

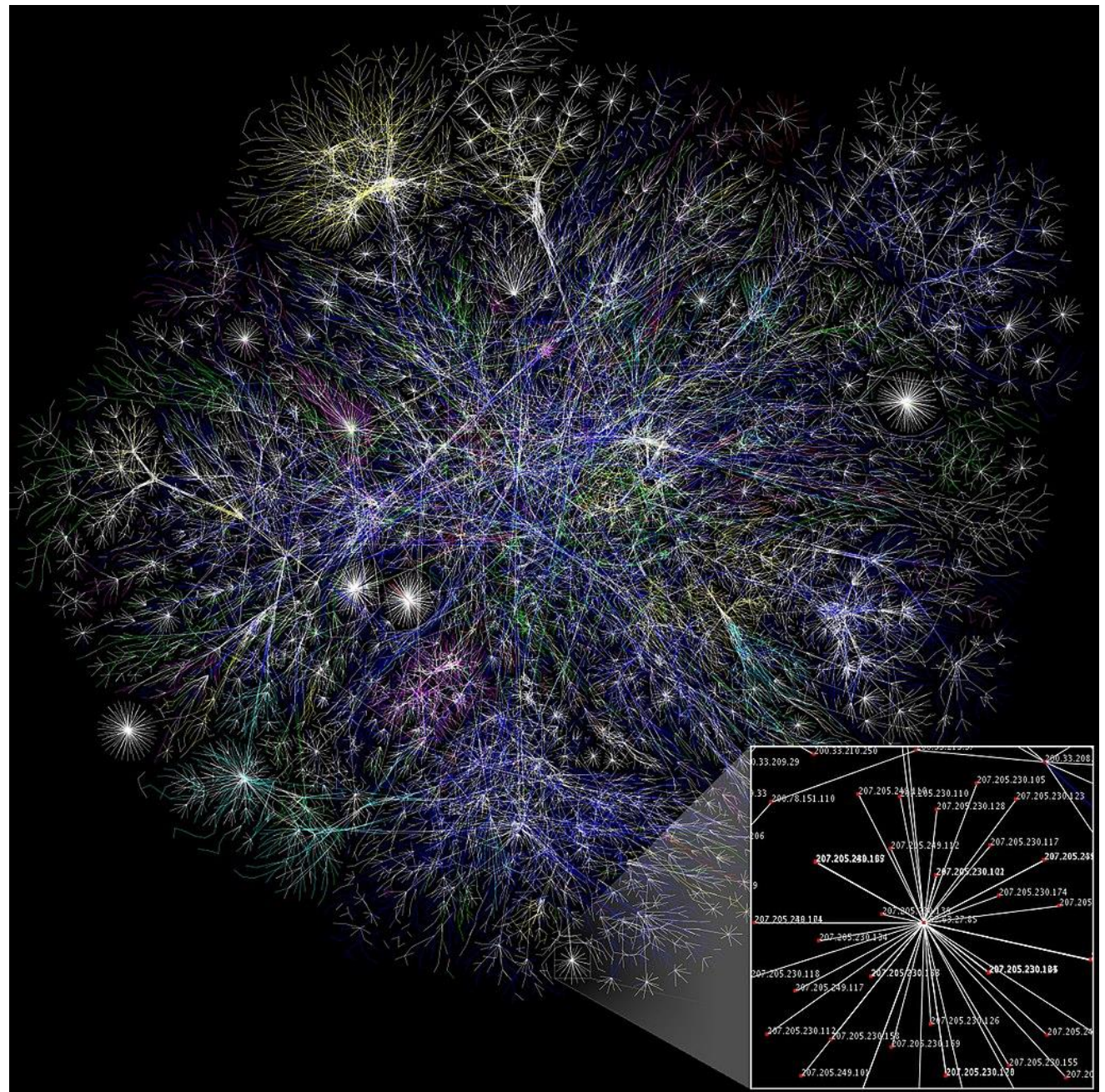
climate NETFLIX

Les Impacts du Numérique sur l'Environnement





Le numérique



De quoi parle-t-on ?

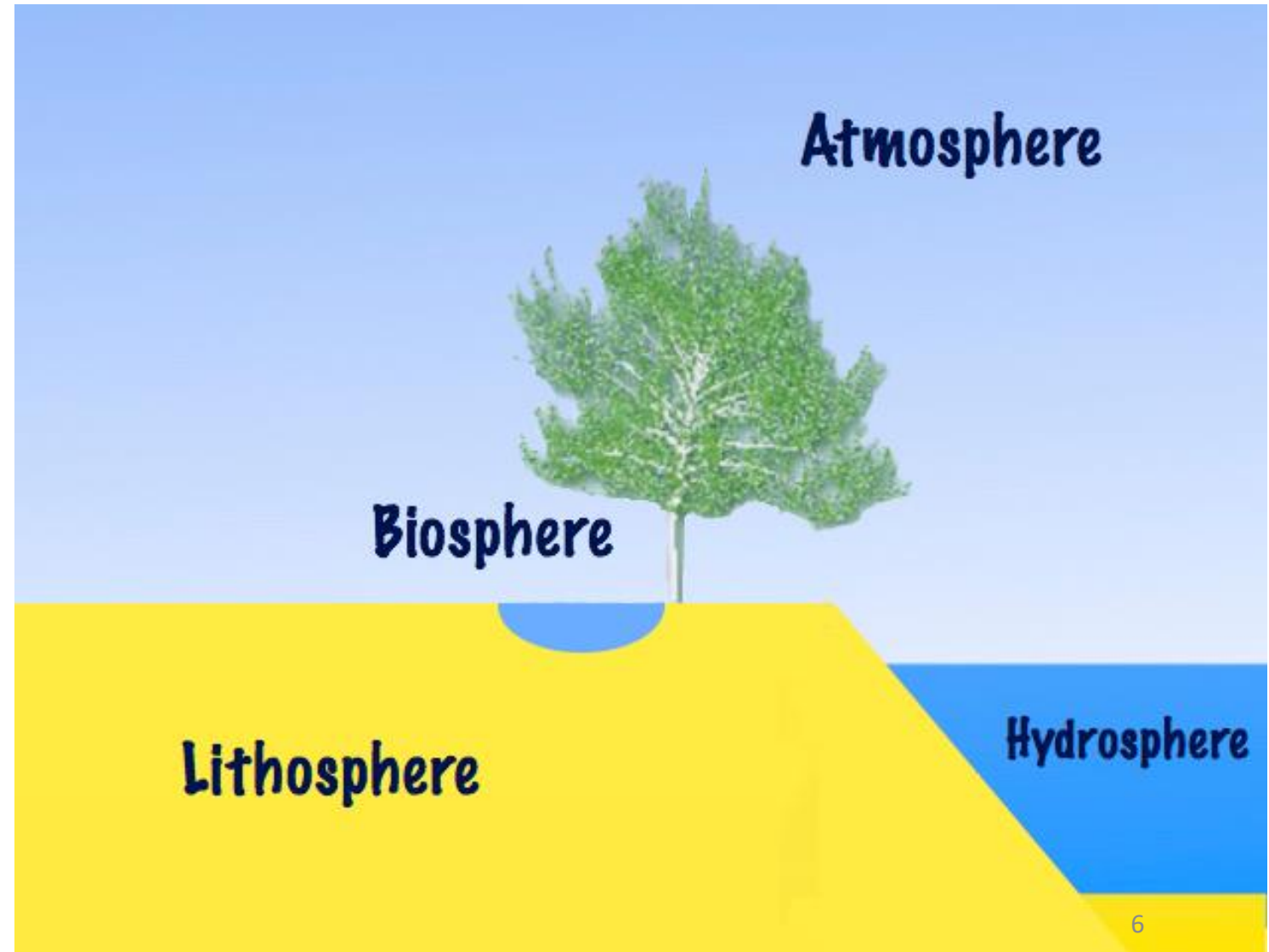
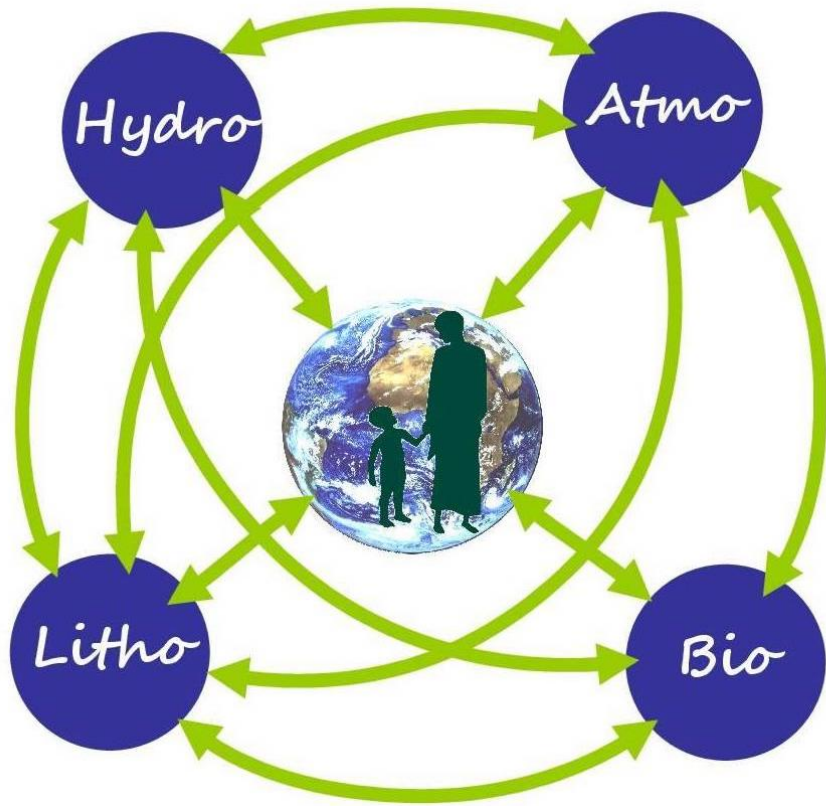
L'environnement ?

L'impact ?

Le changement climatique ?

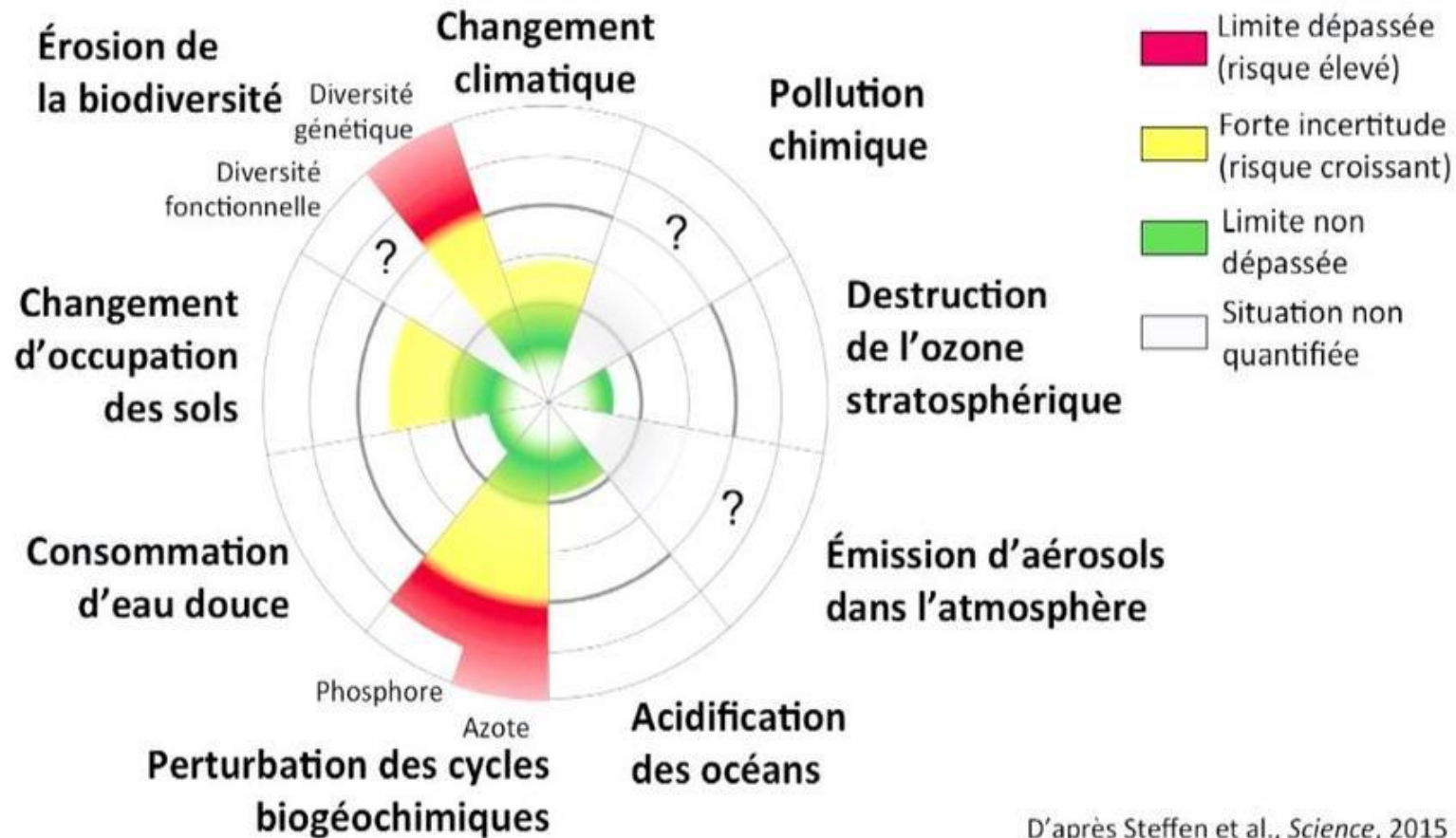
L'environnement,
de quoi parle-t-on ?

