

# Pour une sobriété numérique

16 Octobre 2018



Urba AE

[www.theshiftproject.org](http://www.theshiftproject.org)

# Sommaire



## Introduction

## 2013 – 2025: une tendance insoutenable

## Le Référentiel Environnemental du Numérique

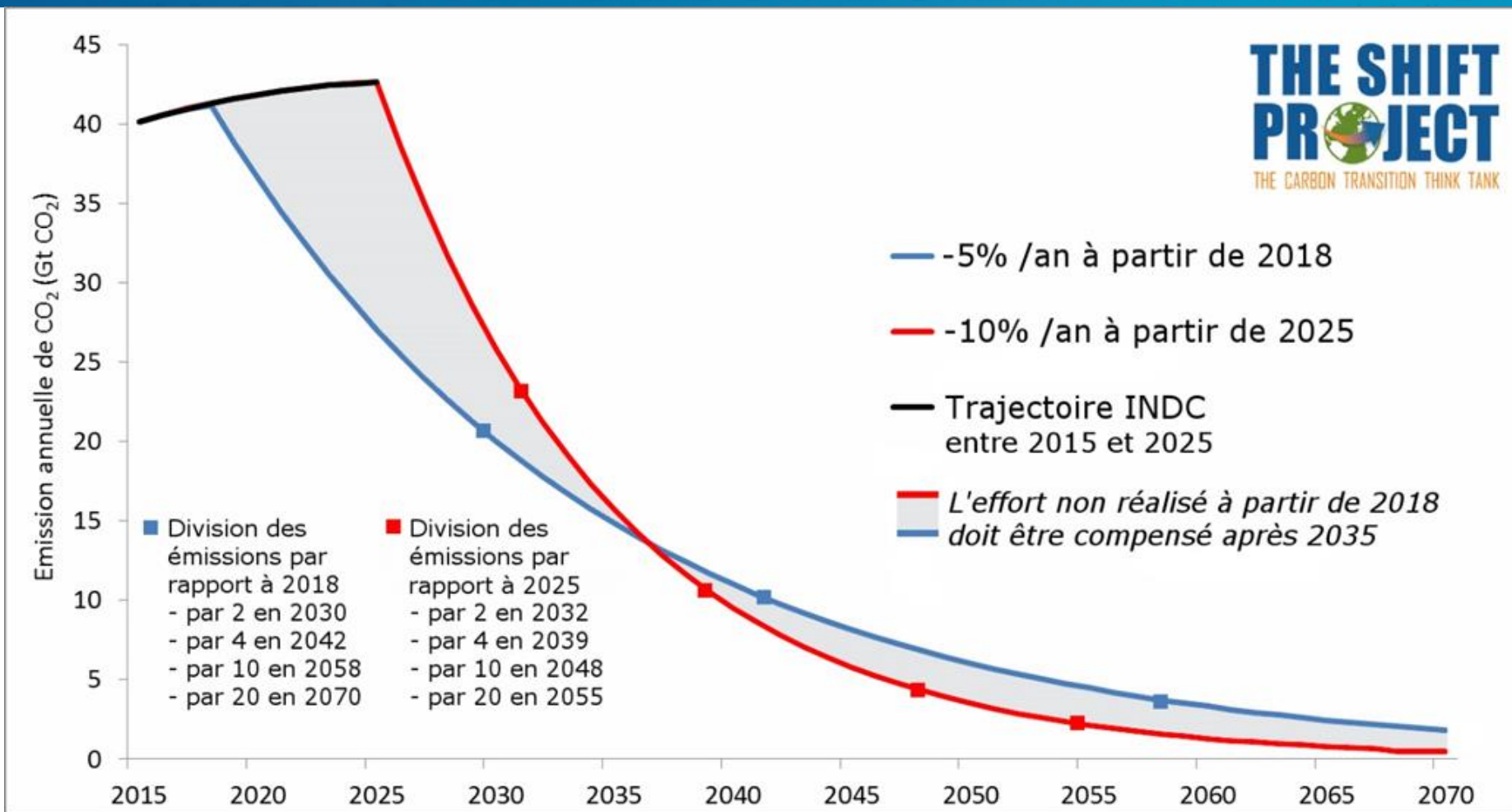
## Entreprise et sobriété numérique: les leviers

## Préconisations

# Introduction



# COP 21



**Des objectifs nécessaires mais de plus en plus ardues.**

# Le Numérique, partout et pour tout



## Croissance

“Only by taking a pro-active, 21st-century approach to the digital economy will the G20 maximize the enormous potential the digital economy holds for our economies and well-being.”

OECD, report to the G20, 2017

## Développement

« Dans sa résolution 69/204, en date du 19 décembre 2014, l'Assemblée générale a souligné la nécessité de tirer parti des TIC en tant que moteurs essentiels du développement et de penser à renforcer les capacités afin que ces technologies servent l'élaboration du programme pour l'après 2015 »

Conseil économique et social, ONU, 2015

## Phénomène sociétal

«Il y a aujourd'hui, entre l'objet et son porteur, une intimité de type organique, un rapport de continuité dans lequel l'objet se montre plus directement efficace à assurer une jouissance directe que n'importe quel partenaire humain »

Gaillard, Enfants et adolescents en mutation, 2018

## Poids financier

\$Billion	Google	Amazon	Facebook	Apple	Microsoft	Baidu	Alibaba	Tencent	Xiaomi	OTHER
Market Cap	800	1000	500	1100	900	100	400	400	50	4000

9000 milliards de dollars soit 60% du PIB européen post-Brexit

# Atout ou handicap pour l'environnement ?



« Over the coming decades, digital technologies are set to make energy systems around the world more connected, intelligent, efficient, reliable and sustainable »

International Energy Agency

« ICT-enabled solutions offer the potential to reduce GHG emissions by 16.5%, create 29.5 million jobs and yield USD 1.9 trillion in savings. While ICT's own footprint is 2.3 GtCO<sub>2</sub>e, its abatement potential is 7 times higher »

GeSI –BCG “Smarter 2020”

« For ICT energy use to « **only** » double in the next decade, huge gains of efficiency will be needed, at a time when efficiency gains in ICT have slowed »

The Cloud begins with Coal, 2013

« Les progrès de la blockchain pourraient également faire exploser nos besoins énergétiques »

Rapport Villani sur l'IA, 2018

# Objectifs du Projet



## Objectif 1 : clarifier quantitativement les impacts

**Clarifier les impacts environnementaux directs du Numérique via une approche quantitative**, tant d'un point de vue **global** qu'en termes d'usages ou d'équipements caractéristiques, **à travers la publication d'un Référentiel Environnemental du Numérique (REN)**, afin de disposer de repères fiables, immédiatement mobilisables par des **non-spécialistes**.

## Objectif 2 : mettre en évidence des tendances et des leviers

**Mettre en évidence de façon quantitative l'incidence, sur l'impact environnemental, des politiques d'investissement, des pratiques de gestion et des usages, au sein des entreprises d'une part, des pays en développement d'autre part**, et, simultanément, **identifier les leviers d'amélioration**.

## Objectif 3 : proposer des actions

**Mener des actions de promotion des bonnes pratiques constituant ainsi un usage raisonné du Numérique**, y compris au service d'initiatives plus globales de développement durable, auprès des décideurs politiques et économiques, en France et en Europe, ceci en coordination avec d'autres acteurs publics ou privés partageant les mêmes objectifs.



