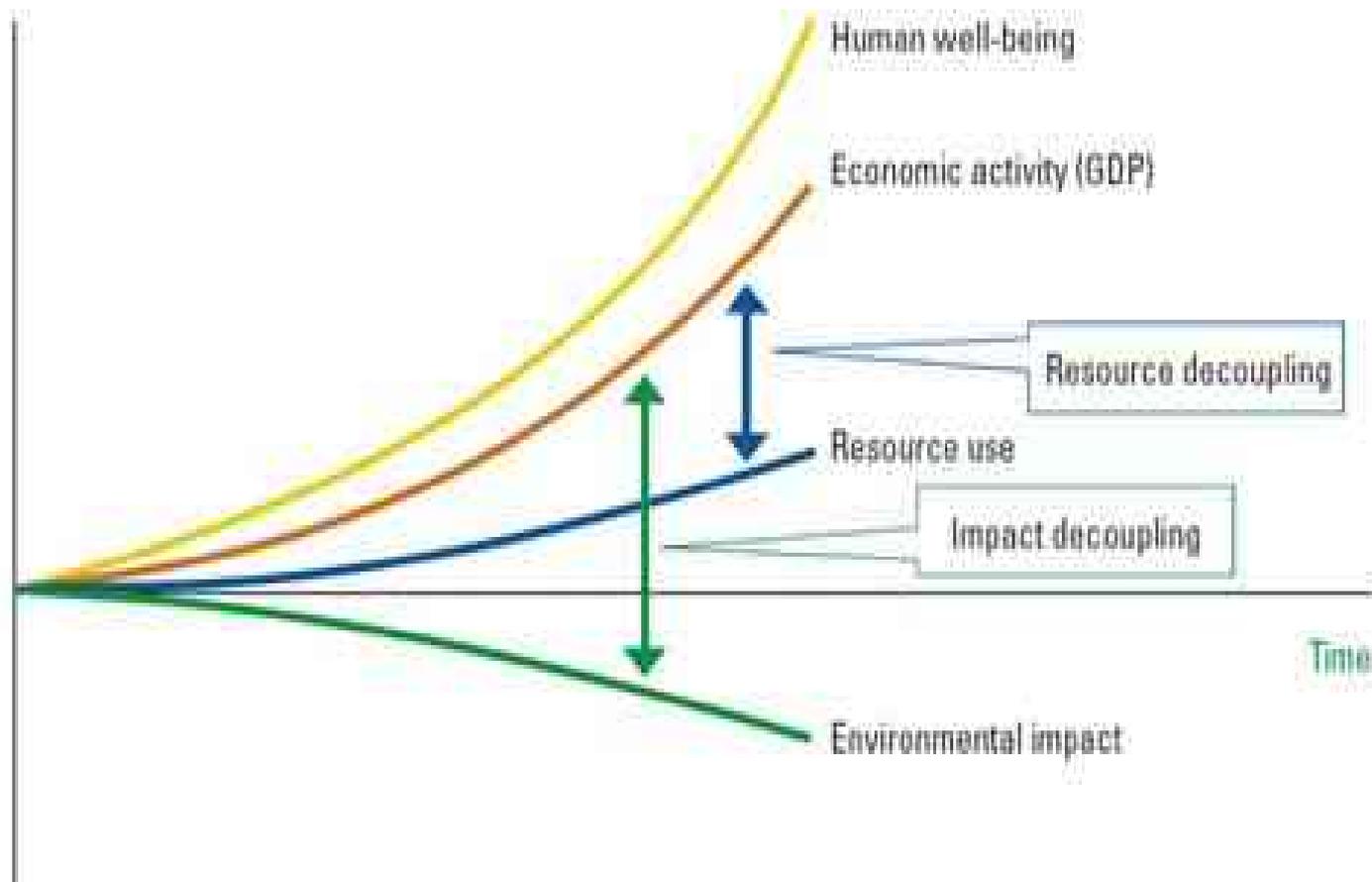
Déchets
Pollution
nuisances
dégradation

Inépuisable : on trouvera toujours autre chose
Charbon / pétrole / nucléaire etc.