Le système terre



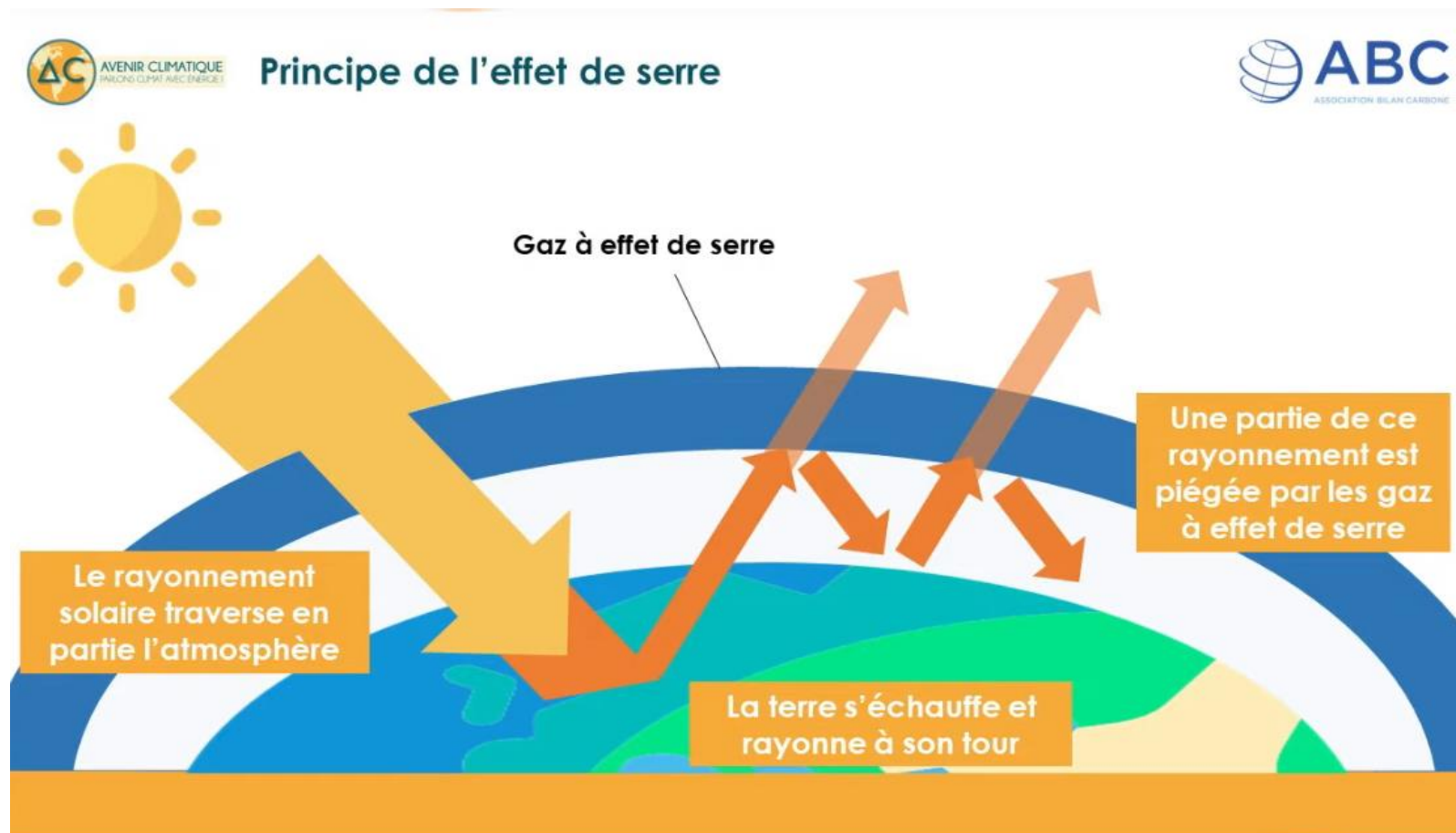
L'impact, de quoi parle-t-on ?

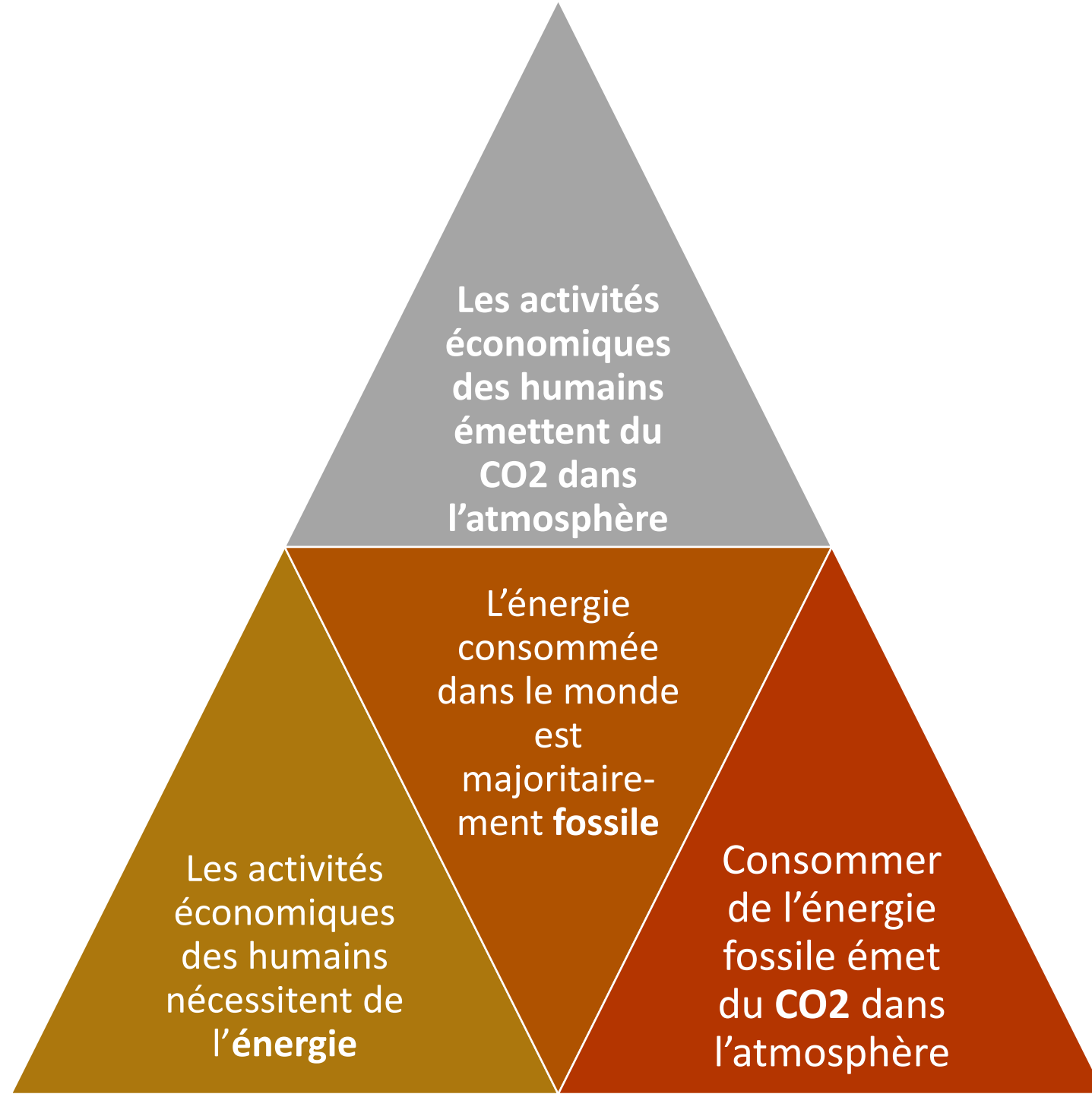
Les limites planétaires



Le risque climatique, de quoi
parle-t-on ?

L'effet de serre





Le climat aujourd'hui... et demain

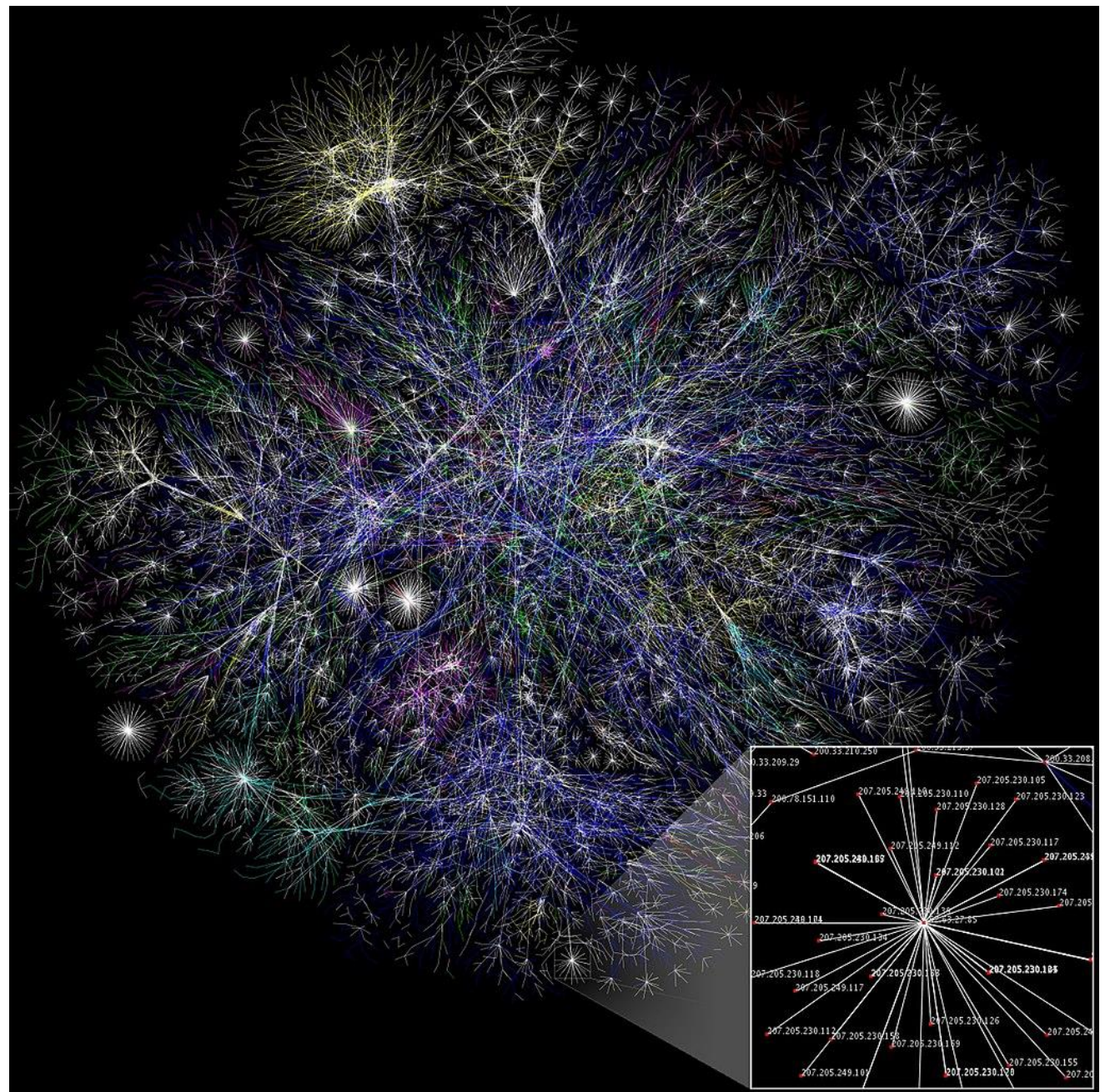
- Aujourd'hui
 - dérèglements constatés
 - La quantité de gaz à effet de serre *déjà émise* mène à un réchauffement probable de +1,5 d° entre 2030 et 2052 (source : Point A1 du résumé aux décideurs GIEC)
- Si on continue au même rythme, on va vers +2 d° en 2100

« Chaque dixième de degré de réchauffement en moins comptera »

Henri Waisman, de l'Institut du développement durable et des relations internationales dans
[un article de *La Vie*](#)

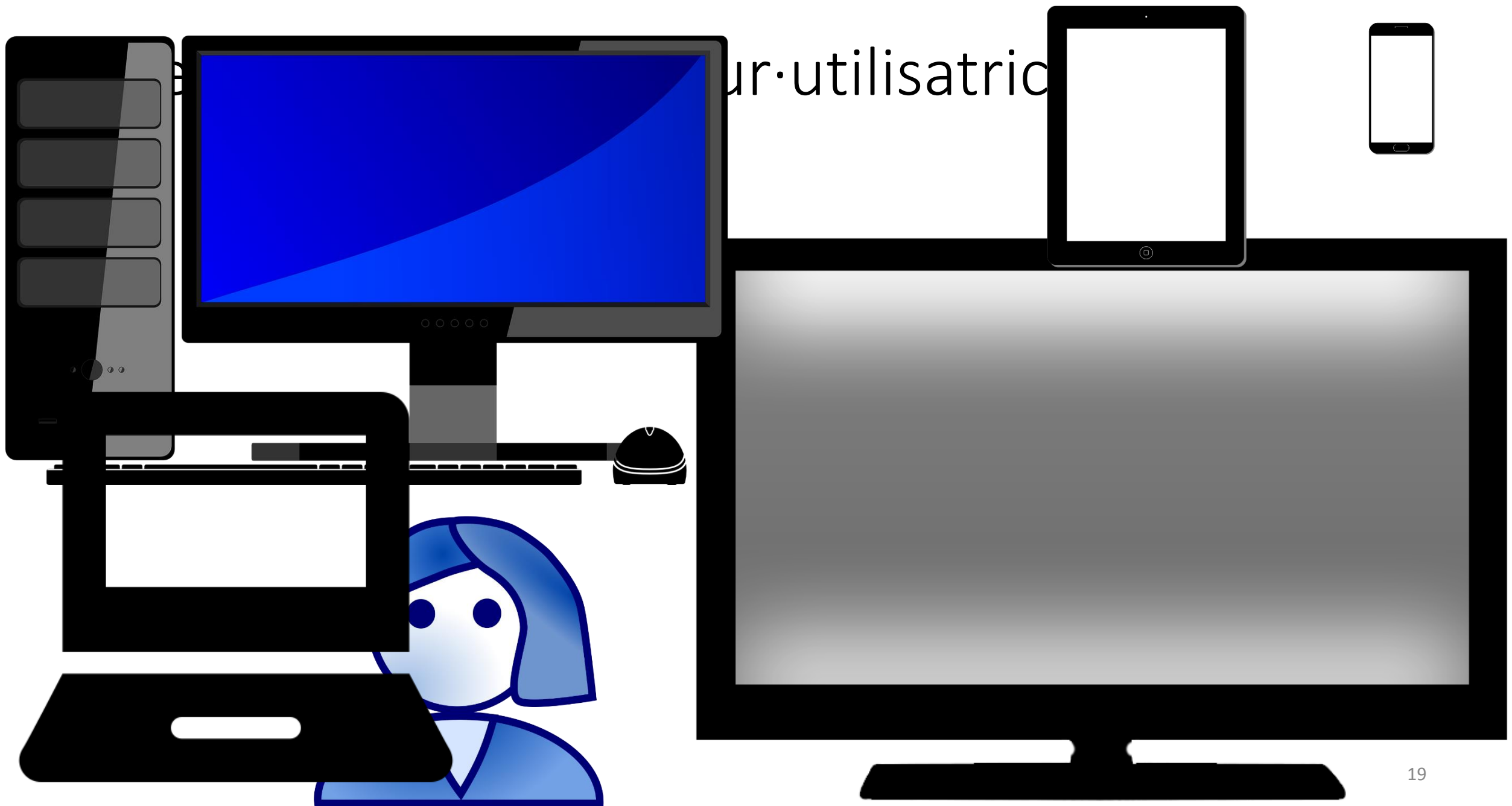
Le « numérique » : de quoi parle-t-on ?