# Le groupe de travail et la démarche



## Un groupe de travail

**Françoise Berthoud**

CNRS et GDS EcoInfo

**Philippe Bihoux**

Ingénieur

**Pierre Fabre**

AFD

**Alain Ducass**

Ingénieur

**Daniel Kaplan**

FING

**Laurent Lefèvre**

INRIA

**Alexandre Monnin**

Université de Clermont Ferrand

**Olivier Ridoux**

IRISA et Université de Rennes 1

**Xavier Verne**

Directeur de projets informatiques

**Maxime Efoui-Hess**

The Shift Project

**Zeynep Kahraman**

The Shift Project

## Des Shifters

Francis Charpentier

Guillaume Andrieu

Jean-Marc Laperrelle

Nathalie Dedryvere

Annabelle Borghini

Lilian Boyer

## Environ 170 études

et rapports,  
en majorité universitaires,  
principalement postérieurs  
à 2014

## Une définition de l'ICT et du Numérique

ICT = Numérique

= Réseaux de télécommunication

+ Data centers

+ Terminaux\*

*\*Terminaux = ordinateurs personnels fixes et portables, tablettes, smartphones, téléphones portables traditionnels, boxes, équipements audiovisuels connectés (TV), capteurs IoT*

*Sont exclus: les équipements numériques non communicants intégrés dans les véhicules ainsi que les composants numériques des chaînes de production industrielle.*



# 2013 – 2025: une tendance insoutenable



# Les scénarios

**Production d'équipements**



*2 years*



**Energie embarquée**



**Parc de terminaux**



**Consommation unitaire**



**Trafic réseau**



*25%*

**EE réseau**



*10%*

**Trafic data centers**

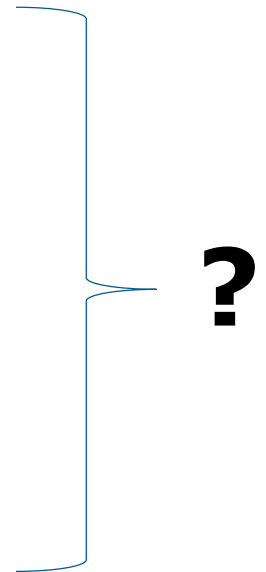


*35%*

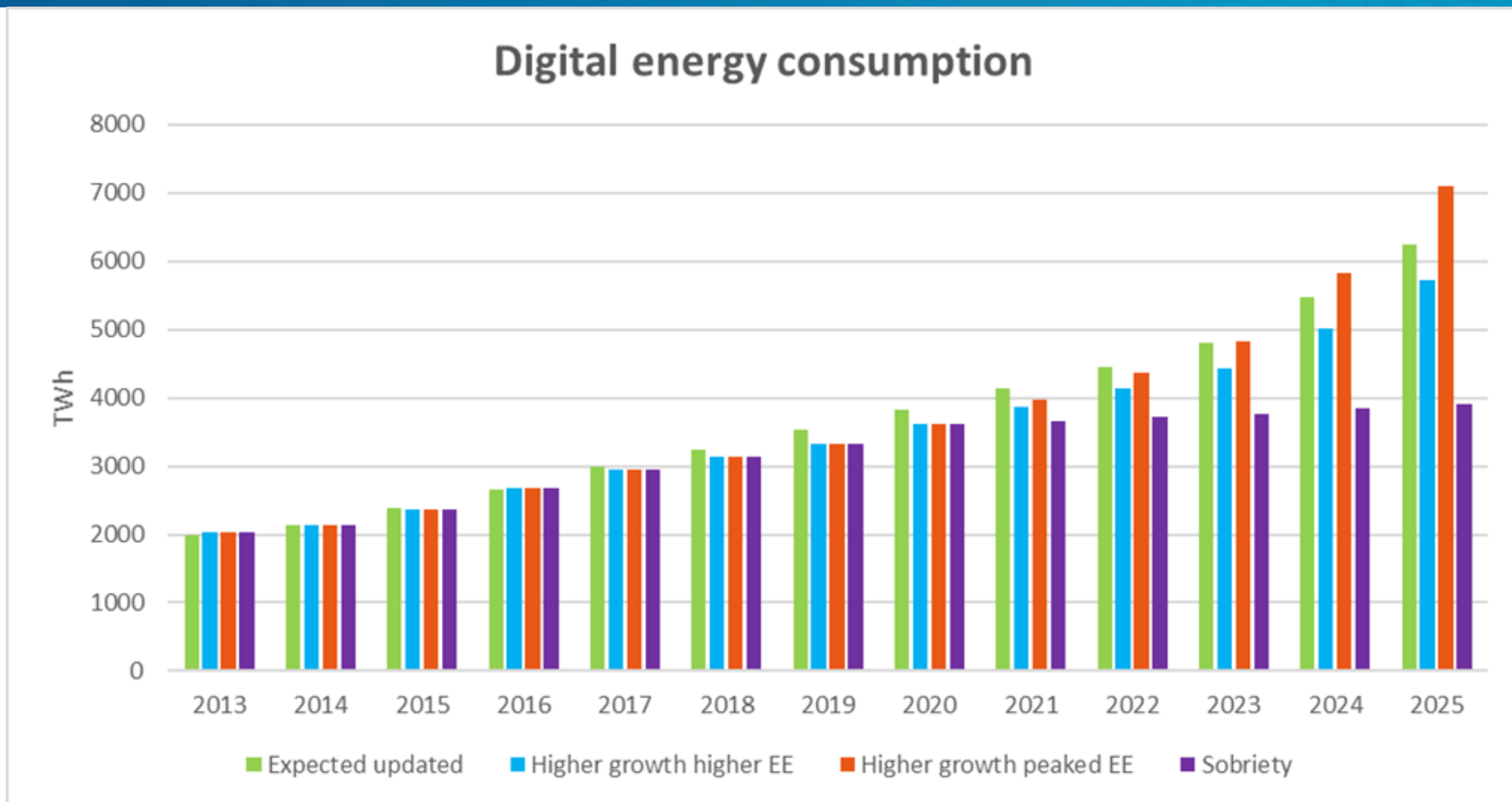
**EE data centers**



*15%*



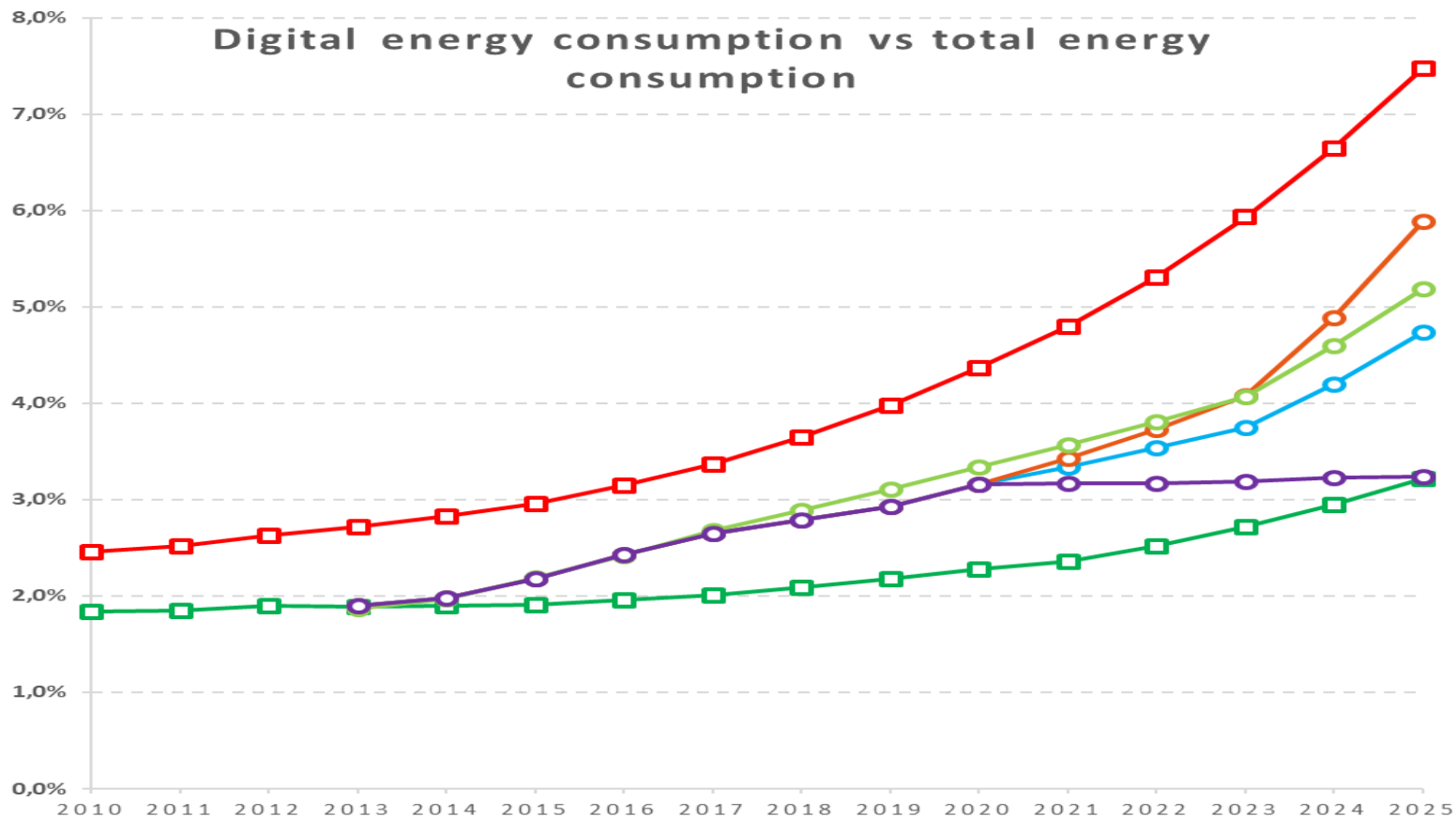
# Un triplement en 10 ans (?)