Internaliser les externalités

Tout est
1/ Réparable / recyclable
2/ Dépolluable

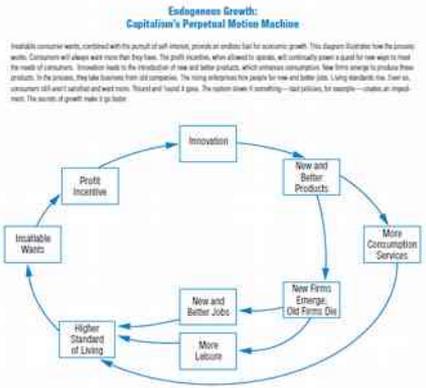
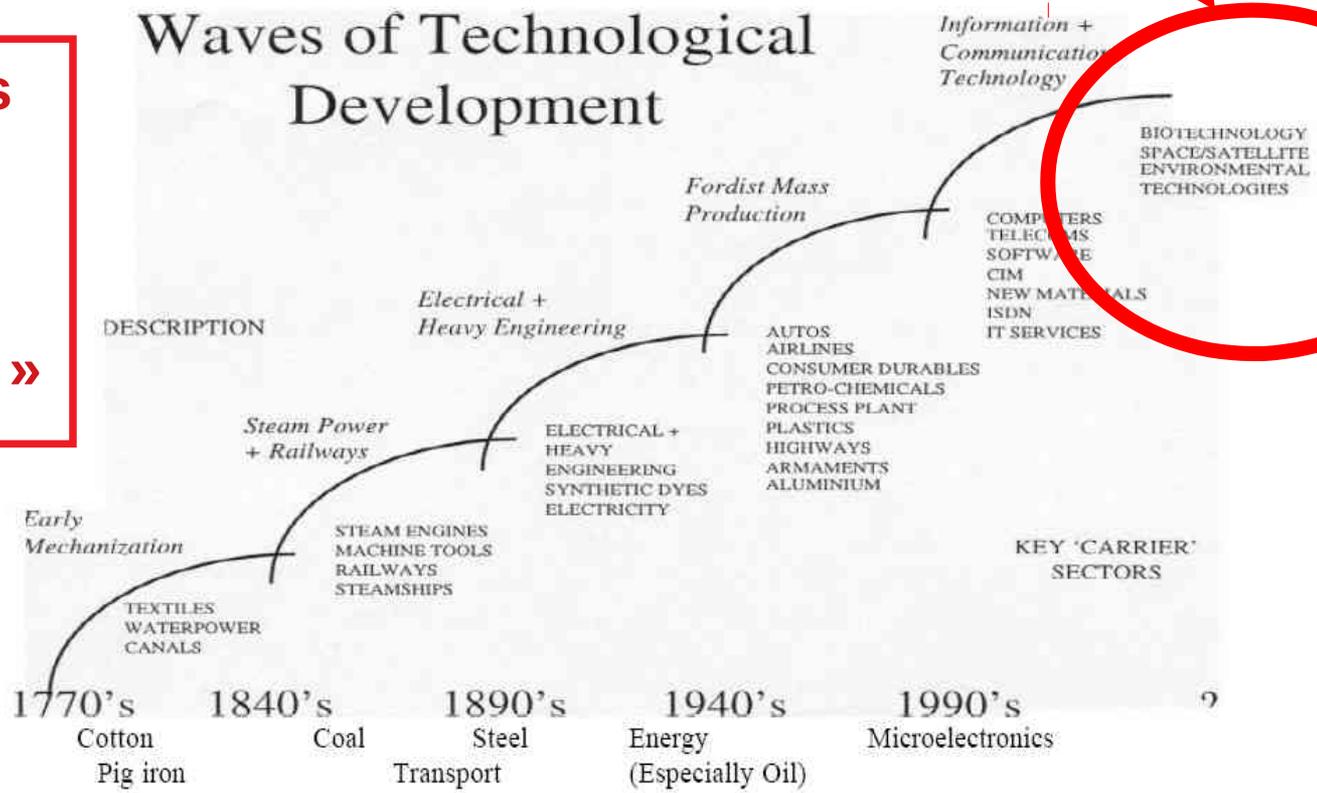
L'objectif : un « découplage »