Le numérique

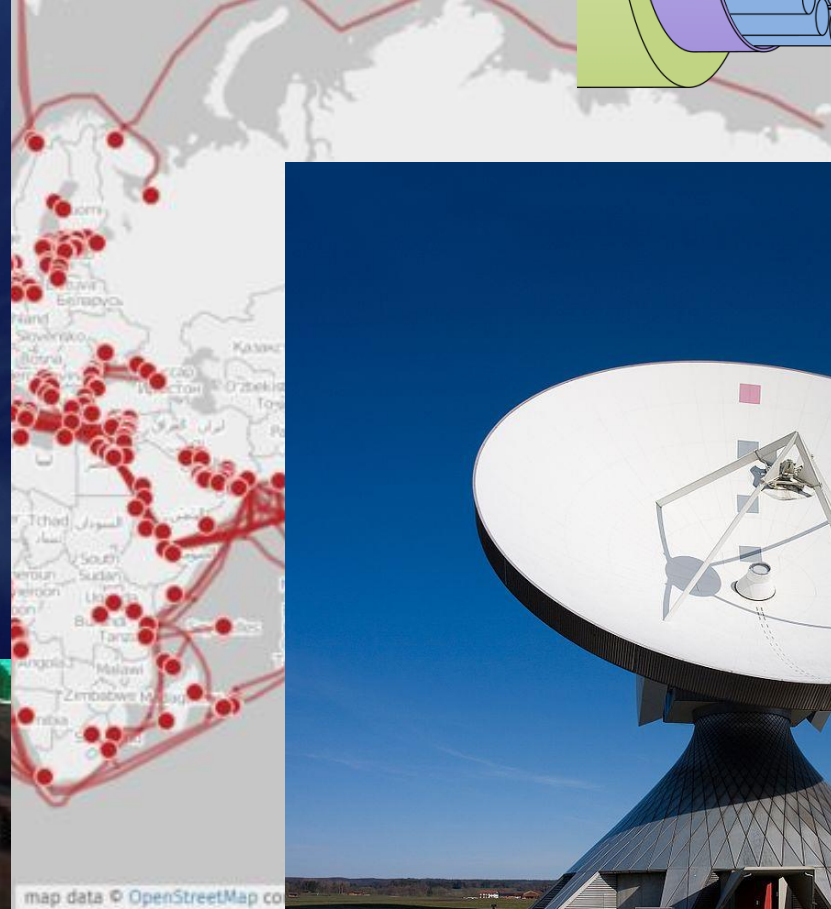
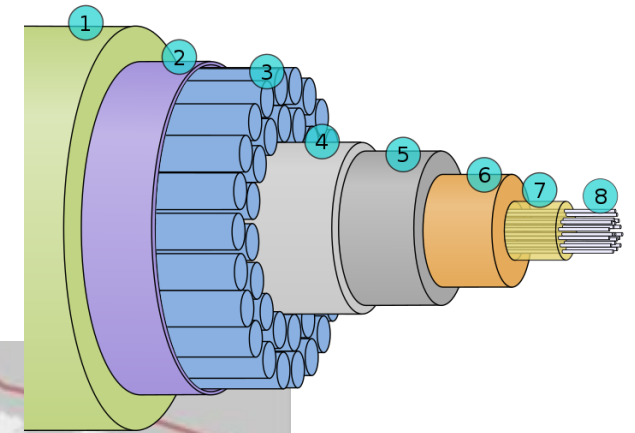


Le « numérique » : de quoi parle-t-on ?

- Les terminaux
 - Ordinateurs
 - Smartphones
 - Téléviseurs
 - Autres
- Les infrastructures de réseau
 - Les câbles
 - Les autres ingrédients (antennes ; routeurs ; serveurs...)
- Les infrastructures de stockage
 - Les Data Centers

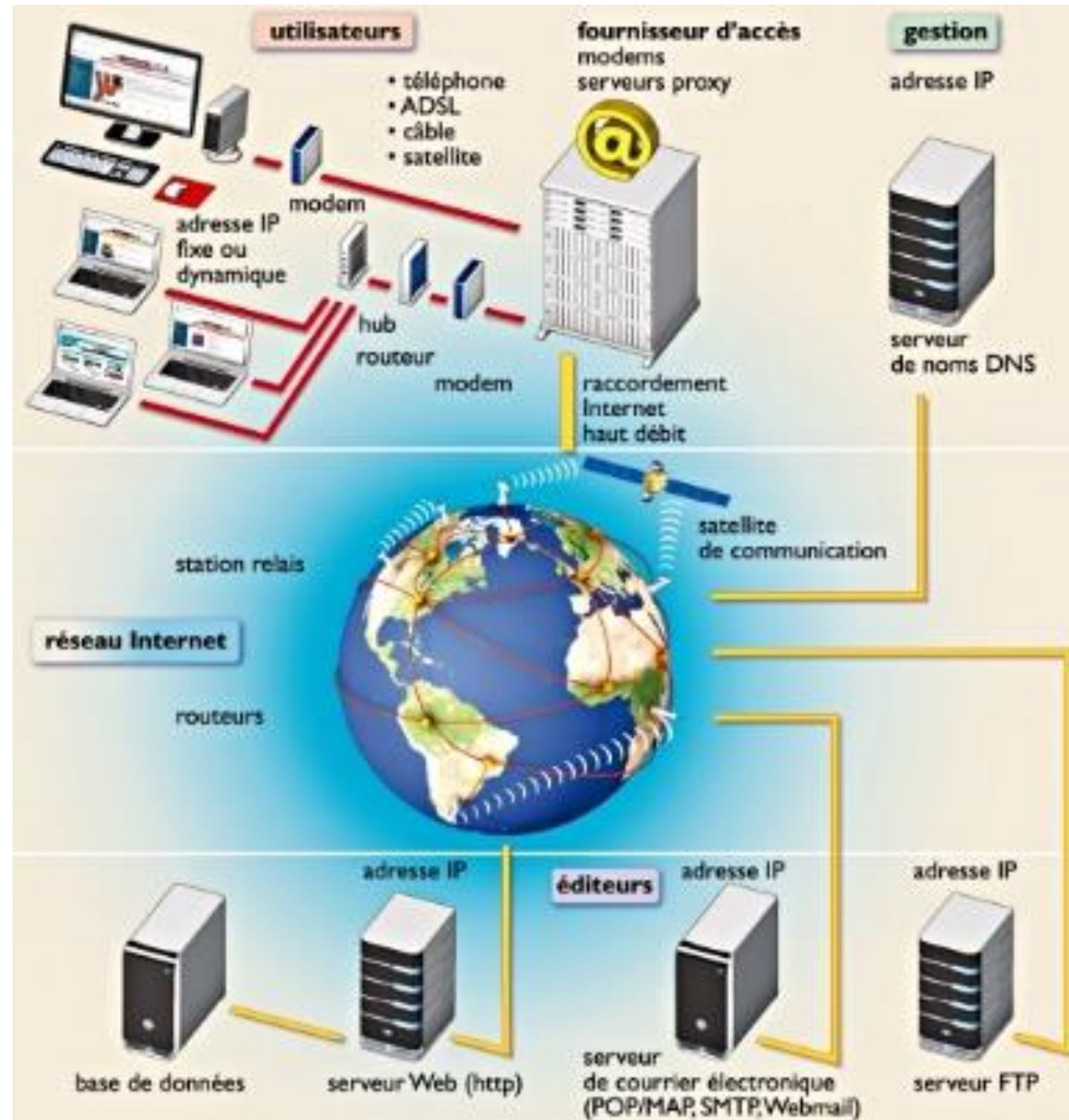


structures de réseau





Les équipements matériels





By Ben

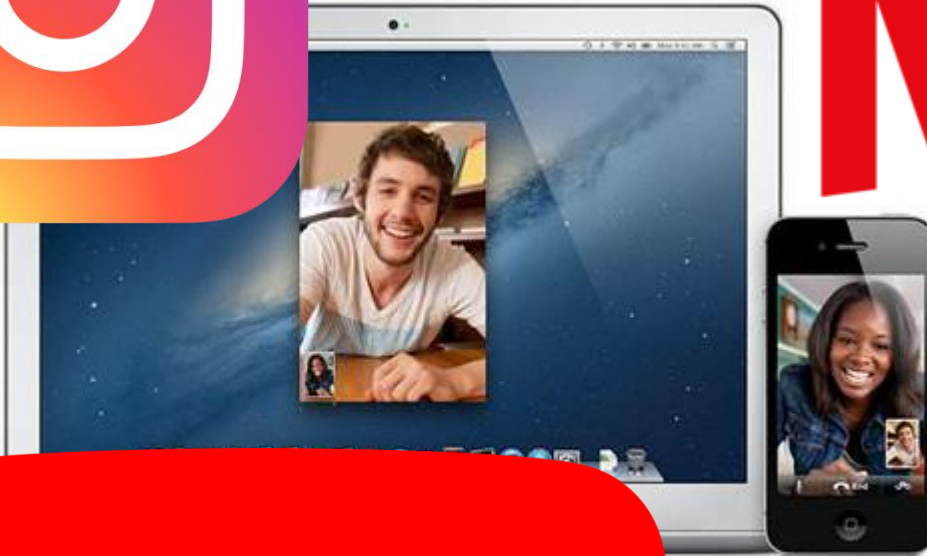
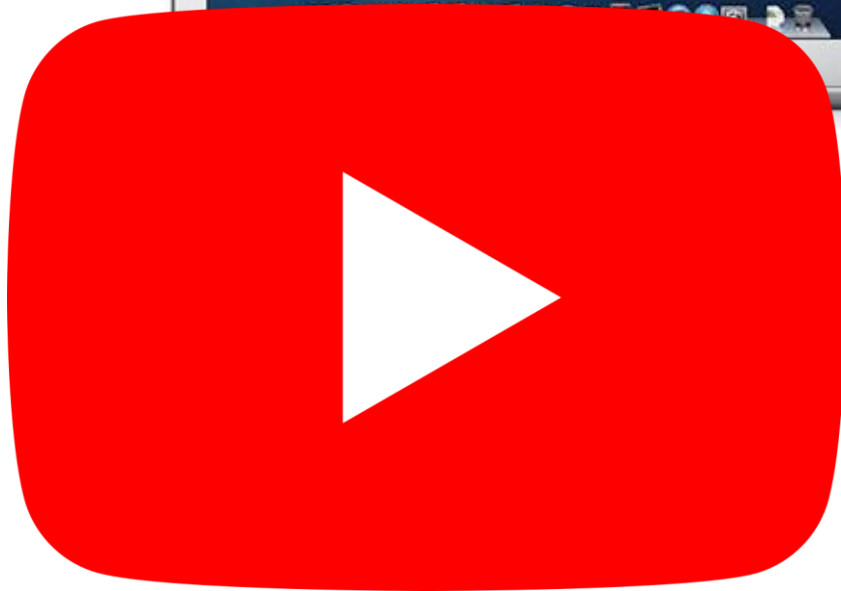
L'internet industriel des objets (IIoT)





ges

NETFLIX





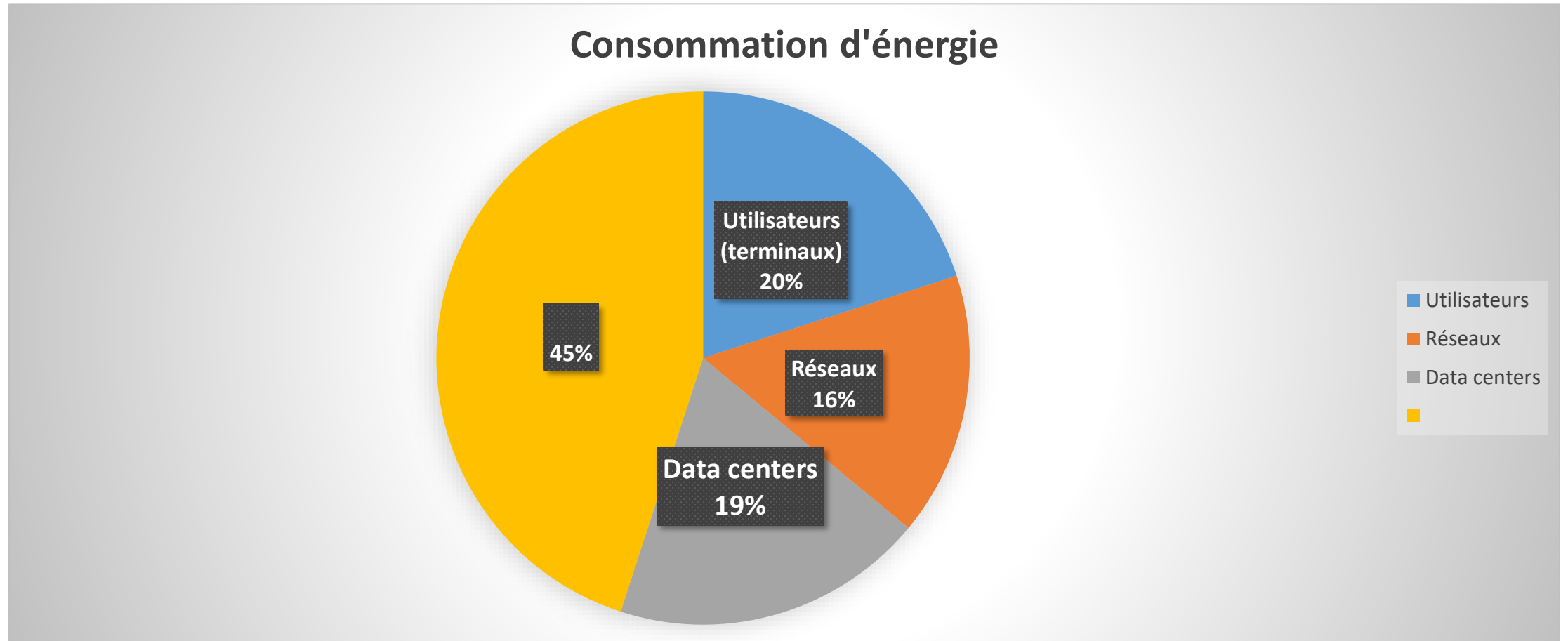
Les impacts du numérique sur l'environnement

Impact 1: consommation
d'énergie

Consommation d'énergie qui se voit ..