**2017 : Électricité tous usages = 21000 TWh**

# 2020: point de bascule

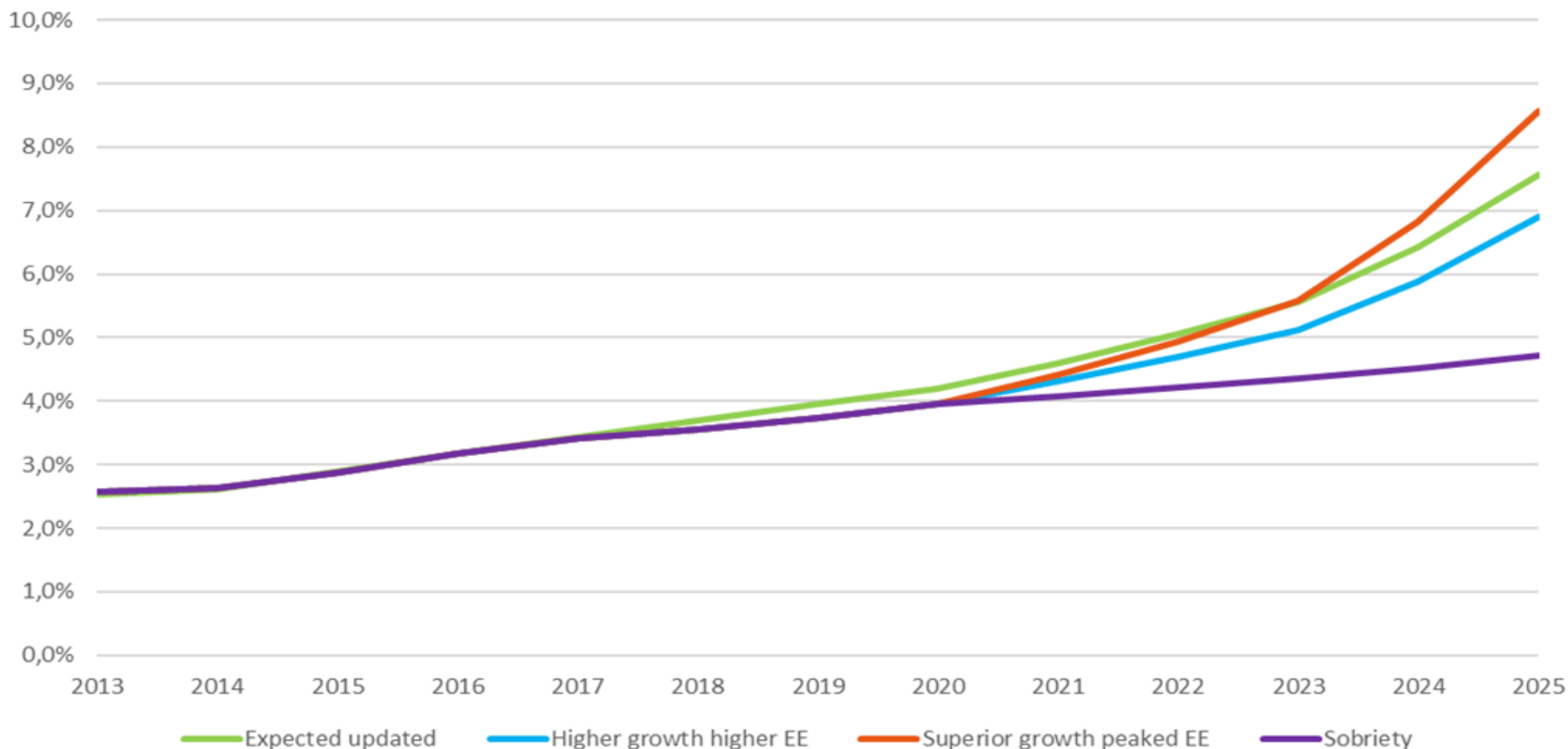
- [Andrae&Edler-2015] WORST CASE
- [Andrae&Edler-2015] EXPECTED
- [TSP-2018] HIGHER GROWTH HIGHER EE
- [TSP-2018] SUPERIOR GROWTH PEAKED EE
- [TSP-2018] EXPECTED UPDATED
- [TSP-2018] SOBRIETY



**La sobriété est la seule option permettant de stabiliser la part d'énergie allouée au Numérique**

# 2020: point de bascule

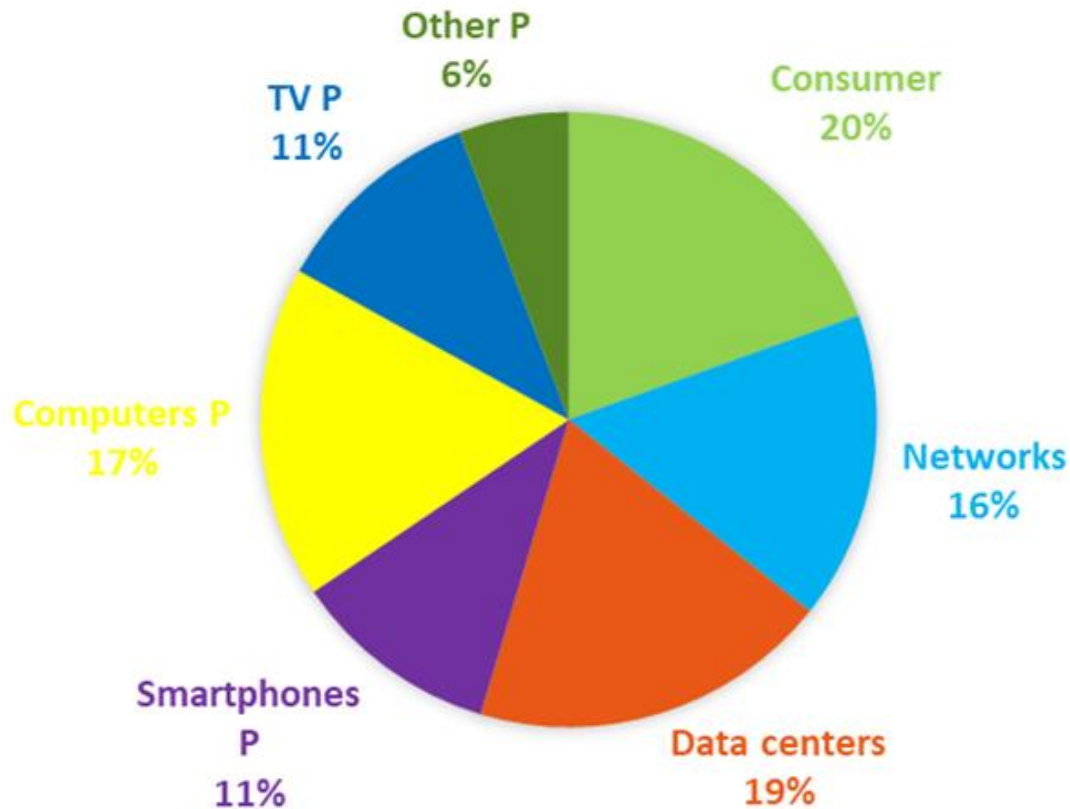
## Digital share of GHG emissions



**Ne PAS recourir à la sobriété porte l'impact carbone du Numérique en 2025 au niveau de celui de l'automobile aujourd'hui**