Vers une nouvelle grappe technologique

Schumpeter « as usual »

Le numérique comme « enabler »



Le DD : un problème (« purement ») environnemental et (« purement ») technique

Ex du Tableau de
l'Économie Française
2015 (INSEE)

Édition
2015

Tableaux de l'économie française

DD = « environnement » (= effets néfaste des pollutions) **+ ressources.**

Avec une pollution particulièrement ennuyeuse : le gaz à effet de serre.

Territoire - Population

1. Territoire

1.1	Pays du Monde	10
1.2	Union européenne	12
1.3	Régions - Départements	14
1.4	Villes de France	18

2. Développement durable

2.1	Environnement	18
2.2	Utilisation des ressources	20
2.3	Changement climatique et effet de serre	22

3. Population

3.1	Évolution de la population	24
3.2	Population par âge	26
3.3	Mariages - Pacs - Divorces	28
3.4	Ménages - Familles	30
3.5	Natalité - Fécondité	32
3.6	Espérance de vie - Mortalité	34
3.7	Étrangers - Immigrés	36
3.8	Parité hommes-femmes	38

Emploi - Revenus

4. Travail - Emploi

4.1	Population active	42
4.2	Chômage	44
4.3	Politiques d'emploi	46
4.4	Durée et organisation du temps de travail	48
4.5	Emploi de la Fonction publique	50
4.6	Emploi par âge	52
4.7	Emploi par activité	54

5. Revenus - Salaires

5.1	Salaires dans les entreprises	56
-----	-------------------------------	----

Des solutions techniques généralement issues de grands groupes contrôlant les marchés

Smart grids : énergie
Smart cities : déplacements
Smart housing : maisons
Etc.

Nucléaire
Séquestration de carbone
Énergies renouvelables
Charbon propre
Avion « vert »

« Produire propre ».



L'autre développement

3 objections envers la dématérialisation :

■ Les innovations arriveront-elles ?

- Faisabilité. La mine propre, le recyclage parfait etc.
- Ne pas confondre science et science-fiction, réel et storytelling

■ Arriveront-elles à temps ?

- Face au rythme de déploiement du numérique, et à sa propension à se mettre en situation de lock-in

■ Sont-elles réellement des solutions ?

- Exemple solaire dépendant des terres rares

Ex rapport Villani 2018

La production d'équipements numériques est fortement consommatrice de métaux rares, critiques, faiblement recyclables et dont les réserves accessibles sont limitées (15 ans pour l'Indium par exemple, dont la consommation a été multipliée par 7 en 10 ans), ce qui peut conduire à une **impasse** technologique si la croissance des besoins ne ralentit pas. D'autant plus que certains de ces métaux sont également utilisés pour la production d'équipements nécessaires pour les énergies renouvelables (éolien, solaire). Au-delà du

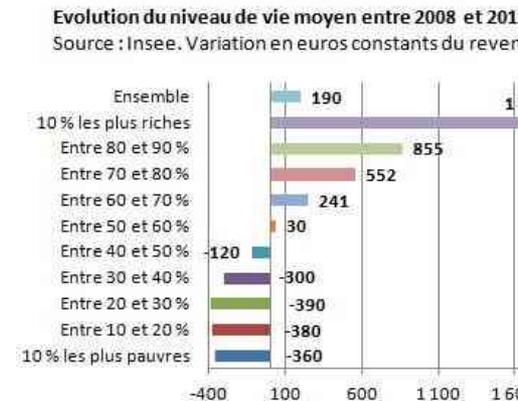
L'autre développement

■ Autre approche

- favoriser d'autres innovations, aujourd'hui marginalisées
- mais disponibles et généralisables
- tenant compte des effets de système
- et des inégalités
- Exemple : Fairphone, CommOwn