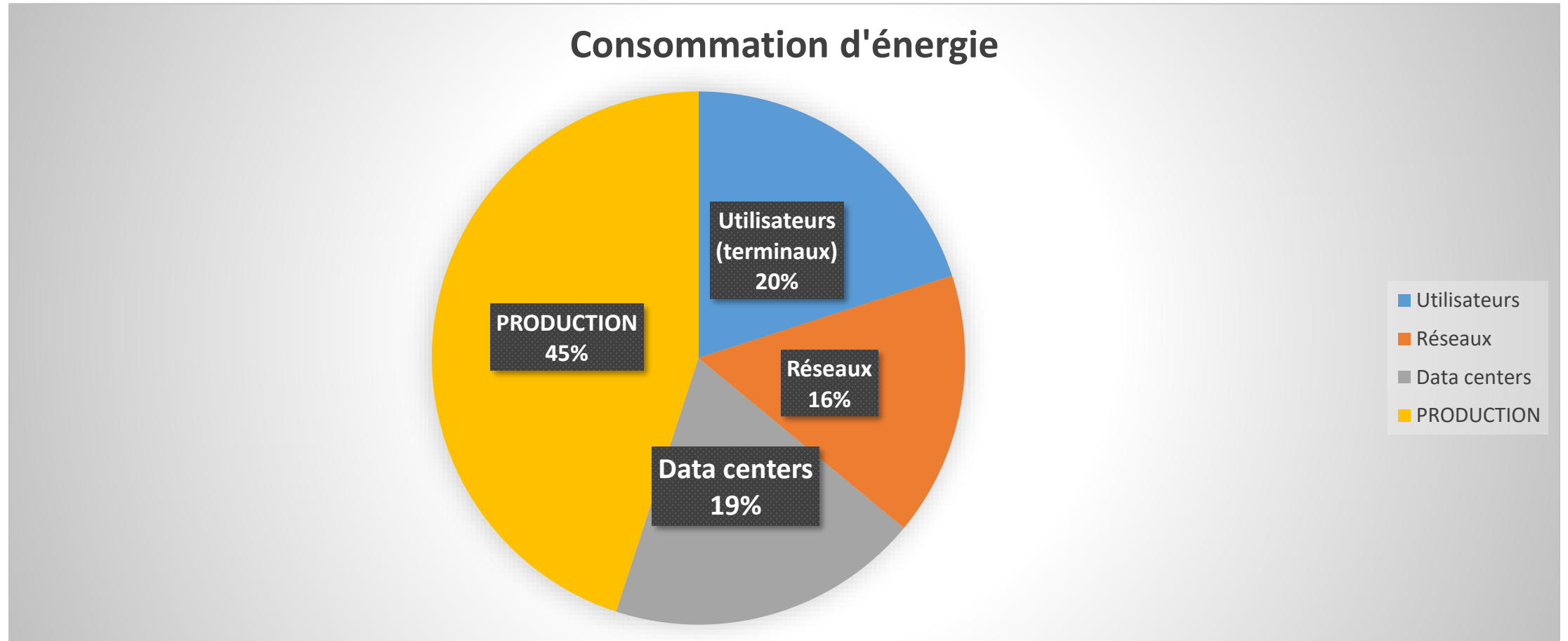
- Celle des terminaux
- Celle des infrastructures de stockage
- Celle des infrastructures réseau

Consommation d'énergie



Source : Lean ICT – The shift Project – p. 20

Consommation d'énergie



Une usine de smartphone

Usine d'assemblage de OnePlus 6T dans la banlieue de Shenzhen

« Cette usine est grande, mais elle n'est pas non plus gigantesque. Tout n'est pas fabriqué ici, Oppo et OnePlus reçoivent des composants préfabriqués qui sont ensuite assemblés dans cette usine. Cette phase d'assemblage comprend trois étapes : l'assemblage, les tests de qualité, et enfin l'emballage. D'autres usines sont dédiées à des tâches bien plus précises, comme l'usine chargée de la production des cartes mères. »

www.frandroid.com



Une usine
d'ordinateurs portables



Download from
Dreamstime.com

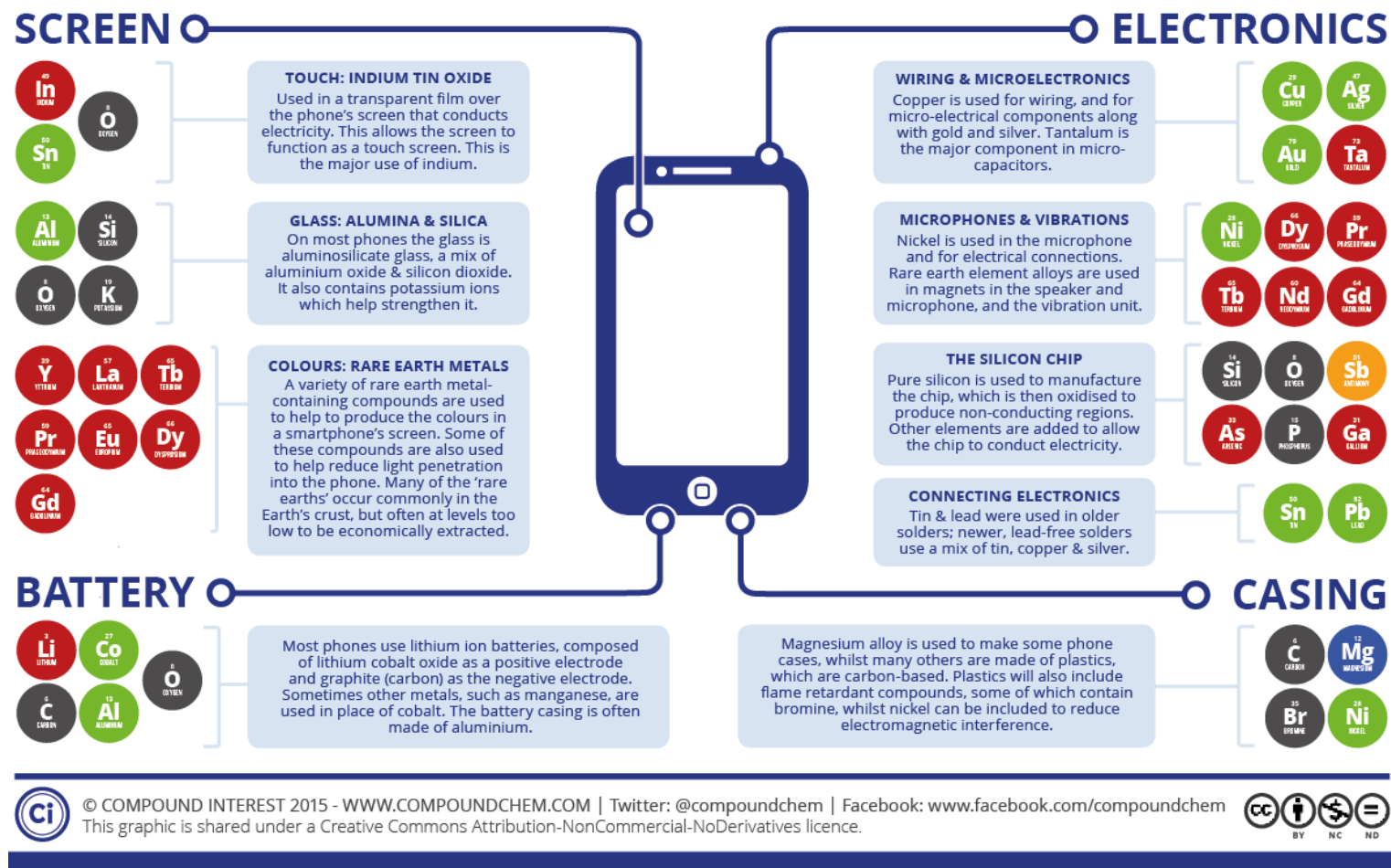
This watermarked comp image is for previewing purposes only.

ID 19560636

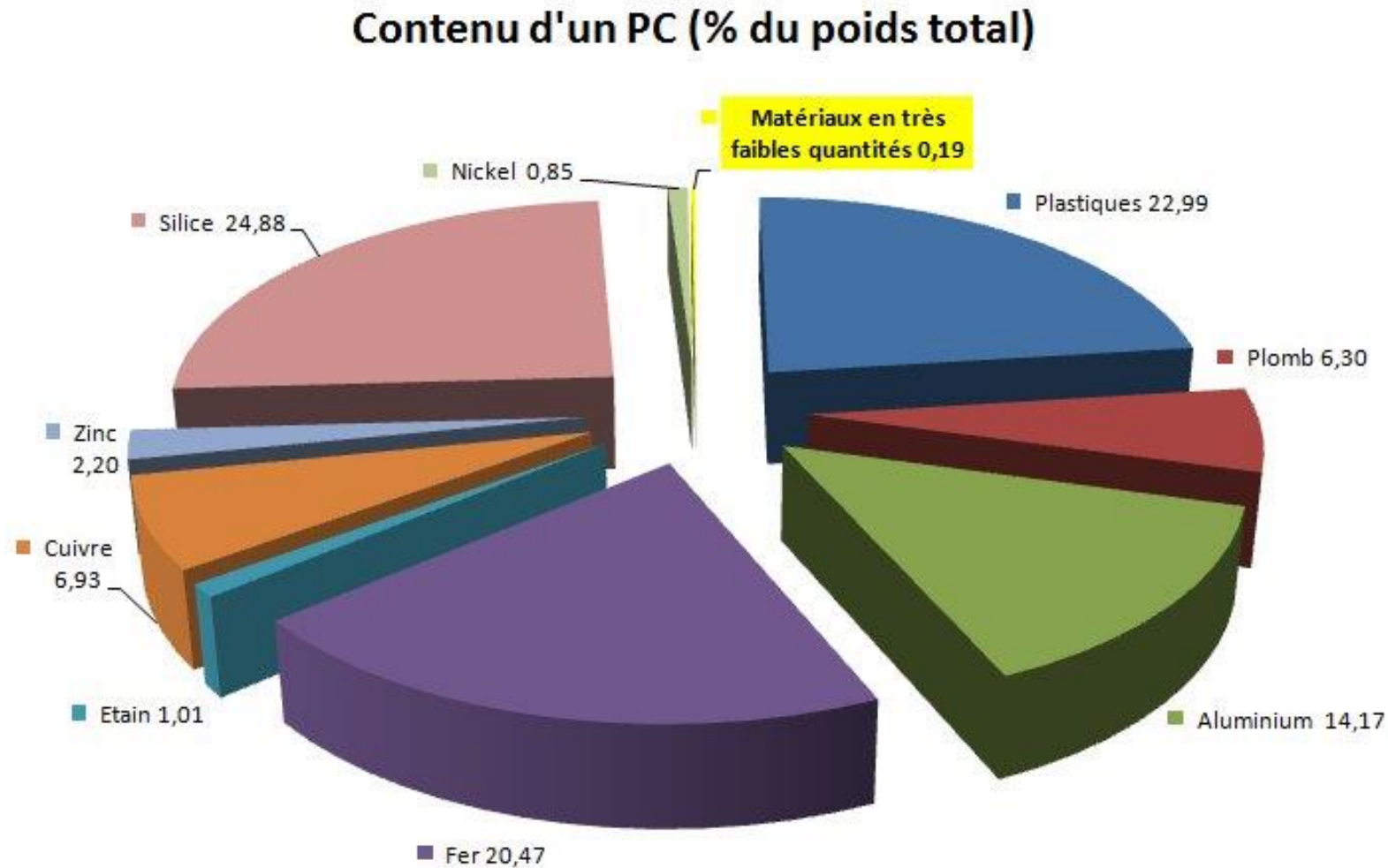
34

© Logit | Dreamstime.com

Produire les matériaux

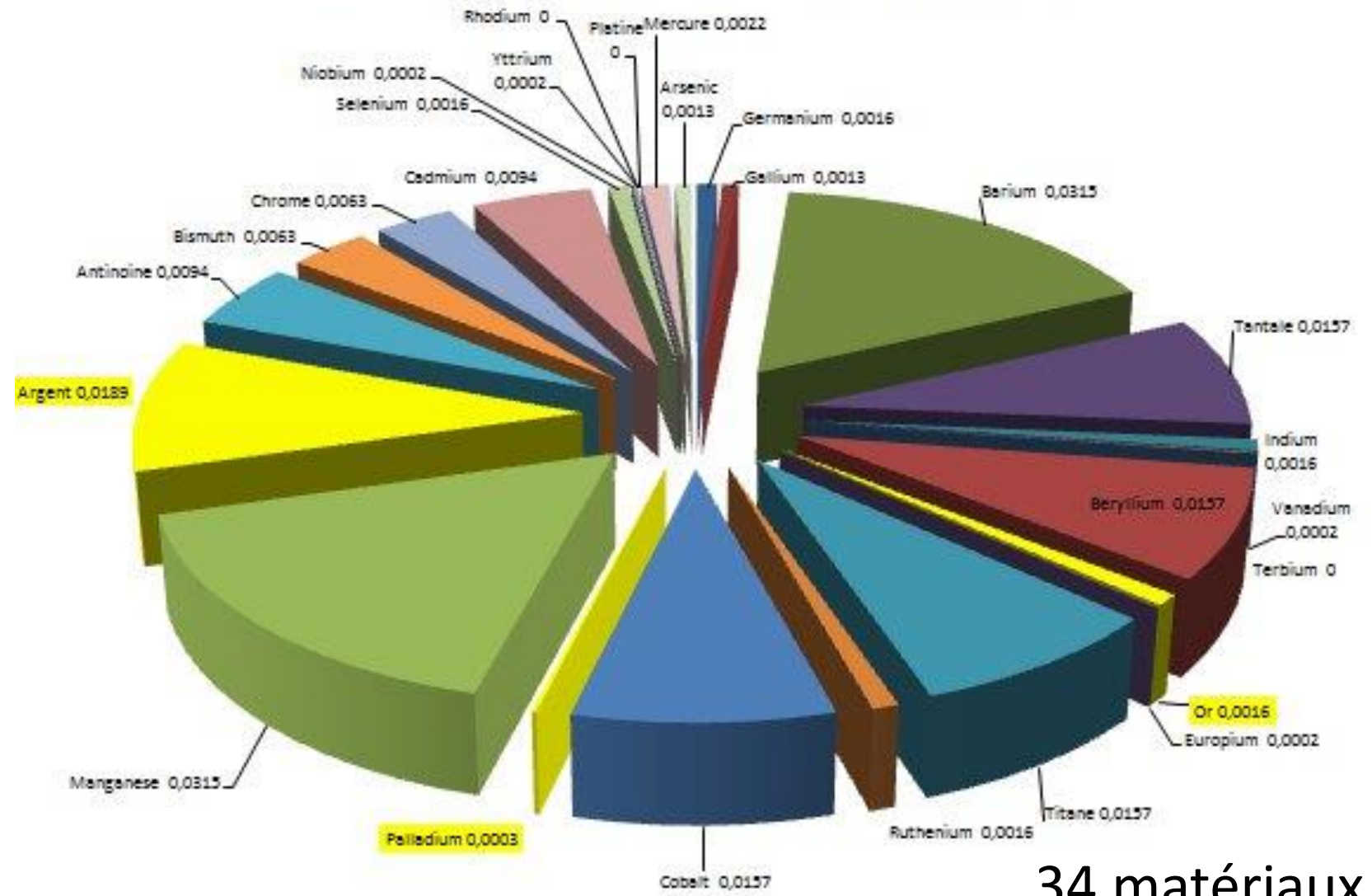


Les matériaux dans un ordinateur

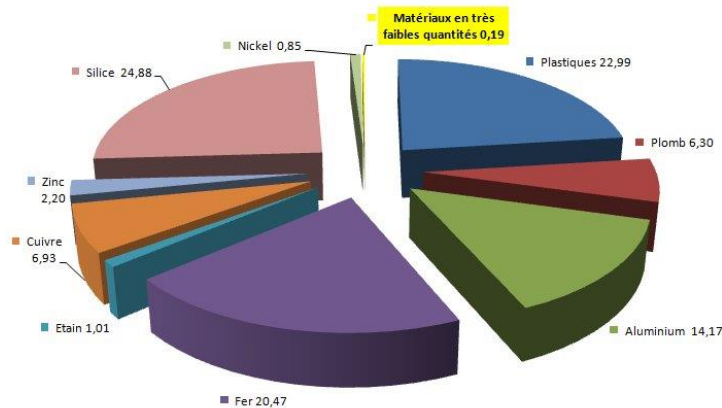


Source :
ecoinfo.cnrs.fr

Matériaux en très faibles quantité (% du poids total)



Contenu d'un PC (% du poids total)