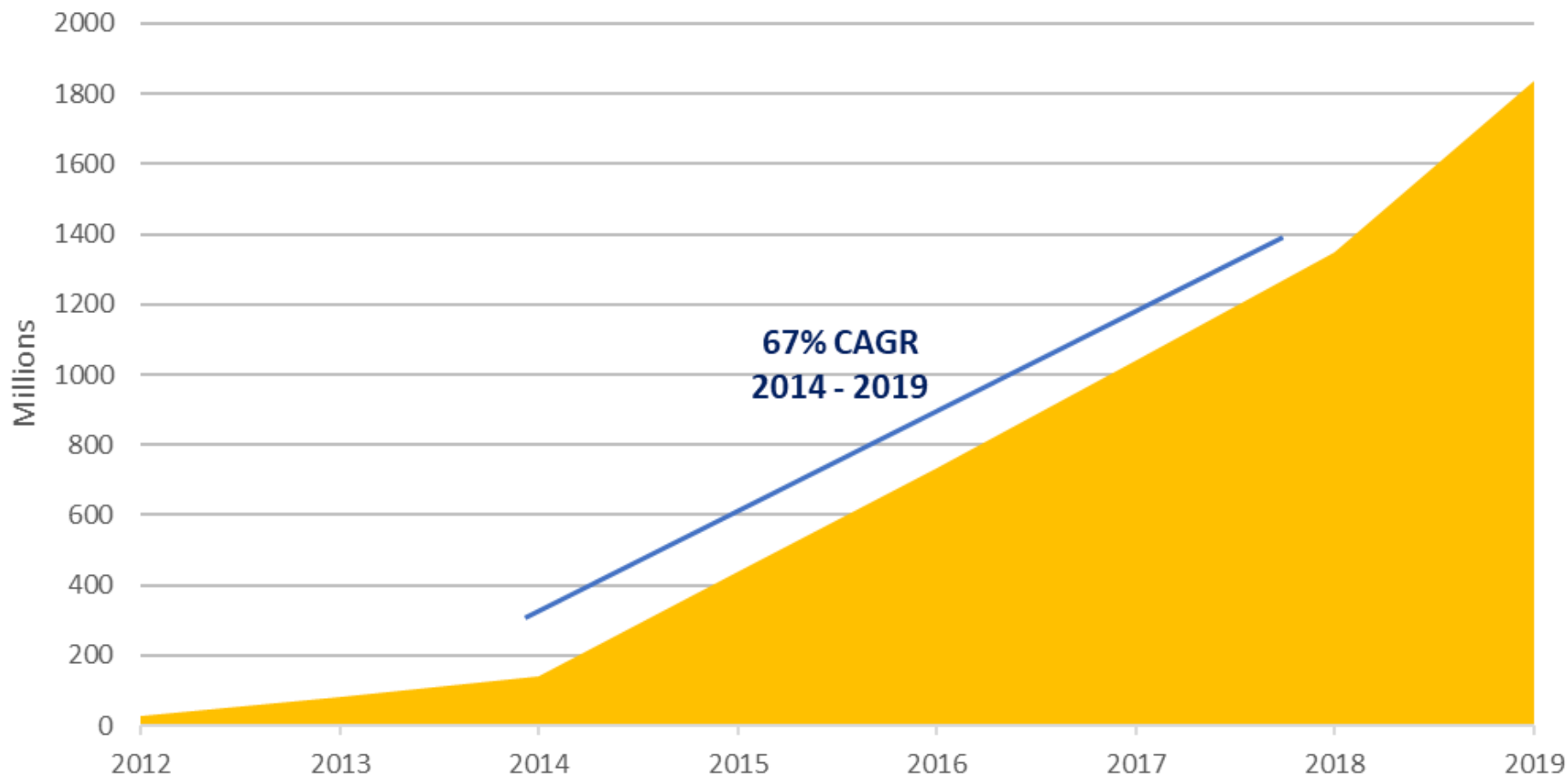
# Les postes de consommation

## Digital energy consumption 2017



**45% = production des équipements**

# Toujours plus de terminaux



Livraisons d'équipements domestiques connectés (pays OCDE)

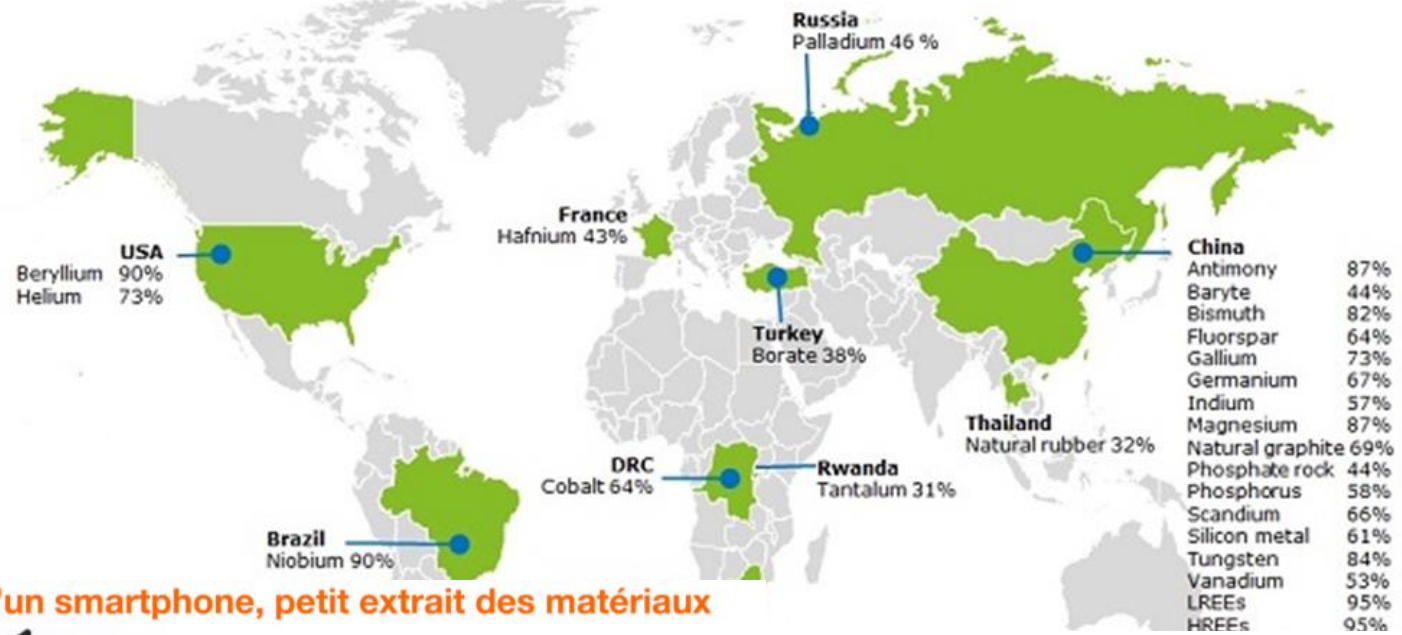


# Une surconsommation localisée

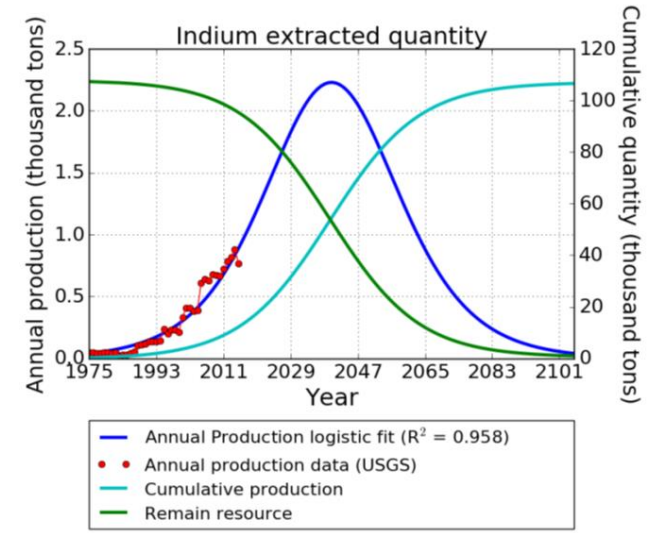
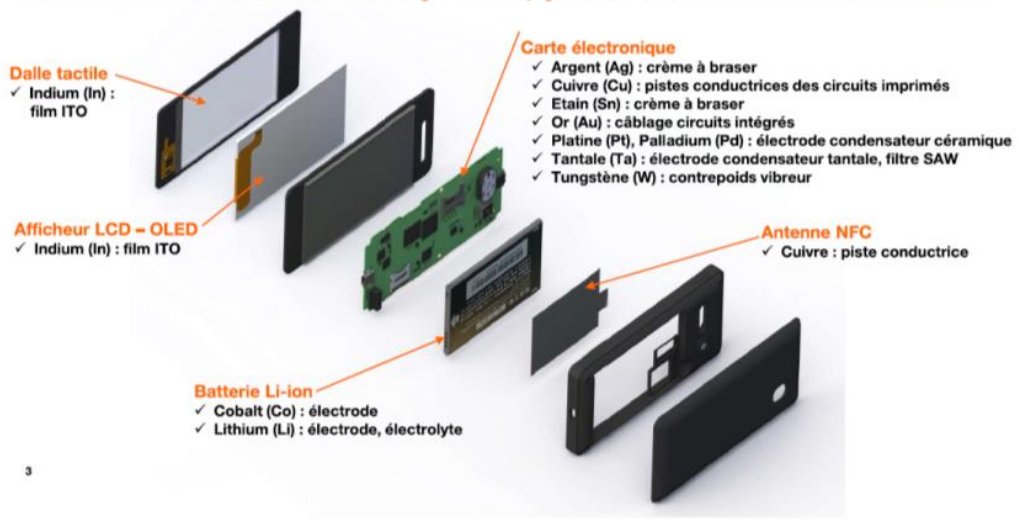
Nombre d'équipements connectés par personne	2016	2021	Croissance annuelle
Asie-Pacifique	1,9	2,9	8,3%
Europe centrale et orientale	2,5	3,8	9,1%
Amérique latine	2,1	2,9	7,0%
Moyen-Orient et Afrique	1,1	1,4	5,4%
Amérique du Nord	<b>7,7</b>	<b>12,9</b>	<b>11,0%</b>
Europe de l'Ouest	<b>5,3</b>	<b>8,9</b>	<b>10,9%</b>
Global	2,3	3,5	8,5%