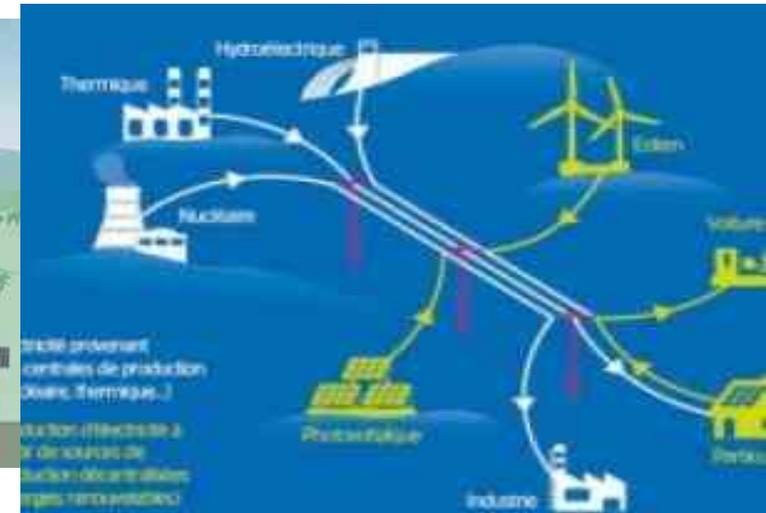
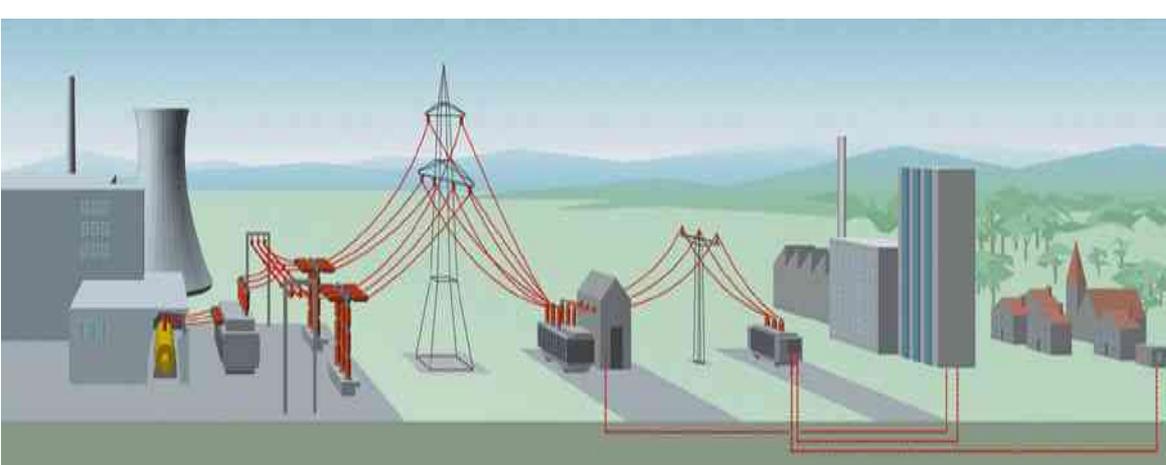
=> changer les marchés, changer les réglementations, changer les motivations

Obstacle : les positions et habitudes acquises, notamment celles des grands groupes.



D'autres secteurs sont dans cette situation

Énergie (centralisée vs décentralisée)



Bâtiment (low tech vs high tech)



Alimentaire



Tentation du côté des acteurs en place

■ Récupérer (racheter)

■ Neutraliser

- Ex : règles sanitaires adaptées uniquement aux grands groupes
- Ex : règles « d'obtention végétale » (production de semences) adaptées uniquement aux grands groupes
- Ex : opposition à l'homologation du matériau paille en construction

■ Ringardiser

- « revenir en arrière »...