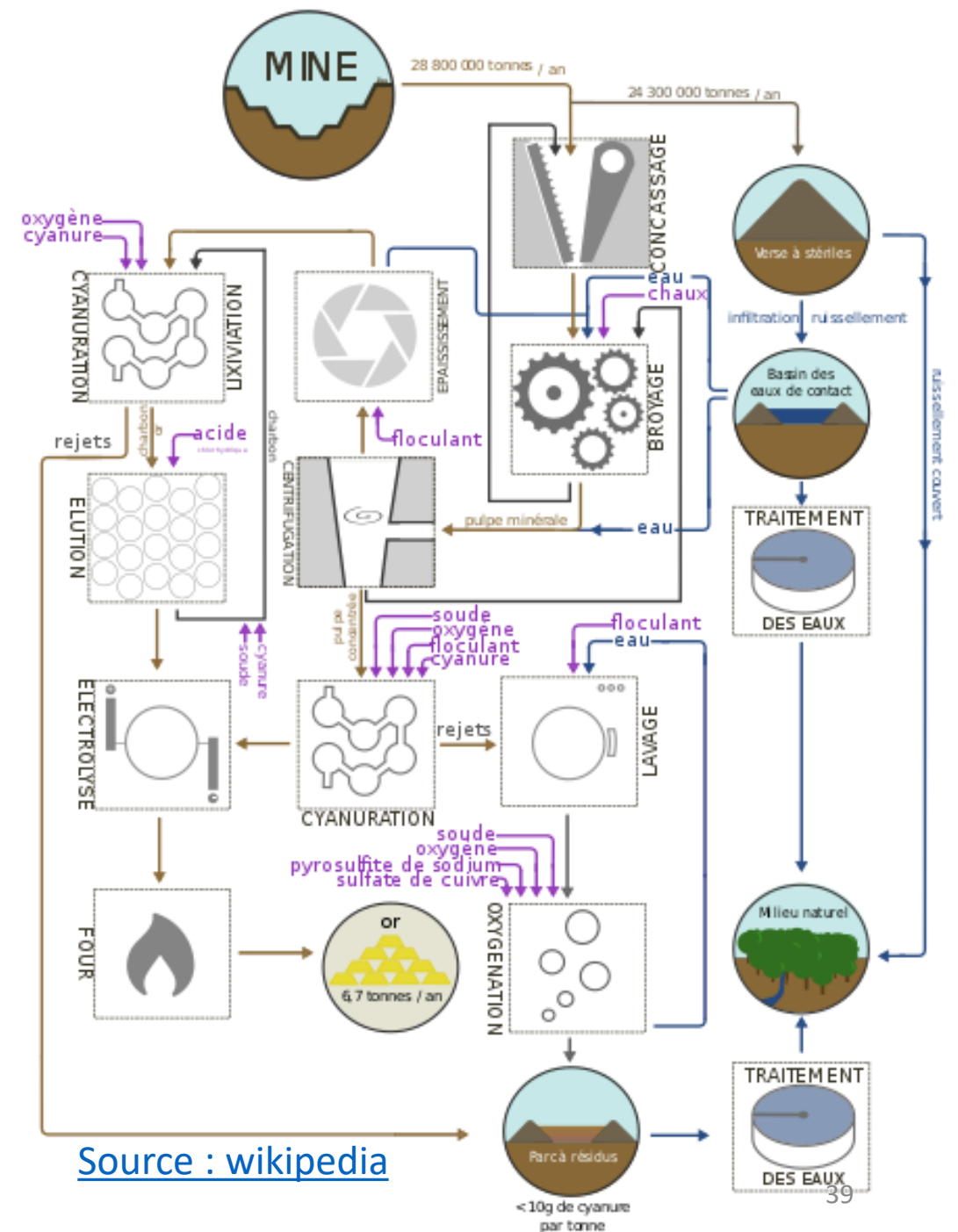


Source : Metal Recycling Opportunities, Limits, Infrastructure (UNEP, 2013)

Source : Metal Recycling Opportunities, Limits, Infrastructure (UNEP, 2013)

34 matériaux
différents au
total...

L'énergie pour extraire et produire les matériaux



Imaginons l'énergie pour...

- Fabriquer les terminaux, leurs composants, leurs matériaux ;
- les infrastructures de stockage, leurs composants, leurs matériaux ;
- Les infrastructures réseau, leurs composants, leurs matériaux

Energie grise (wikipedia)

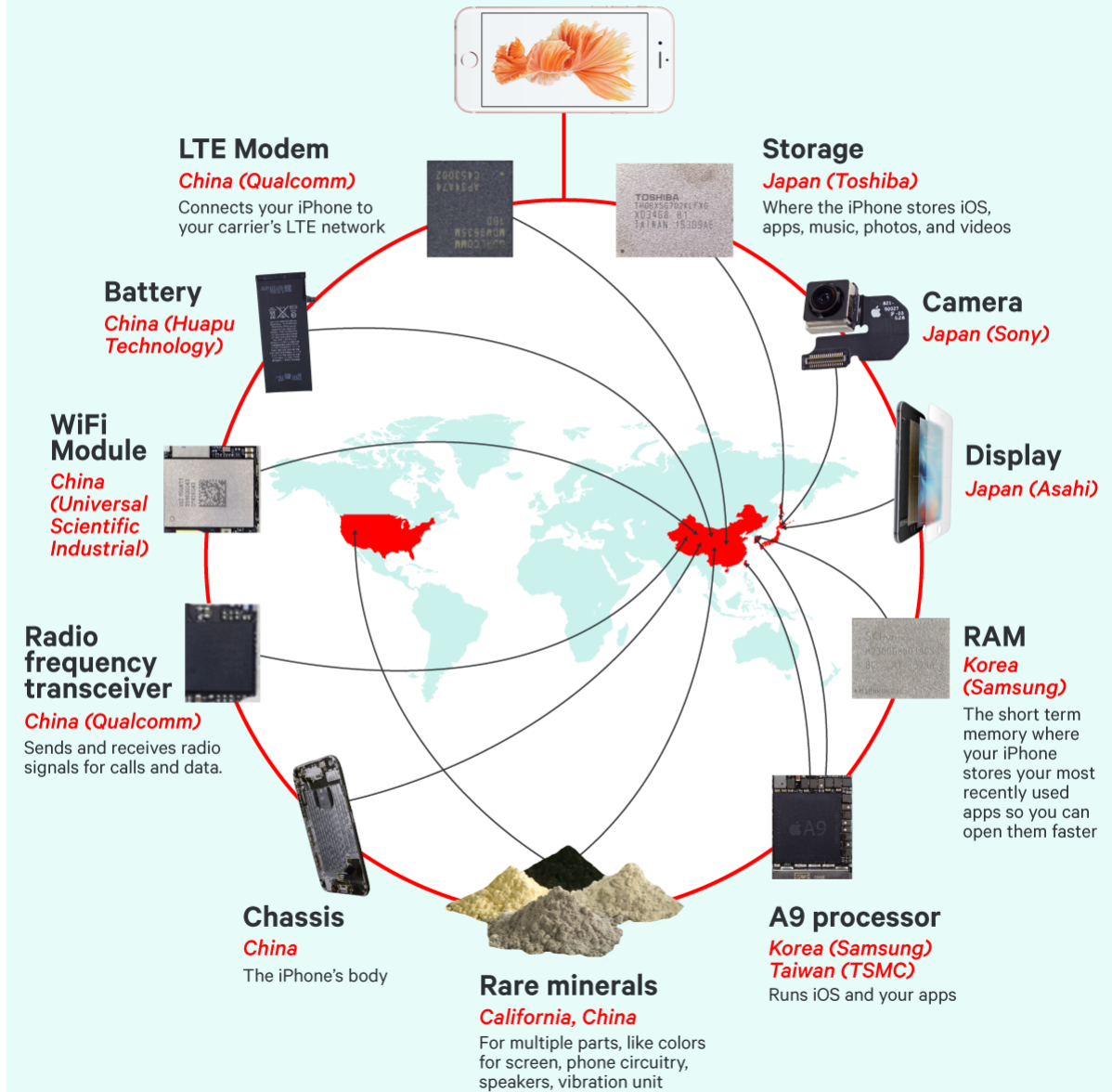
L'énergie grise, ou **énergie intrinsèque**, est la quantité d'énergie consommée lors du cycle de vie d'un matériau ou d'un produit : la production, l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, l'entretien et enfin le recyclage, *à l'exception notable de l'utilisation*. L'énergie grise est en effet une énergie cachée, indirecte, au contraire de l'énergie liée à l'utilisation, que le consommateur connaît, ou peut connaître aisément. (...) En cumulant l'ensemble des énergies consommées sur l'ensemble du cycle de vie, on peut prendre la mesure du besoin énergétique d'un bien.

Transporter...

Au cours de toutes les étapes de fabrication et de distribution, un iPhone fait 20 fois le tour de la terre

[Source : hightech.bfmtv](http://hightech.bfmtv)

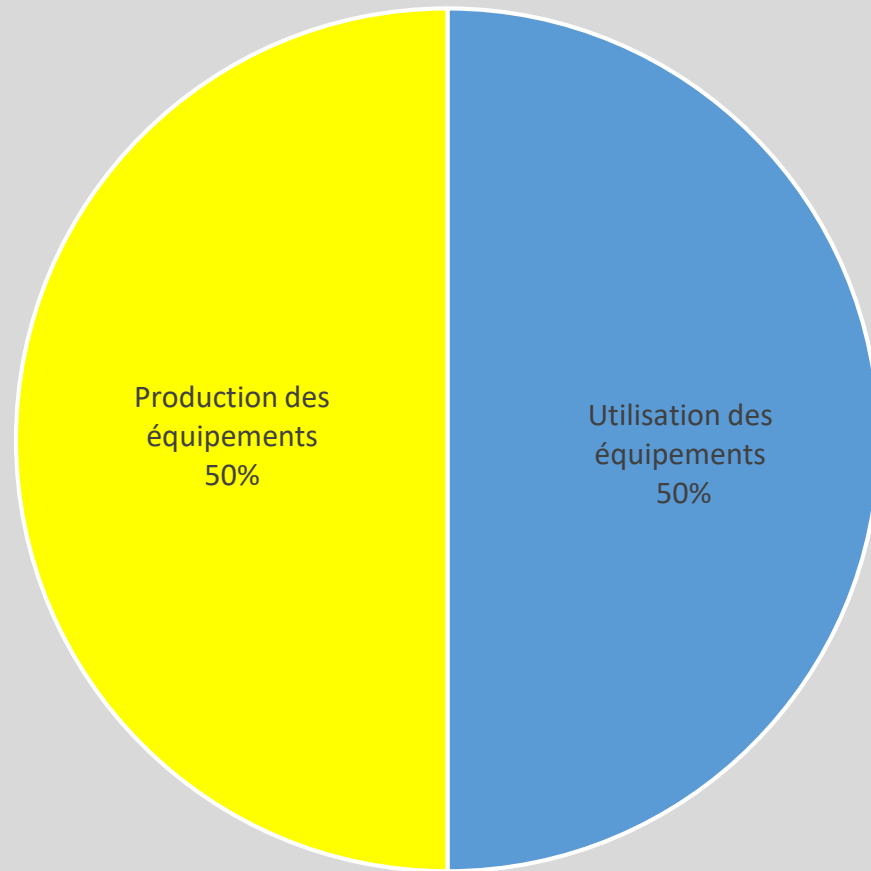
Where the parts of an iPhone 6s come from



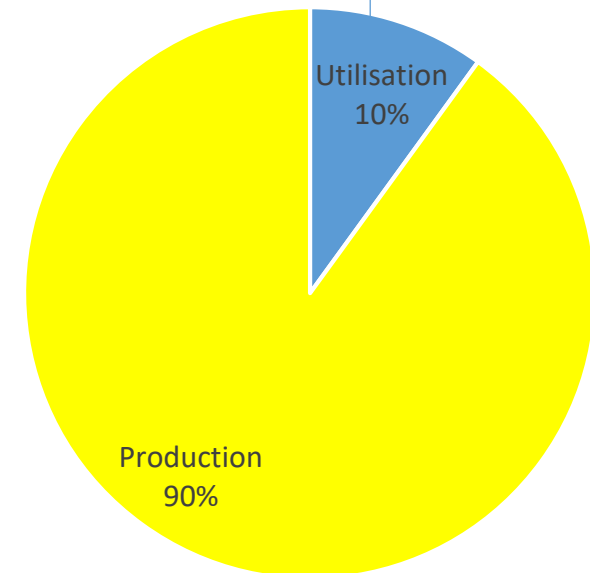
SOURCES: iFixit; CNet

TECH INSIDER

Consommation d'énergie du numérique



Consomation smartphone



Point d'étape...

- Le numérique n'est pas immatériel
- Le numérique consomme de l'énergie
 - 55 % utilisation
 - 45 % production
- L'énergie consommée est majoritairement fossile

Impact 2: Emission de gaz à effet de serre

- 4% des émissions de GES mondiales



- 8 % des émissions de GES mondiales en 2025



- Le porno en 2019





« Nous nous sommes enrichis de l'utilisation prodigue de nos ressources naturelles et nous avons de justes raisons d'être fier de notre progrès. Mais le temps est venu d'envisager ce qui arrivera quand nos forêts ne seront plus, quand le charbon, le fer et le pétrole seront épuisés, quand les sols auront été appauvris et lessivés vers les fleuves, polluant leurs eaux, dénudant les champs et faisant obstacle à la navigation. »

Théodore Roosevelt, discours prononcé lors de la Conférence sur la Conservation des Ressources Naturelles en 1908

Impact n°3 :Volume de terre
déplacée et destruction
d'écosystèmes terrestres





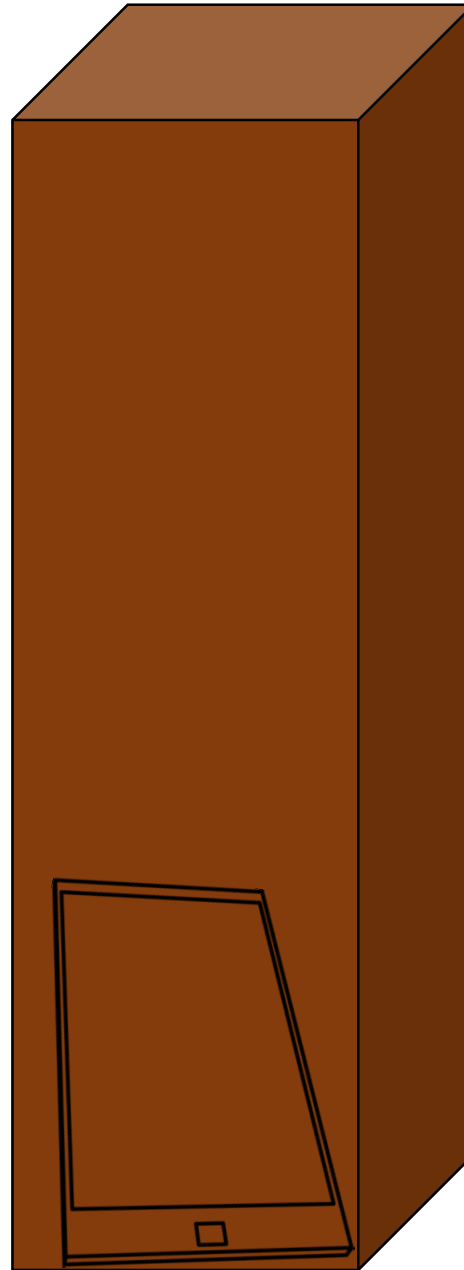






Pour seulement 6
métaux...