Regional split 2016	Population (millions)	Devices per capita	Traffic per capita (GB/mth)	GES (MtCO <sub>2</sub> e)	GES per capita (kgCO <sub>2</sub> e)
USA	322	7,8	97,0	331	<b>1027</b>
Western Europe	415	5,3	34,0	201	<b>486</b>
Japan	126	6,3	35,0	60	<b>474</b>
China	1374	2,5	12,0	400	<b>291</b>
Developing countries	3700	1,1	1,5	238	<b>64</b>
World	7500	2,3	13,0	<b>1630</b>	<b>217</b>

# Des incidences géo-stratégiques



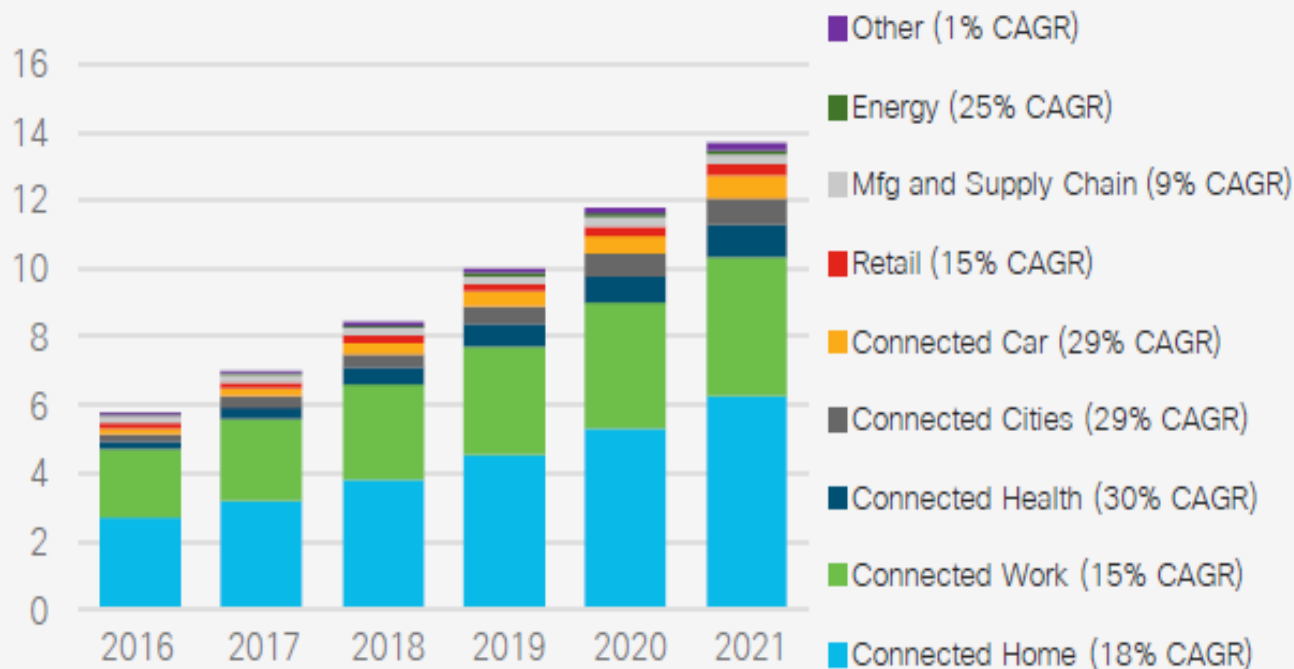
## Architecture d'un smartphone, petit extrait des matériaux



# Volumétrie M2M

19% CAGR  
2016-2021

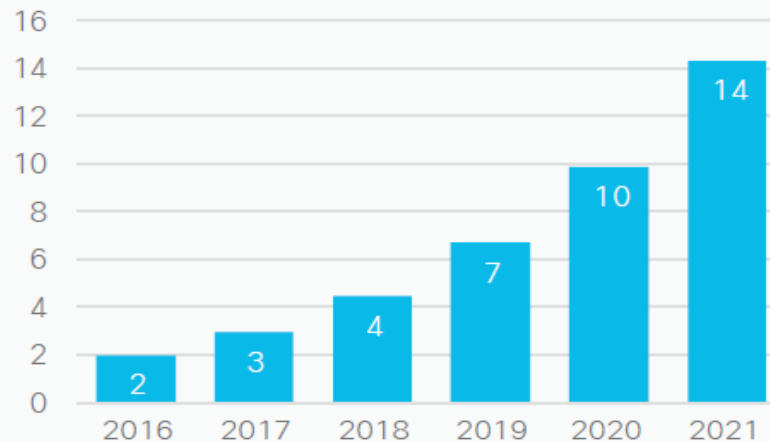
Billions of  
M2M  
connections



\* Other includes Agriculture, Construction, and Emergency Services.  
Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2016-2021.

NB1: smartphones 11% yoy

NB2: M2M traffic growth 50% vs 25%



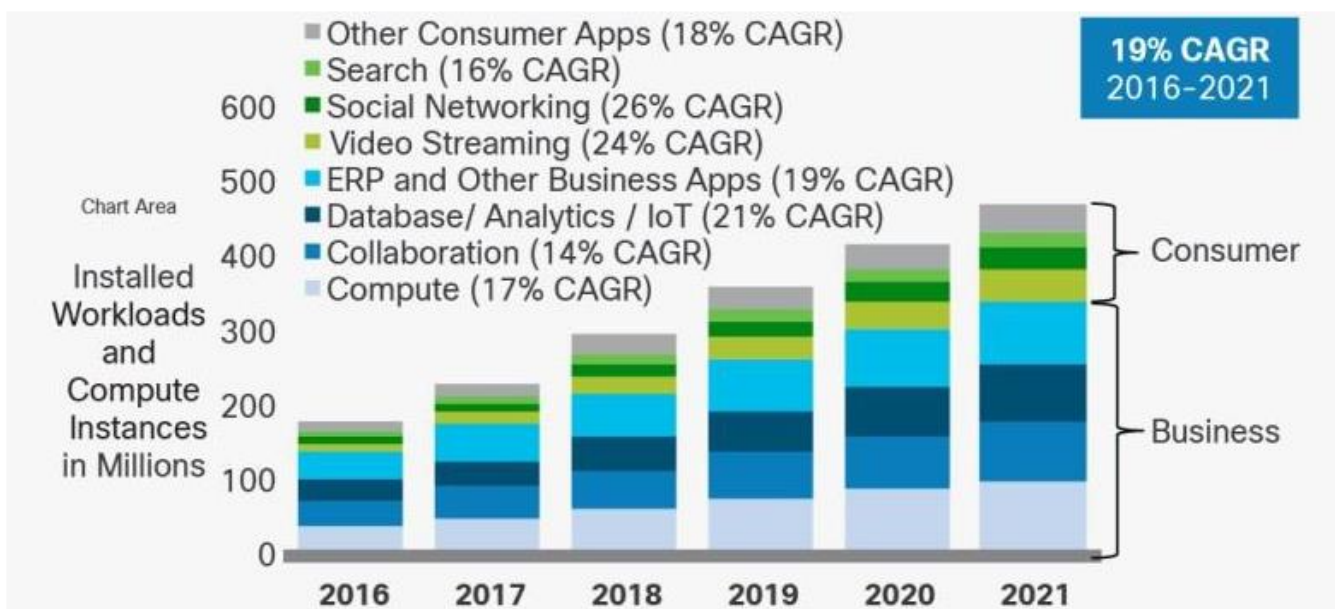
# Volumétrie entreprises

## Networks

- Traffic total : 25% yoy; 15% interne, 85% internet
- Traffic mobile: 45% yoy; 7% → 15%
- Traffic vidéo: 35% yoy; 50% → 70%