■ Freiner

- Bloquer la recherche dans le bio
- Dire que ça va coûter trop cher, que la France va être en retard etc.

■ Entretenir le doute / produire l'ignorance

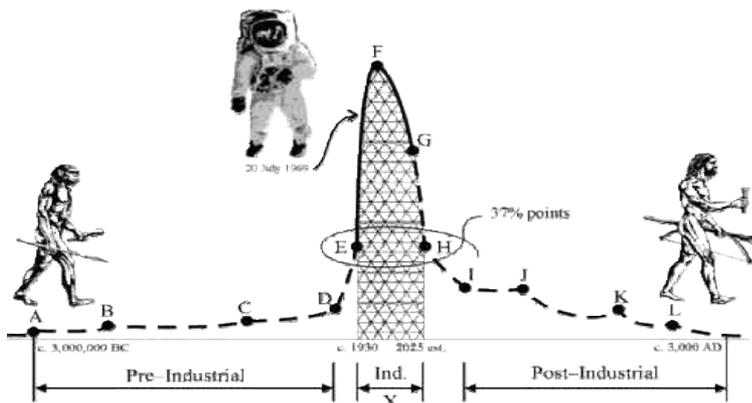
- Tirer parti des désaccords entre scientifiques pour ne pas interdire son produit ou ne pas autoriser celui des autres...

■ Etc.

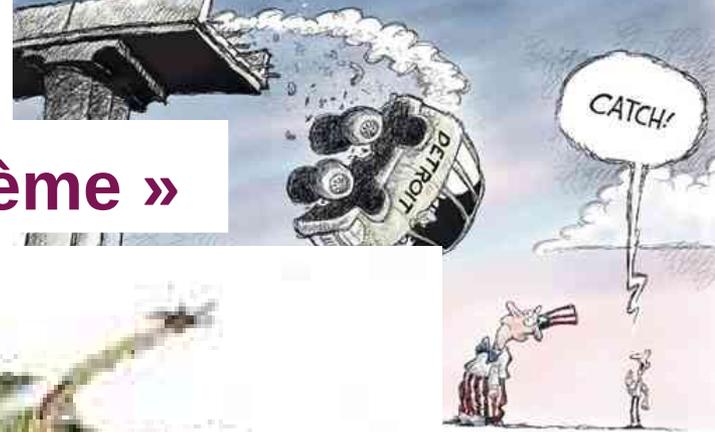


La sortie du développement

- **Objections envers « l'autre développement » : la nécessité d'une rupture.**
- **Subie ou agie**
 - « le système » est impossible à corriger, les lobbies ne changeront pas ; l'effondrement (numérique) est inévitable
 - La déconnexion (refus du numérique)



L'innovation et « l'écosystème »



Impossible de se passer de l'auto

Auto superflue



Changement rapide ou lent



L'histoire est un récit. Exemple

LE CHAUFFAGE CENTRAL est de votre temps. COUSSEMENT, l'a mis à la portée de vos moyens.

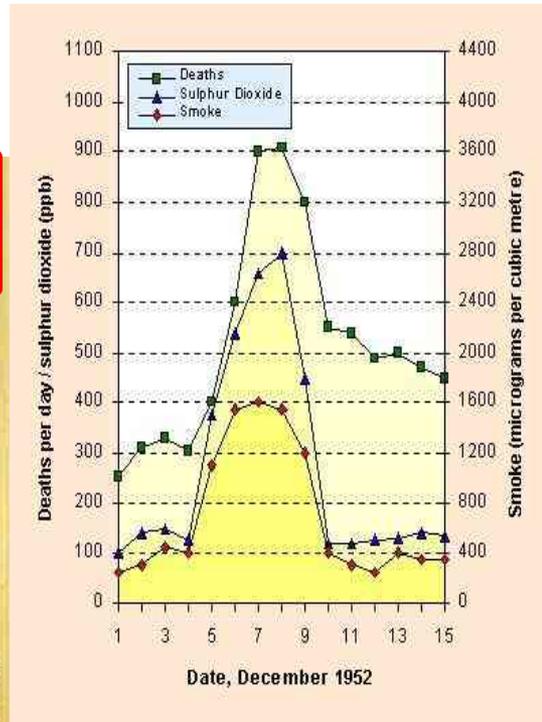
Seule au monde le système COUSSEMENT est installé au Havre et dans le Sud-Ouest de la France. Système de Chauffage central par COUSSEMENT pour la Construction de Bâtiments de Bureaux, Hôtels, Salles de Conférences, etc. - 1928