Le volume de terre déplacée
est de **40 fois le volume**
d'un smartphone



Source : Lean ICT –
The shift Project –
p. 31

Impact 4 : la pollution

- De quoi :
 - Des sols
 - De l'eau
 - De l'air
- Avec quoi :
 - produits chimiques
 - poussières nocives
 - Particules fines
- Comment ?
 - Mines à ciel ouvert
 - Eaux usées > pollution des cours d'eau
 - Fumées d'usines
 - ...
- Où : pas chez nous ! (normes environnementales plus souples)

Impact 5 : Consommation d'eau douce

- Pour les mines
- Pour le refroidissement
- Pour fabriquer les matières premières
- ...
- Conséquence : conflit d'usage
- Où ? Pas chez nous !

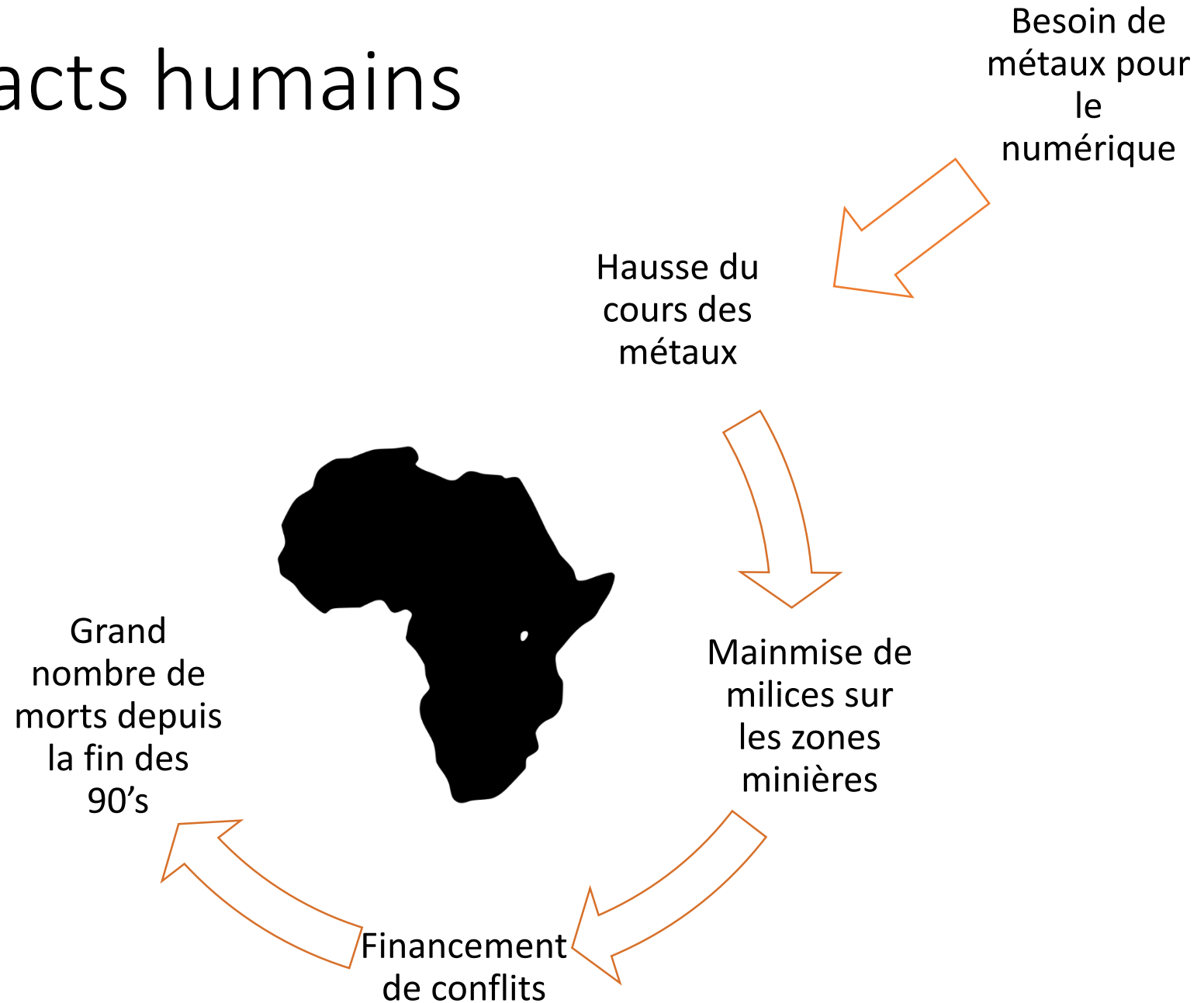


Source : mapa.conflictosmineros.net

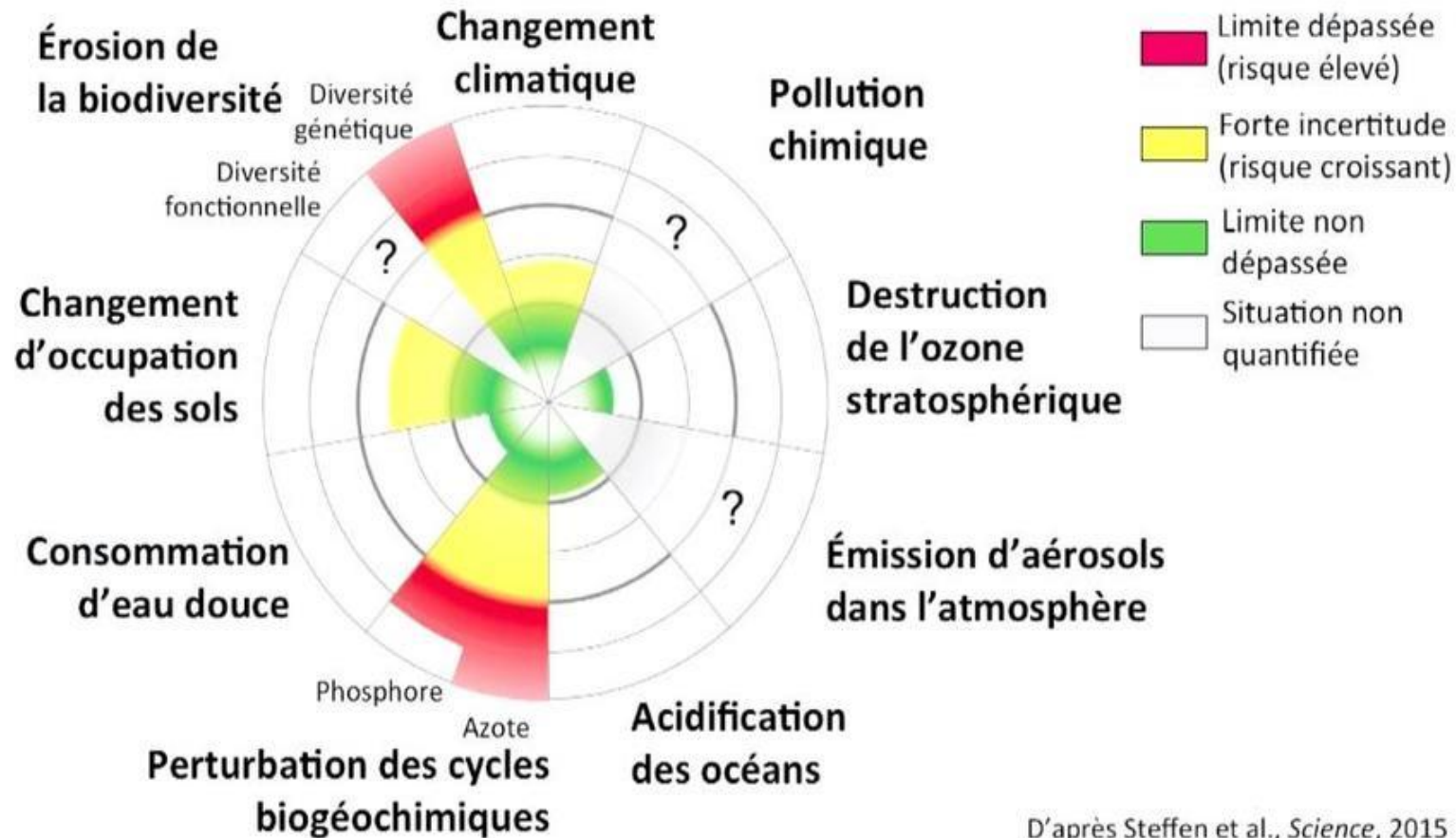


Autres impacts humains

Travail dans les mines



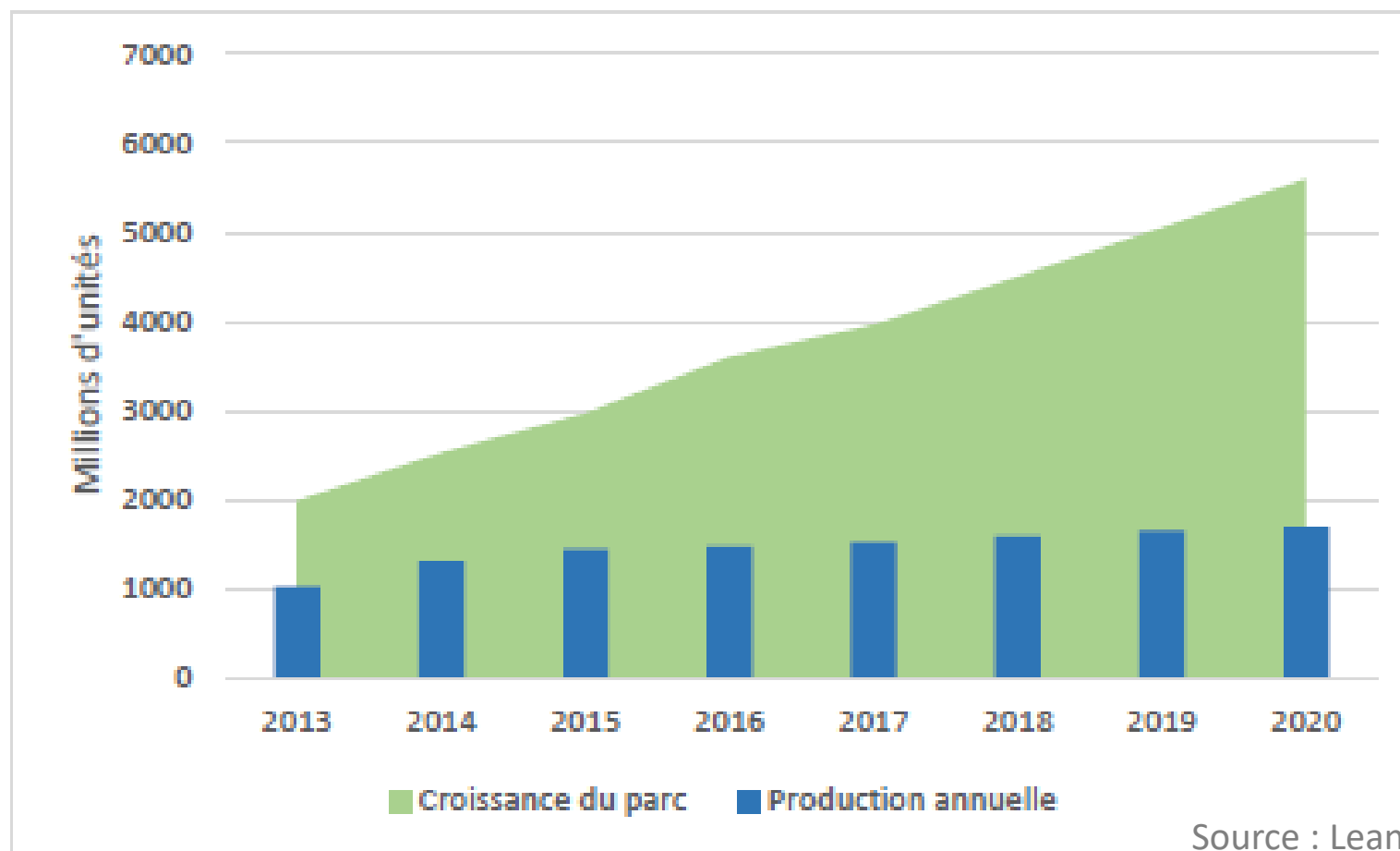
Retour sur les 9 limites



D'après Steffen et al., *Science*, 2015

Tous les ingrédients du
numérique croissent

La production d'équipements explose



Source : Lean ICT – The shift Project – p. 21

Figure 6 : Production annuelle des smartphones et croissance mondiale du parc

[Source : [Lean ICT Materials] Forecast Model. Produit par The Shift Project à partir des données publiées par (Cisco, 2014), (Cisco, 2016a), (Cisco, 2016b), (Cisco, 2017), (IDC, 2017a)]