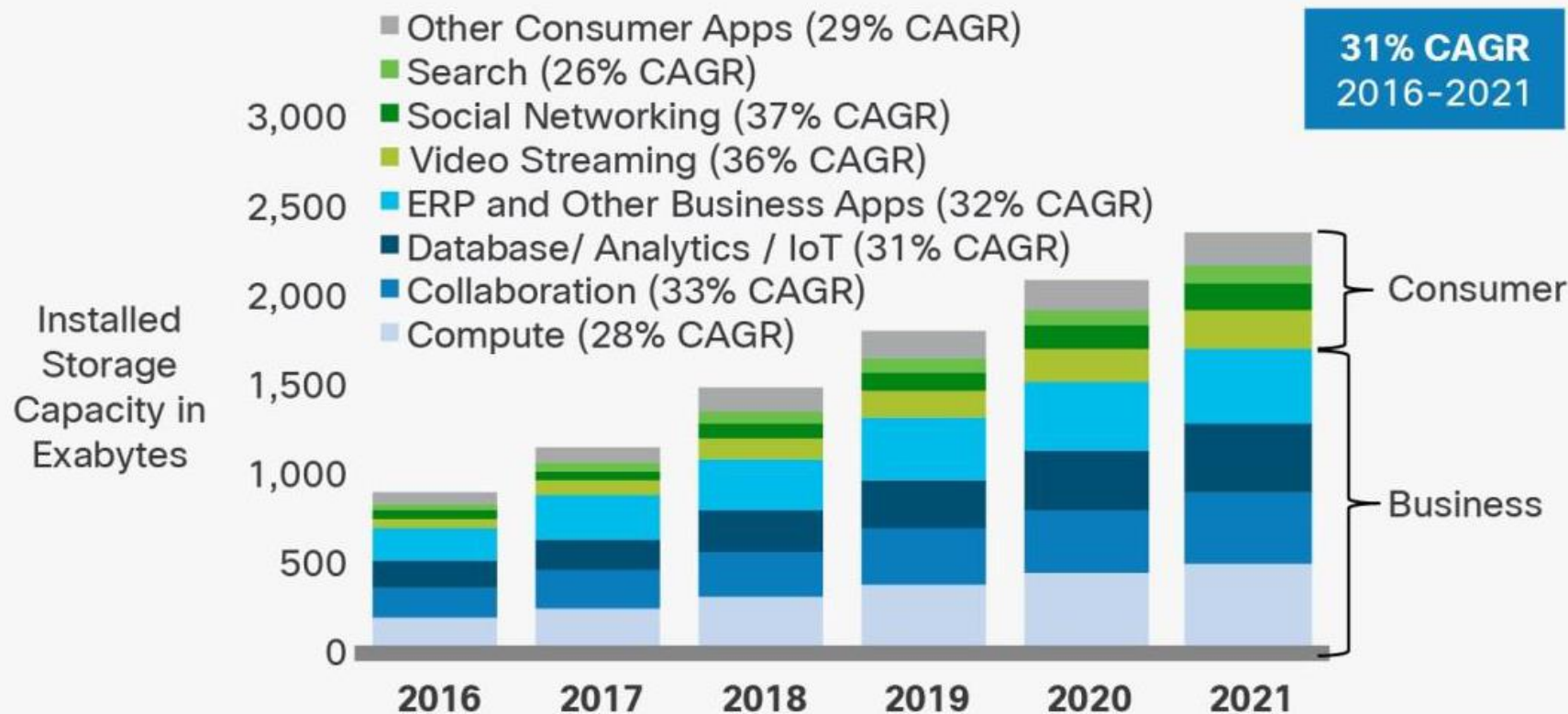
## Data centers

- Traffic : 30% yoy
- Cloud public / Data center privé: 60/40 → 75/25





# Stockage



- Data : 36% yoy
- Big data: 50% yoy; 18% → 30%

# Le Référentiel Environnemental du Numérique (REN)



# Le Référentiel Environnemental du Numérique (REN)

1

Equipements - Phase de production

Equipements - Phase d'utilisation

		REN - Référentiel Environnemental du Numérique				
		Production Phase				
		Hardware				
Impacts		Laptop	Smartphone	Server (Data centre)	Connected TV	
<b>Energie &amp; GES</b>	Primary Energy (MJ)	6 640	717	/	/	
	GHG (kgCO <sub>2</sub> e)	514	61	588	441	
<b>Métaux</b>	<b>Metals</b>	Gallium [ Ga ] (mg)	8	0,5	/	200
		Indium [ In ] (mg)	20	7	/	12 000
		Tantalum [ Ta ] (mg)	500	50	/	/
		Copper [ Cu ] (mg)	170 000	20 000	/	885 000
		Cobalt [ Co ] (mg)	12 000	6 000	/	/
		Palladium [ Pd ] (mg)	1	5	/	/
	Ore Extracted Volume (L)	7	2	/	200	

**Equipements**

*( Rapport Lean ICT (2018) Tableau 6 p. 30 )*



# Le Référentiel Environnemental du Numérique (REN)

1

Equipements - Phase de production

Equipements - Phase d'utilisation

REN - Référentiel Environnemental du Numérique				
Production Phase				
Impacts	Hardwares			
	Laptop	Smartphone	Server (Data centre)	Connected TV
Primary Energy (MJ)	6 640	717	/	/
GHG (kgCO <sub>2</sub> e)	514	61	588	441
Metals	Gallium [ Ga ] (mg)	8	0,5	/
	Indium [ In ] (mg)	20	7	/
	Tantalum [ Ta ] (mg)	500	50	/
	Copper [ Cu ] (mg)	170 000	20 000	/
	Cobalt [ Co ] (mg)	12 000	6 000	/
	Palladium [ Pd ] (mg)	1	5	/
	Ore Extracted Volume (L)	7	2	/

*(Rapport Lean ICT (2018)  
Tableau 6 p. 30)*

## Smartphone :

- **Energie primaire** : en J/kg, 80 fois plus intense que pour une voiture
- **CO<sub>2</sub>e** : 30 Paris-Bordeaux en train (18 000 km), 400 km en voiture
- **Volume de terre** : 40 fois le volume du smartphone

# Le Référentiel Environnemental du Numérique (REN)

Equipements - Phase de production

2

Equipements - Phase d'utilisation

REN - Référentiel Environnemental du Numérique											
Run Phase											
Impacts	Hardwares										
	Laptop			Smartphone			Data Centre	Connected TV			Residential Router
	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max		Min	Mean	Max	
Electricity usage (kWh / year)	13	56	100	4	6	8	6 000 000	99	157	215	100
GHG											
GHG - EU (kgCO <sub>2</sub> e / year)	4	15	28	1	2	2	2 000 000	27	43	59	28
GHG - USA (kgCO <sub>2</sub> e / year)	7	28	49	2	3	4	3 000 000	49	78	106	49
GHG - China (kgCO <sub>2</sub> e / year)	9	38	68	3	4	5	4 000 000	67	107	146	68
GHG - France (kgCO <sub>2</sub> e / year)	0,5	2	3	0,1	0,2	0,3	200 000	3	5	7	3

*(Rapport Lean ICT (2018)  
Tableau 7 p. 33)*

- **Importance de la phase de production : ~ 90% des GES**
- **Contribution du réseau non prise en compte**

# Le Référentiel Environnemental du Numérique (REN)

REN - Référentiel Environnemental du Numérique			
<i>Run Phase</i>			
Impacts		Uses	
		To send an email (1 MB, 3 min)	To watch a video online (10 min)
GHG	Electricity usage (Wh)	1	100
	GHG - EU (gCO <sub>2</sub> e)	0,3	30
	GHG - USA (gCO <sub>2</sub> e)	0,5	50
	GHG - China (gCO <sub>2</sub> e)	0,7	70
	GHG - France (gCO <sub>2</sub> e)	0,03	3