D'une puissance de chauffe à tout rendement thermique, les radiateurs chauffent votre COUSSEMENT (produit de 10 à 14.000 calories-heure) permettant de chauffer de 5 à 8 pièces pendant 24 heures avec 19 kgs de brûlantes 10/20, ou de brûlantes 10/15, 10/20, 10/25, 10/30, 10/35, 10/40, 10/45, 10/50, 10/55, 10/60, 10/65, 10/70, 10/75, 10/80, 10/85, 10/90, 10/95, 10/100, 10/105, 10/110, 10/115, 10/120, 10/125, 10/130, 10/135, 10/140, 10/145, 10/150, 10/155, 10/160, 10/165, 10/170, 10/175, 10/180, 10/185, 10/190, 10/195, 10/200, 10/205, 10/210, 10/215, 10/220, 10/225, 10/230, 10/235, 10/240, 10/245, 10/250, 10/255, 10/260, 10/265, 10/270, 10/275, 10/280, 10/285, 10/290, 10/295, 10/300, 10/305, 10/310, 10/315, 10/320, 10/325, 10/330, 10/335, 10/340, 10/345, 10/350, 10/355, 10/360, 10/365, 10/370, 10/375, 10/380, 10/385, 10/390, 10/395, 10/400, 10/405, 10/410, 10/415, 10/420, 10/425, 10/430, 10/435, 10/440, 10/445, 10/450, 10/455, 10/460, 10/465, 10/470, 10/475, 10/480, 10/485, 10/490, 10/495, 10/500, 10/505, 10/510, 10/515, 10/520, 10/525, 10/530, 10/535, 10/540, 10/545, 10/550, 10/555, 10/560, 10/565, 10/570, 10/575, 10/580, 10/585, 10/590, 10/595, 10/600, 10/605, 10/610, 10/615, 10/620, 10/625, 10/630, 10/635, 10/640, 10/645, 10/650, 10/655, 10/660, 10/665, 10/670, 10/675, 10/680, 10/685, 10/690, 10/695, 10/700, 10/705, 10/710, 10/715, 10/720, 10/725, 10/730, 10/735, 10/740, 10/745, 10/750, 10/755, 10/760, 10/765, 10/770, 10/775, 10/780, 10/785, 10/790, 10/795, 10/800, 10/805, 10/810, 10/815, 10/820, 10/825, 10/830, 10/835, 10/840, 10/845, 10/850, 10/855, 10/860, 10/865, 10/870, 10/875, 10/880, 10/885, 10/890, 10/895, 10/900, 10/905, 10/910, 10/915, 10/920, 10/925, 10/930, 10/935, 10/940, 10/945, 10/950, 10/955, 10/960, 10/965, 10/970, 10/975, 10/980, 10/985, 10/990, 10/995, 10/1000