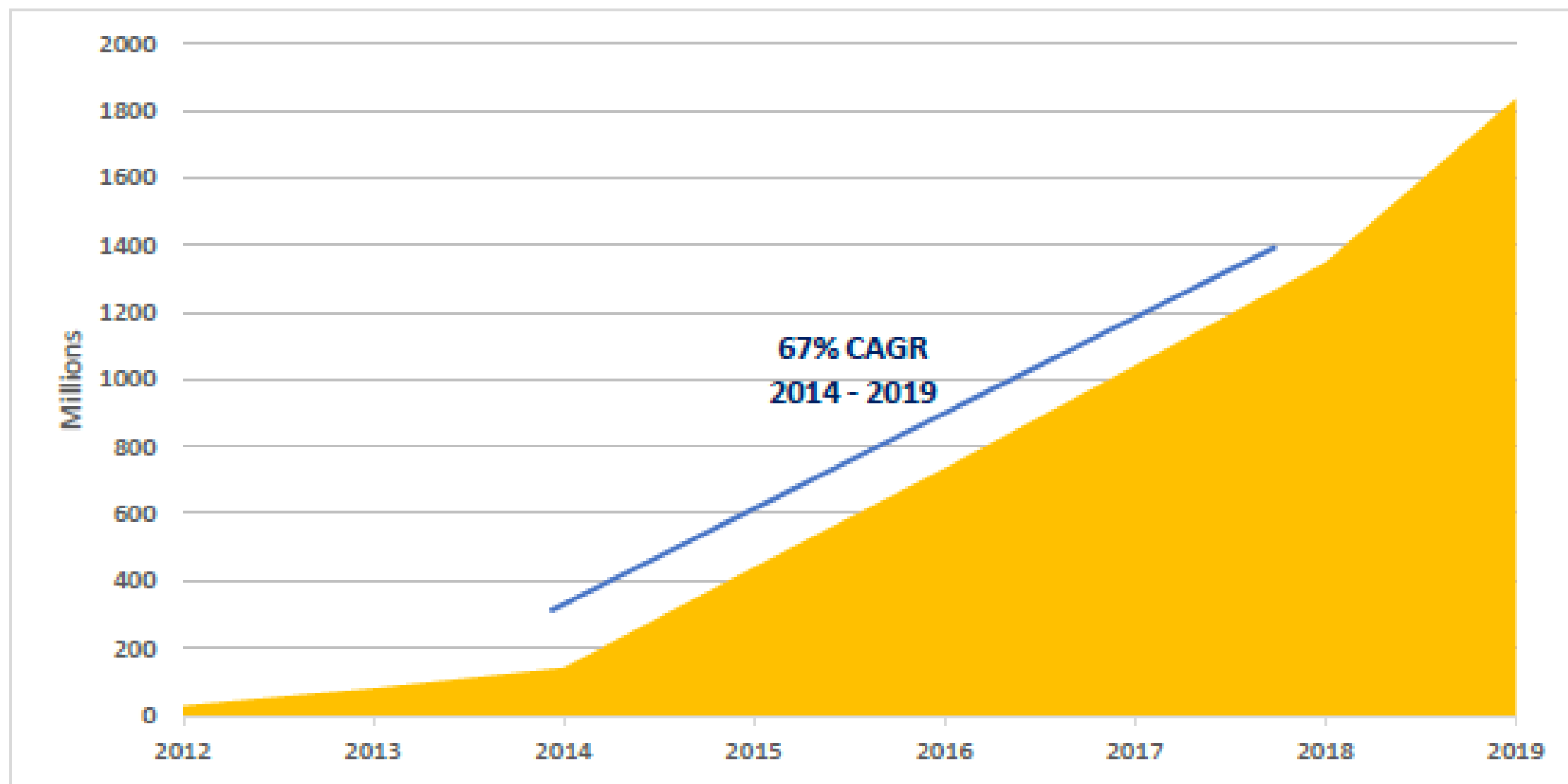
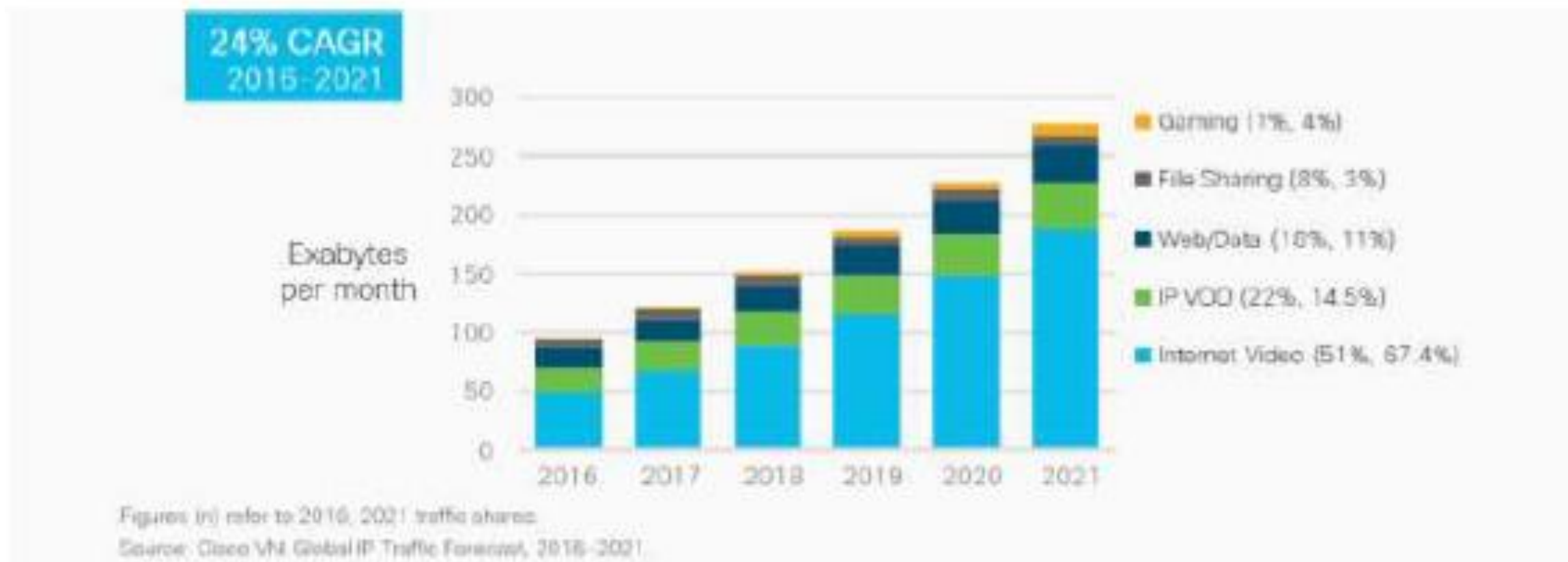


Figure 7 : Évolution des livraisons d'équipements domestiques connectés¹⁴

[Source : (GSMA, 2015)]

Le trafic des données explose



*Figure 8 : Évolution des parts de trafic 2016-2021
[Source : (Cisco, 2017a)]*

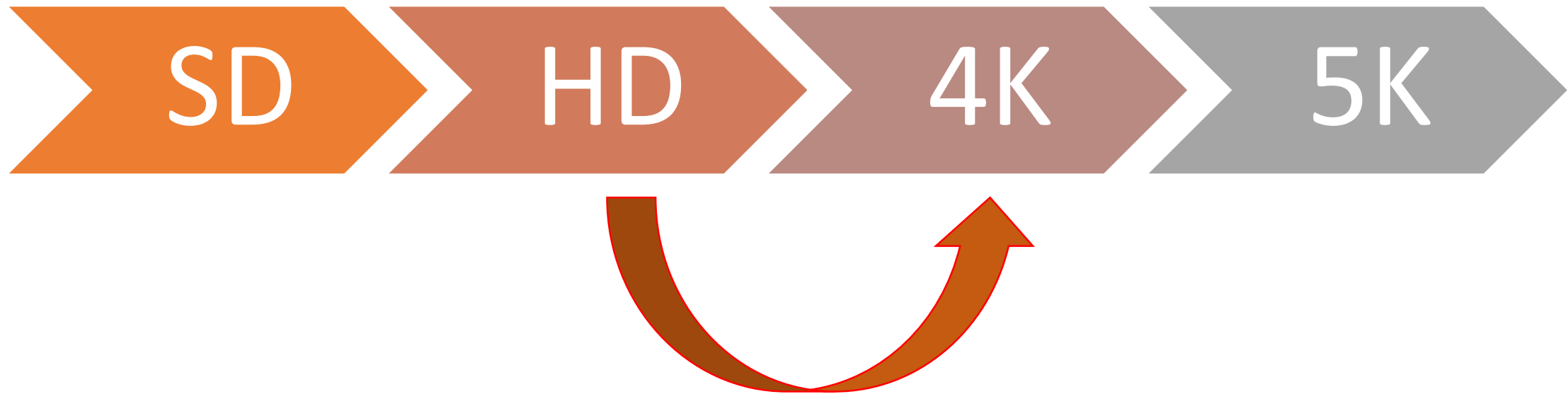
Les facteurs de la croissance /!\

Qui sont aussi les leviers d'amélioration qui permettront de remplacer les courbes par des « plateaux » ?

La nouveauté technologique et ses conséquences

- Les qualités croissantes de vidéo
- 5G
- La multiplication des usages/objets connectés

La qualité de la vidéo



La qualité de la vidéo



- Plus de données en transit > plus d'énergie
- Plus de données stockées > plus d'énergie
- Productions nouveaux écrans

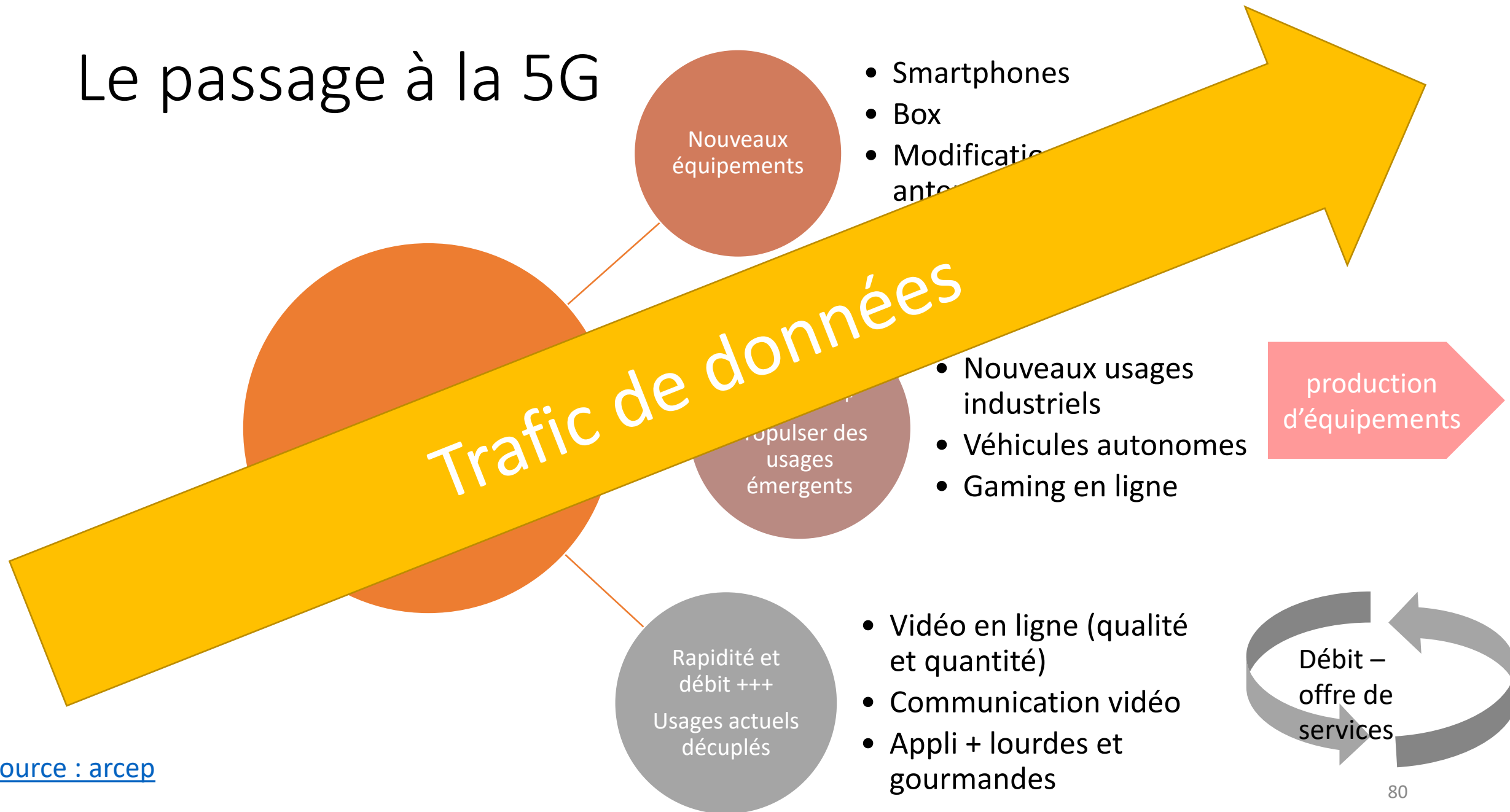
Poids carbone pour une télévision de 30 à 40 pouces



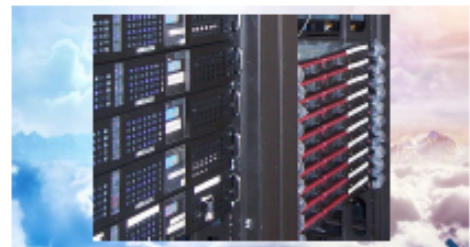
Soit environ
un AR en avion
Paris Nice
350kg eq CO2



Le passage à la 5G



Contrôle via une enceinte Google



serveur Cloud
Philips (hébergé
par **Google**)

(2)



serveurs de reconnais-
sance vocale **Google**

10

(3)

Int

Internet

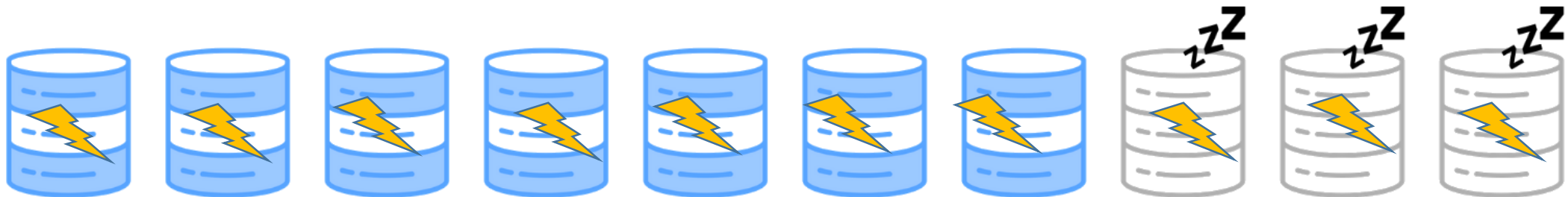
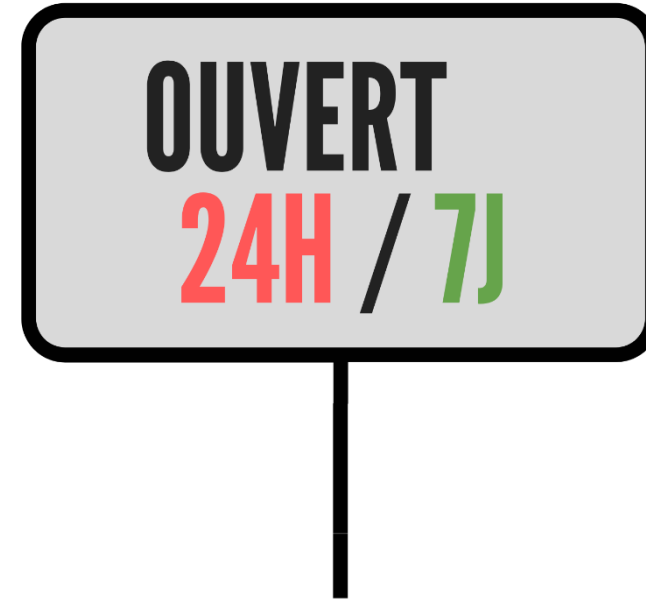
(1) ordre vocal
« allumer »

Philips Hue

Trafic de données

[Privacy Protection vie privée](#)

Autre facteur technologique : Les data centers :



Remerciements : M2 sc co 1920

Un autre « coupable » : l'effet rebond

- Meilleur rendement énergétique
- La miniaturisation
- L'amélioration de l'autonomie



Les facteurs sociétaux

Pourquoi tant d'équipements sont achetés ?