*Rapport Lean ICT (2018)  
Tableau 8 p. 33*

- **Importance de la vidéo : consommation du smartphone x 1000**
- **Rôle des pièces jointes non négligeables : pour 1MB, consommation de l'équipement x10**

# La sobriété numérique dans l'entreprise : leviers d'action



# La sobriété numérique dans l'entreprise

Leviers Entreprises			
Levier N°	1	2	3
Enoncé du Levier	Allonger la durée de vie des ordinateurs portables professionnels de 3 à 5 ans.	Allonger la durée de vie des smartphones professionnels de 2,5 ans à 3,5 ans.	Augmenter la part de smartphones "pro-perso" de 20 % à 70 % dans le parc professionnel.
Impact sur les émissions GES annuelles du parc de terminaux (%)	-37%	-26%	-37%

*Rapport Lean ICT (2018)  
Tableaux 10, 11 p. 39, 40*

- **Exploitation directe des données du REN**
- **Durée de vie : empreinte d'un employé (1 ordinateur, 1 smartphone) ~ -30%**



# La sobriété numérique dans l'entreprise

Leviers Entreprises		
Levier N°	4	
Enoncé du Levier	Favoriser l'échange de documents via une plateforme partagée.	
Scénario	2 (objectif)	3 (idéal)
Impact sur les émissions GES pour un stockage annuel (%)	-40%	-81%

*Rapport Lean ICT (2018)  
Tableaux 12 p. 41*

- Cas d'étude : **5 personnes travaillent sur un document de 1MB (4 versions)**
- 2 modes de partage des documents : par **pièce jointe** ou sur **plateforme synchronisée**
- **3 scénarios** d'échanges :
  - 1. 100% par mail**
  - 2. Equilibré 50-50%**
  - 3. 100% par plateforme**

# La sobriété numérique dans l'entreprise

Leviers Entreprises	
Levier N°	5
Enoncé du Levier	Mettre au point des métriques environnementales.
Exemple de métrique : impact d'un écran d'affichage en fonction de sa taille (kgCO <sub>2</sub> e/an/inch)	2

*Rapport Lean ICT (2018)  
Tableaux 13 p. 42*

- Objectifs : **langage commun, outils communs aux sphères spécialisées et stratégiques.**
- **Exemple de métrique simple** (ratio issu du REN) rendant possible l'arbitrage :  
« Quelle taille, quel nombre d'écrans pour répondre aux besoins fonctionnels essentiels ? »
- **Intégrer l'impact environnemental dans le processus de décision**



# Préconisations



# Rappel des constats



- **La tendance actuelle de surconsommation numérique dans le monde n'est pas soutenable au regard de l'approvisionnement en énergie et en matériaux qu'elle requiert.**
- L'intensité énergétique de l'industrie numérique dans le monde augmente.
- La surconsommation numérique n'a pas d'impact perceptible sur la performance économique globale.
- **La consommation numérique actuelle est très polarisée.**
- **Mais l'impact environnemental de la Transition Numérique devient gérable si elle est plus sobre.**

## 1. Adopter la sobriété Numérique comme principe d'action

Limiter au maximum le renouvellement des terminaux, éviter la multiplication des copies numériques et segmenter les usages vidéo.

## 2. Informer et faire prendre conscience

Dans les entreprises et organisations publiques (via les DSI et les DDD), au sein du grand public (étiquetage) et dans le monde de la Recherche.

## 3. Mobiliser le levier de la commande publique

Intégrer l'impact environnemental comme critère de décision dans les achats d'équipements et de services numériques.

## 4. Permettre aux entreprises et aux organisations de piloter environnementalement leur Transition Numérique

En tirant parti de l'exemple du REN, appuyer la mise en place d'une base de données publique pour permettre aux acteurs d'analyser leurs impacts environnementaux. **Produire des outils leur permettant de prendre en compte l'impact environnemental de la composante numérique des choix qu'elles envisagent, à différents niveaux de pilotage.**

Ratios CO2/€ par nature d'assets et de prestations, projet->data/trafic/VM->CO2 etc

## 5. Procéder à un bilan carbone des projets numériques pour faciliter leur priorisation

Privilégier les projets numériques ayant pour finalité le développement économique local, social (santé, éducation) ou culturel, et intégrer dans leur évaluation les impacts environnementaux.

## 6. Améliorer la prise en compte des aspects systémiques du Numérique

Pousser à la prise en compte, grâce à des approches interdisciplinaires, de l'impact environnemental direct et indirect du Numérique, et de ses effets rebond au sein des initiatives de transition énergétique, notamment dans les secteurs de l'énergie, des transports, de l'habitat et de l'agriculture-alimentation ; développer une expertise autour de cette approche pour accélérer sa mise en œuvre.

## 7. Œuvrer à l'échelle européenne et auprès d'organisations internationales

Viser, compte tenu de l'envergure mondiale et de la puissance économique des acteurs principaux du Numérique, une mise en place de ces mesures à l'échelon européen. Les promouvoir auprès d'organisations et d'institutions pouvant jouer un rôle de prescription dans d'autres régions du monde.

**Merci**



# Back-up



Événement

[communication@theshiftproject.org](mailto:communication@theshiftproject.org)

XX/XX/XXXX

@theShiftPROJECT



# Les scénarios



## Andrae et Enders 2015

**Expected** : les gains d'efficacité énergétique et le taux de croissance du trafic sont conformes à l'historique 2010/2013 ;

**Worst** : les gains d'efficacité énergétique sont moindres et la croissance du trafic s'accélère

## 2018

**Expected updated** : même rythme de gain d'efficacité énergétique que Expected, données de trafic actualisées avec des chiffres Cisco.

**Higher growth higher EE** : l'efficacité énergétique s'améliore plus rapidement à partir de 2015, données de trafic Cisco jusqu'à 2018 puis prévisions réajustées à la hausse avec taux croissance historique.

**Superior growth peaked EE** : variante du scénario précédent, légère augmentation de la croissance du trafic après 2020 et un pic des gains d'efficacité énergétique en 2020, notamment dans les data centers.

**Sobriety** : identique au scénario "Higher growth higher EE" jusqu'en 2020, puis ralentissement de la croissance du trafic et de la production et décélération des gains d'efficacité énergétique des data centers après 2020.