COUSSEMENT
8, 12, RUE DU VIVIER ROUBAIX

COUSSEMENT, 142, rue de Metz - TOURCOING

Avelines mémoire Roubaix



SMOG 1952

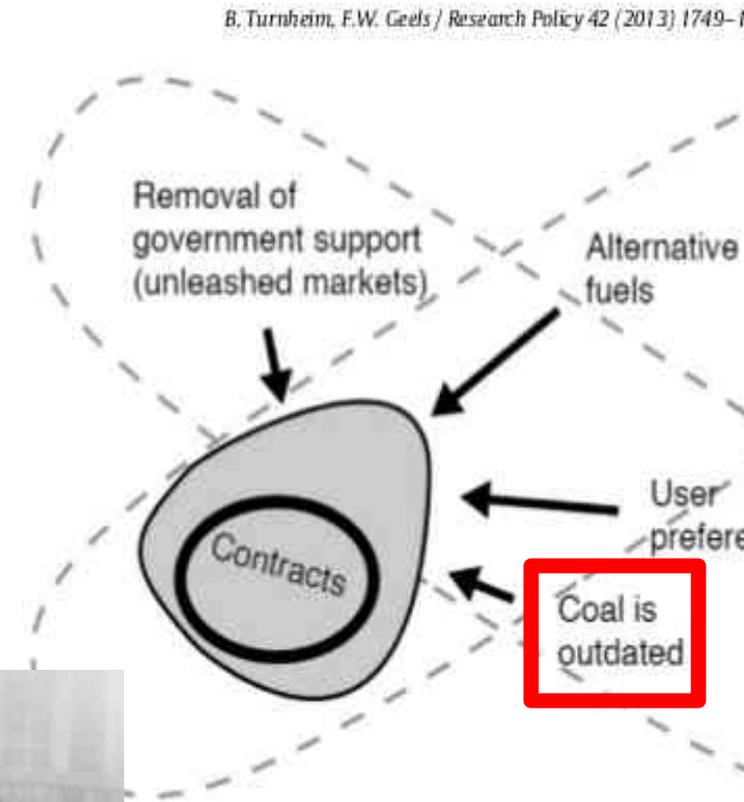


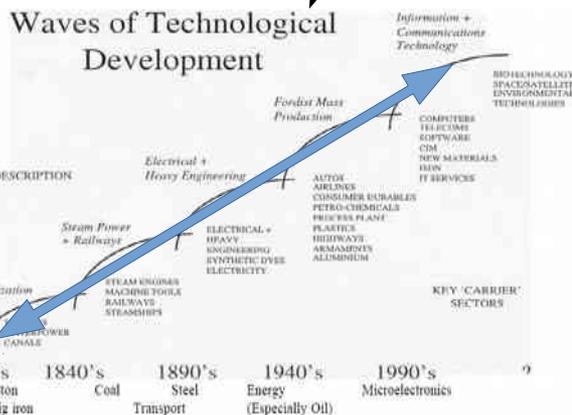
Fig. 14. New state after destabilisation (post-1965).

En toile de fond : la question du progrès

■ La question clé du capital et de l'accumulation, dans la mesure où la direction de la technologie est donnée par l'accumulation du capital

- Direction unique : « plus c'est mieux »
- (donc « moins c'est pire »)

Vidéo Etienne Klein progrès



Autre vision, « cosmologique »
= agencement d'un *monde*

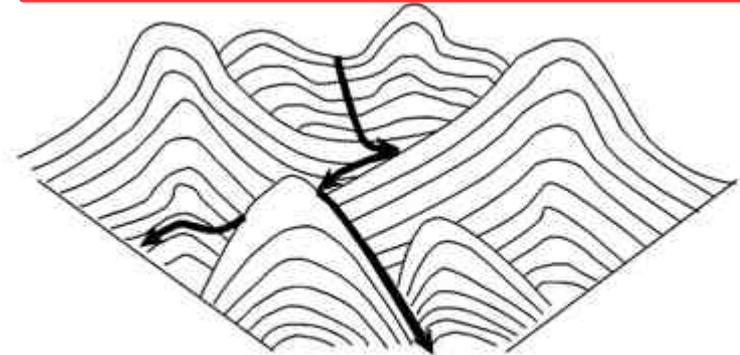


Fig. 3. Topography of development trajectories (Sahal, 1985, p. 79).