# Le cas des pays en développement



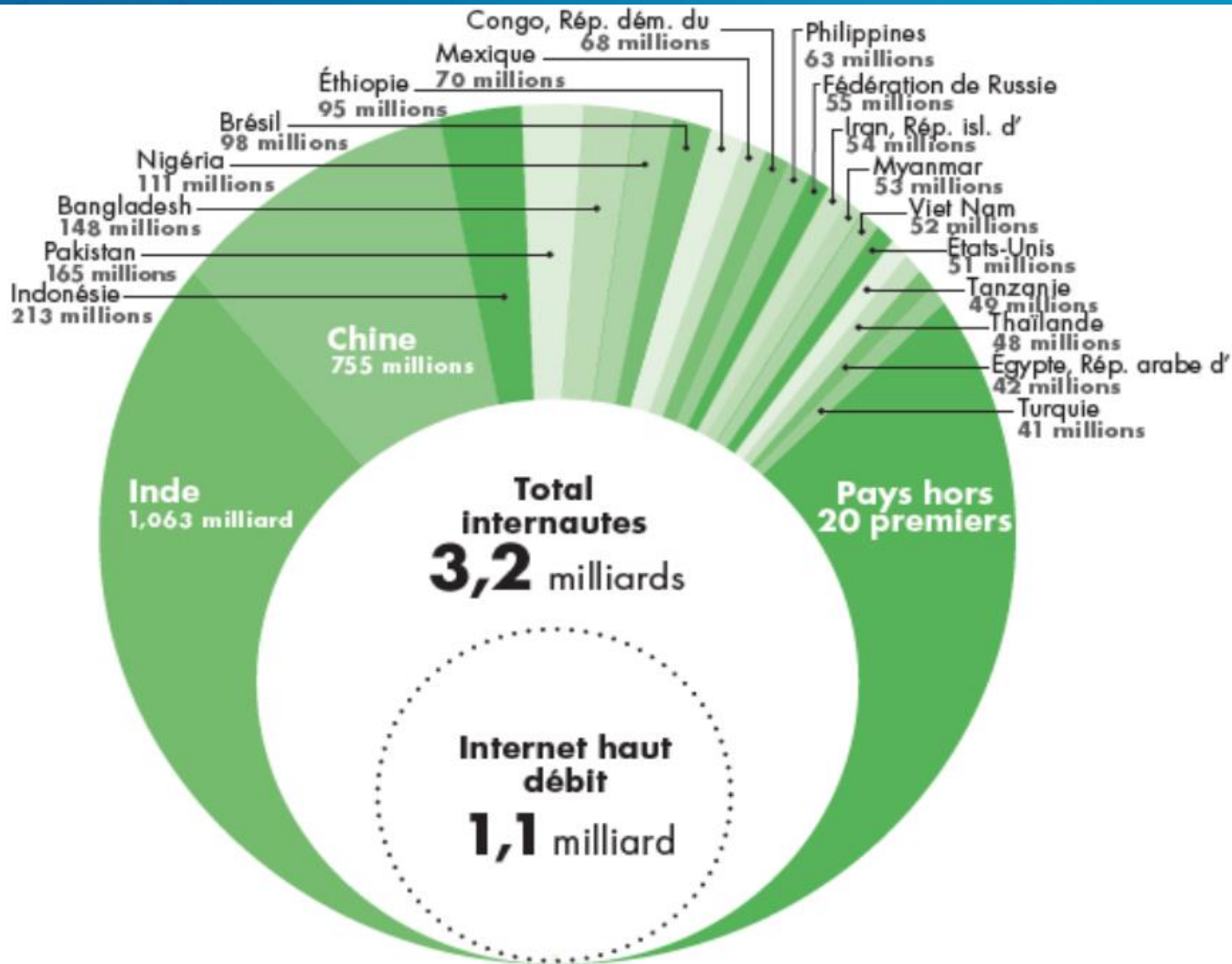
Événement

[communication@theshiftproject.org](mailto:communication@theshiftproject.org)

XX/XX/XXXX

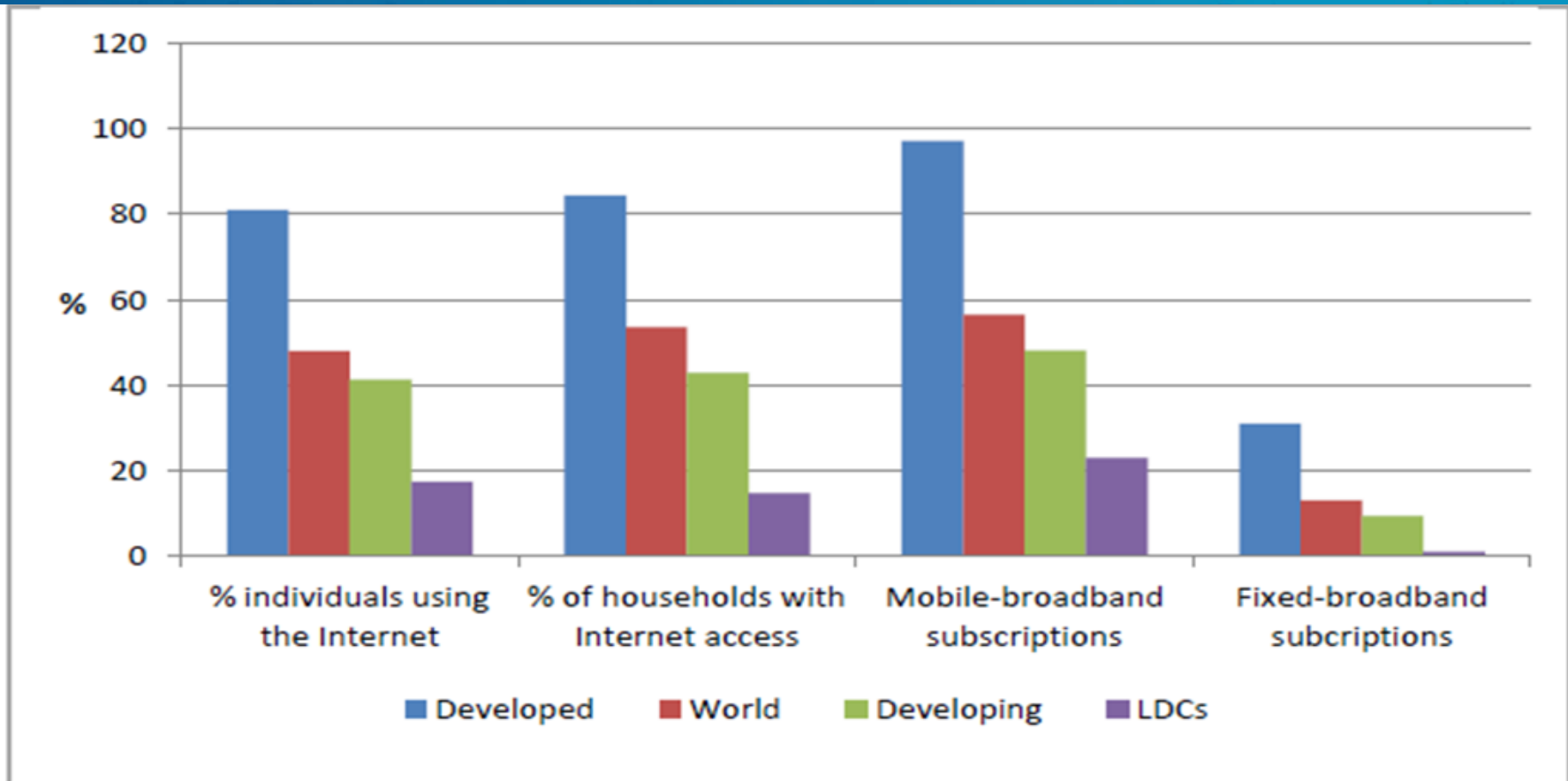
@theShiftPROJECT

# Un constat de fracture numérique



Près de 60% des habitants de la planète n'ont pas accès à Internet

# Y compris au sein des PED



Note: The developed/developing country classifications are based on the UN M49, see:

<http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/definitions/regions.aspx.html>

Source: ITU<sup>8</sup>

Infrastructures + Prix + Contenu local + Éducation

# De grands espoirs de développement

## I. WSIS Action Lines -SDGs Matrix (at a glance)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	e-gov	e-bus	e-lea	e-hea	e-emp	e-env	e-agr	e-sci	C8	C9	C10	C11
SDG 1																		
SDG 2																		
SDG 3																		
SDG 4																		
SDG 5																		
SDG 6																		
SDG 7																		
SDG 8																		
SDG 9																		
SDG 10																		
SDG 11																		
SDG 12																		
SDG 13																		
SDG 14																		
SDG 15																		
SDG 16																		
SDG 17																		

2014-2018: 20% aides BM pour infrastructures = 2 X 2004-2014

# Une croissance explosive

	<b>2017</b>	<b>2020</b>	<b>2023</b>	<b>CAGR</b>
<b>Smartphone shipments</b>				
sub-saharian Africa	108	186	305	18%
India	160	256	409	17%
<b>Network traffic (EB/year)</b>				
sub-saharian Africa	4	18	72	60%
India	27	59	130	30%

80%

Smartphones

Vidéo

# Un enjeu de maîtrise de la consommation d'énergie

	2017	2020	2023	CAGR 2017-2023
<b>Digital energy consumption (TWh)</b>				
Sub-saharian Africa	34	70	143	27%
India	95	142	239	16%
<b>Total electricity consumption (TWh)</b>				
Sub-saharian Africa	449	514	588	4,60%
India	1136	1336	1547	5,00%
<b>"Digital share" of electricity consumption</b>				
Sub-saharian Africa	7,6%	13,7%	24,3%	21%
India	8,4%	10,7%	15,5%	10%

80%

Production

PED/Monde: 7% (2017) à 13% (2023)



## 1. Formaliser et quantifier

Les plans de développement numérique et leurs impacts attendus, y compris environnementaux

## 2. Prioriser

Face au pouvoir de marché des GAFAM et BATX, prioriser en fonction des bénéfices attendus et en ciblant les secteurs les plus émetteurs de GES: transport, habitat, énergie.

## 3. Exiger

1. Au sein des administrations et entreprises publiques, imposer un cahier des charges « lean », intégrant des contraintes de sobriété énergétique.
2. imposer la planification conjointe des infrastructures d'électricité et des infrastructures numériques (réseaux, data centers)

## 4. Localiser

Développer les contenus locaux (informations et langues) sur les sites, les hébergeurs nationaux ou régionaux





Événement

[communication@theshiftproject.org](mailto:communication@theshiftproject.org)

XX/XX/XXXX

@theShiftPROJECT