La pub

« Alexa, bonjour. »

Découvrez les appareils Echo

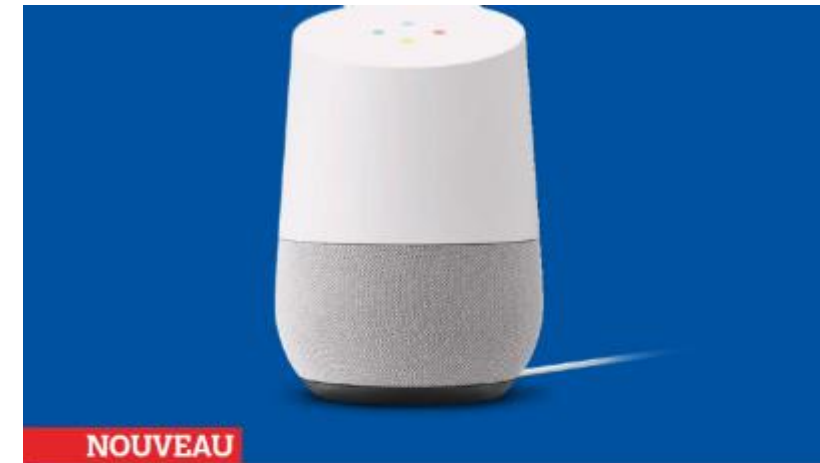


echo dot
~~59,99€~~ 29,99€

echo
~~99,99€~~ 49,99€

echo spot
~~129,99€~~ 64,99€

En savoir plus ▶



« Ok Google,
je veux parler à Darty »

Google Home

Enceinte à commande vocale



Tous les services Darty
à portée de voix



Exclusivité groupe FNAC DARTY
Désormais gratuitement le service Le Boncoin, il est offert lors de la première utilisation : indiquez à notre assistant votre problème sur un produit acheté ou non chez Darty, et vous serez rappelé en moins d'une minute. Le contrôle de certains appareils et de certaines fonctionnalités dans votre foyer nécessite un appareil connecté compatible. Le contrôle des robots et de la lumière nécessite des appareils connectés compatibles avec Google Home.

L'obsolescence

Dépréciation d'un matériel ou d'un équipement avant son usure matérielle, alors qu'il pourrait encore fonctionner

- Programmée /matérielle
- Culturelle
- Logicielle

L'obsolescence programmée



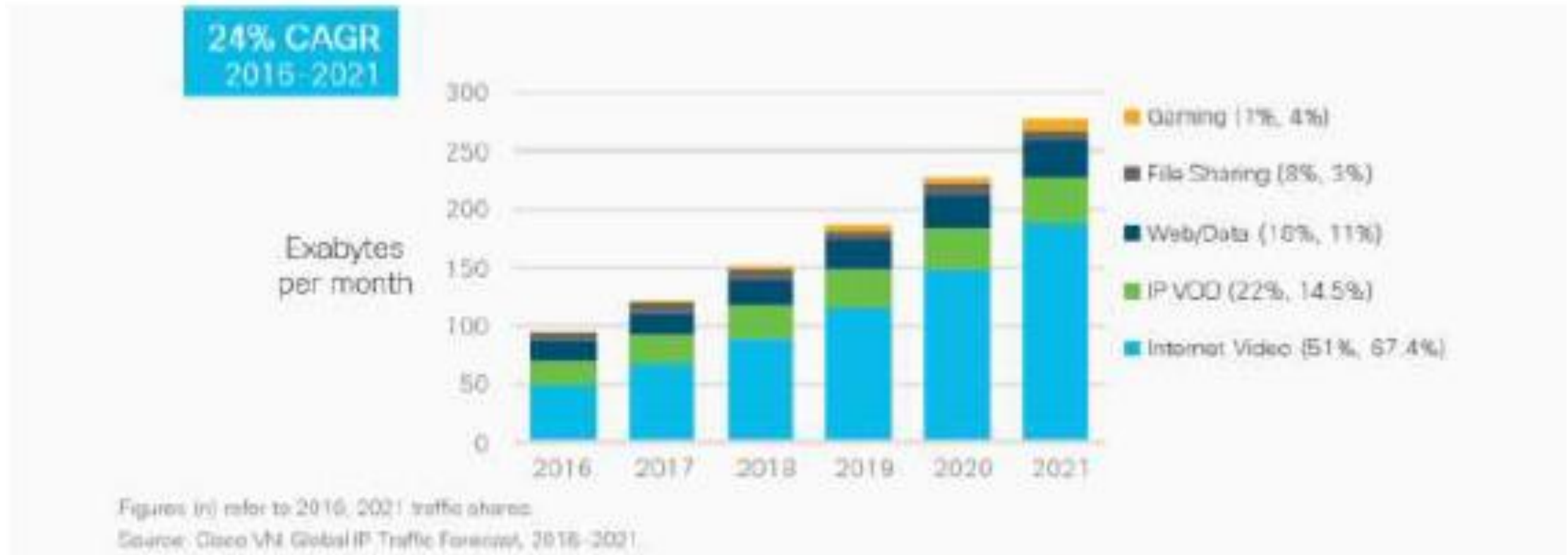
Obsolescence logicielle



Obsolescence culturelle



Facteurs pour expliquer l'explosion des données



*Figure 8 : Évolution des parts de trafic 2016-2021
[Source : (Cisco, 2017a)]*

Le design attentionnel

- Design de l'illimité
 - Scroll infini
 - Autoplay
 - Skip du générique
- Recommandations
- Notifications
- Mise à profit des affects et du besoin de reconnaissance
- Design addictif

La « guerre » attentionnelle des médias

- Contexte = médiatique
- Enjeu = capter l'attention
 - Pour diffuser de la publicité
 - Parce que l'utilisateur est fournisseur de contenu
 - Parce que l'utilisateur est fournisseur de données
 - Utiles à la plateforme
 - Revendables à des entreprises

Même logique pour les services ou les objets

- <https://www.allovoisins.com/>



« **noms des pièces**, les heures de démarrage / d'arrêt » [...] « les **plans des étages**, la détection d'objet, les cartes thermiques et images du réseau **Wi-Fi** » peuvent être utilisées « [...] à des fins de **marketing** » par « Les fournisseurs **tiers** et autres **prestataires de services** qui fournissent des services pour nous ou pour notre compte, [...] qui peuvent inclure l'identification et la diffusion de **publicités ciblées**, la fourniture de services de **commerce électronique**, [...] »

« Politique de confidentialité » iRobot

<https://www.irobot.fr/legal/privacy-policy>

NEST

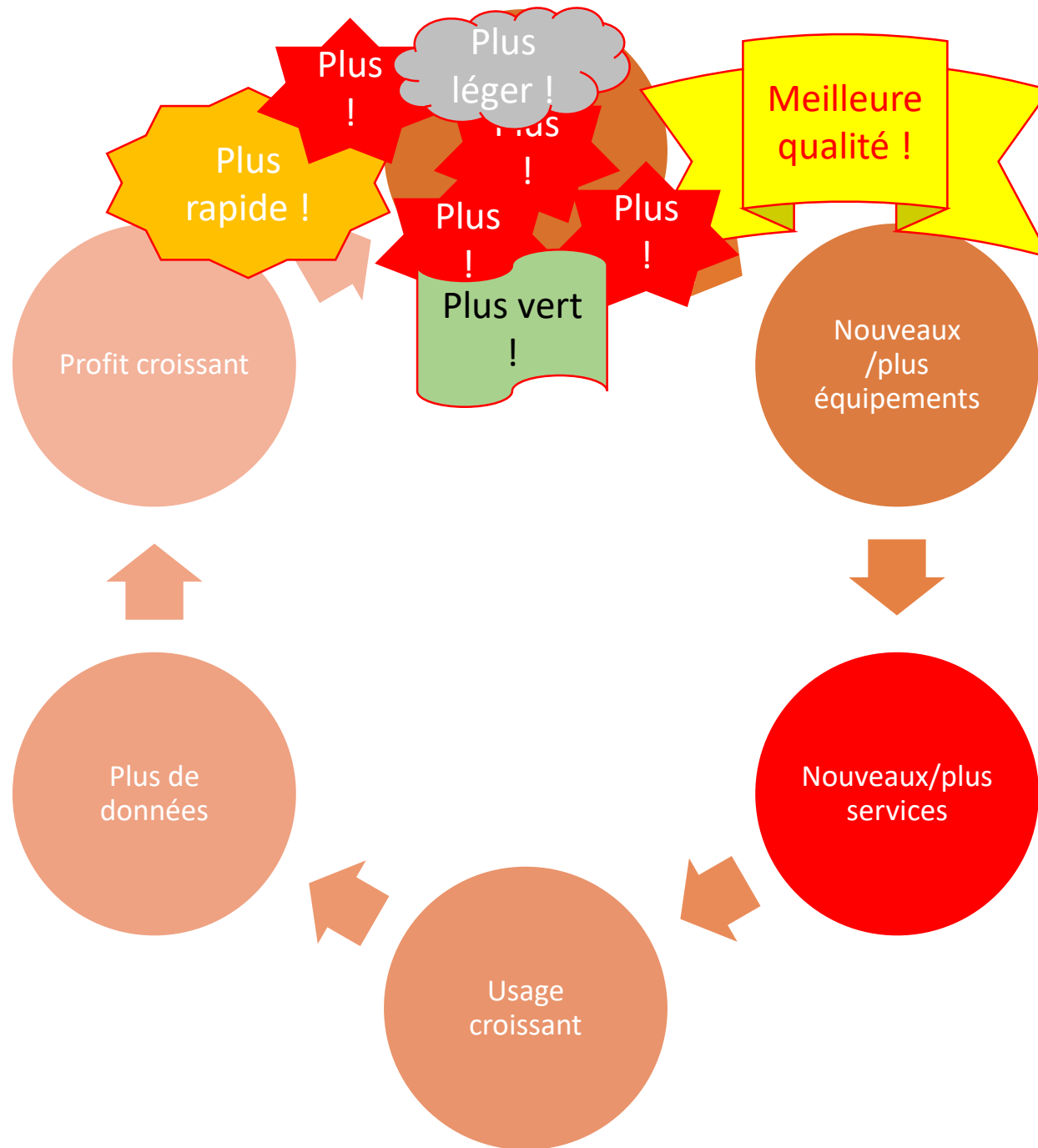
Exemple issu du MOOC Inria Protection de la vie privée dans le monde numérique

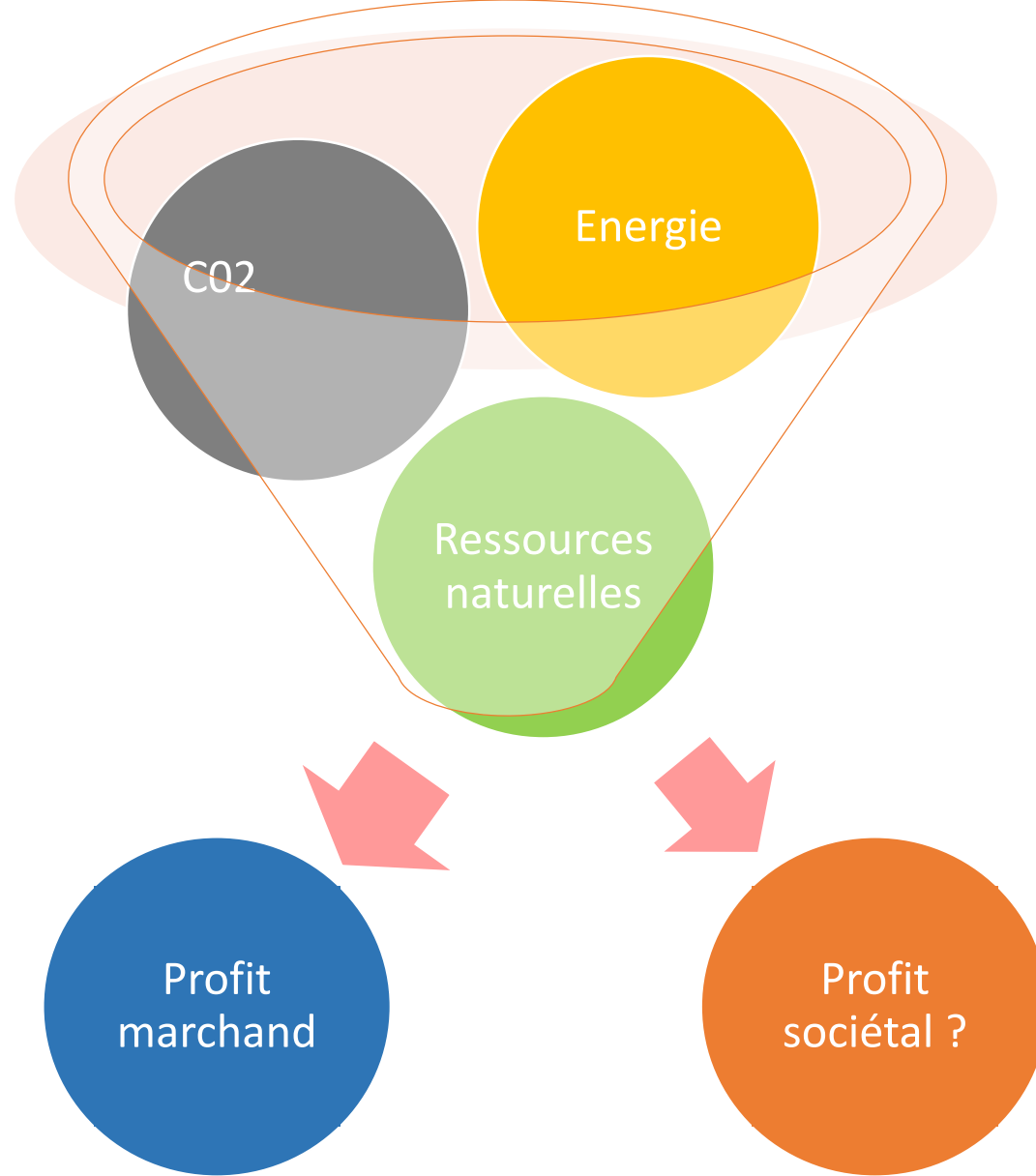
Conclusion : pour quoi, pour qui
ça croit ?

(pour le bénéfice de qui, de quoi ?)

Pour nous

- Pour plus de vidéos
- Pour des vidéos de meilleure qualité
- Pour plus d'échanges sociaux médiés par le numérique et comportant plus d'audio, plus d'images, plus de vidéo
- Pour plus de jeux
- Pour des appareils « plus beaux » « plus performants », « nouveaux », « absolument indispensables »
- Pour des habitats, des corps, des esprits, des voitures connectés





Pour nous

- Pour plus de vidéos
- Pour des vidéos de meilleure qualité
- Pour plus d'échanges sociaux médiés par le numérique et comportant plus d'audio, plus d'images, plus de vidéo
- Pour plus de jeux
- Pour des appareils « plus beaux » « plus performants », « nouveaux », « absolument indispensables »
- Pour des habitats, des corps, des esprits, des voitures connectés

climate  NETFLIX



Que faire?

Moi

Moi et ma famille

Ici, reprendre le schéma de « qu'est-ce que le numérique » et voir les deux plus gros postes : vidéo et matériel. dans chq part, ce que je peux faire. Les faire participer, et ensuite rapporter ça aux impacts et à l'endiguement de la croissance

Moi et mon écosystème
étudiant/professionnel /
associatif

Moi, ma commune,
département,

Un principe : la sobriété numérique

Sans la sobriété

La 4G c'est nul, vive la 5G !

La HD, c'est nul, vive la vidéo 4K

Je crée une start up qui vend des salières connectées !! Waou, c'est HYPER innovant !!!

Mamie, je t'ai acheté une salière connectée !!

Une société en mode « open bar » : si c'est possible, on le fait !!

Avec la sobriété

La 4G, c'est bien suffisant pour nos usages

La HD, c'est déjà bien suffisant pour nos usages

Heu, comment te dire... Non.

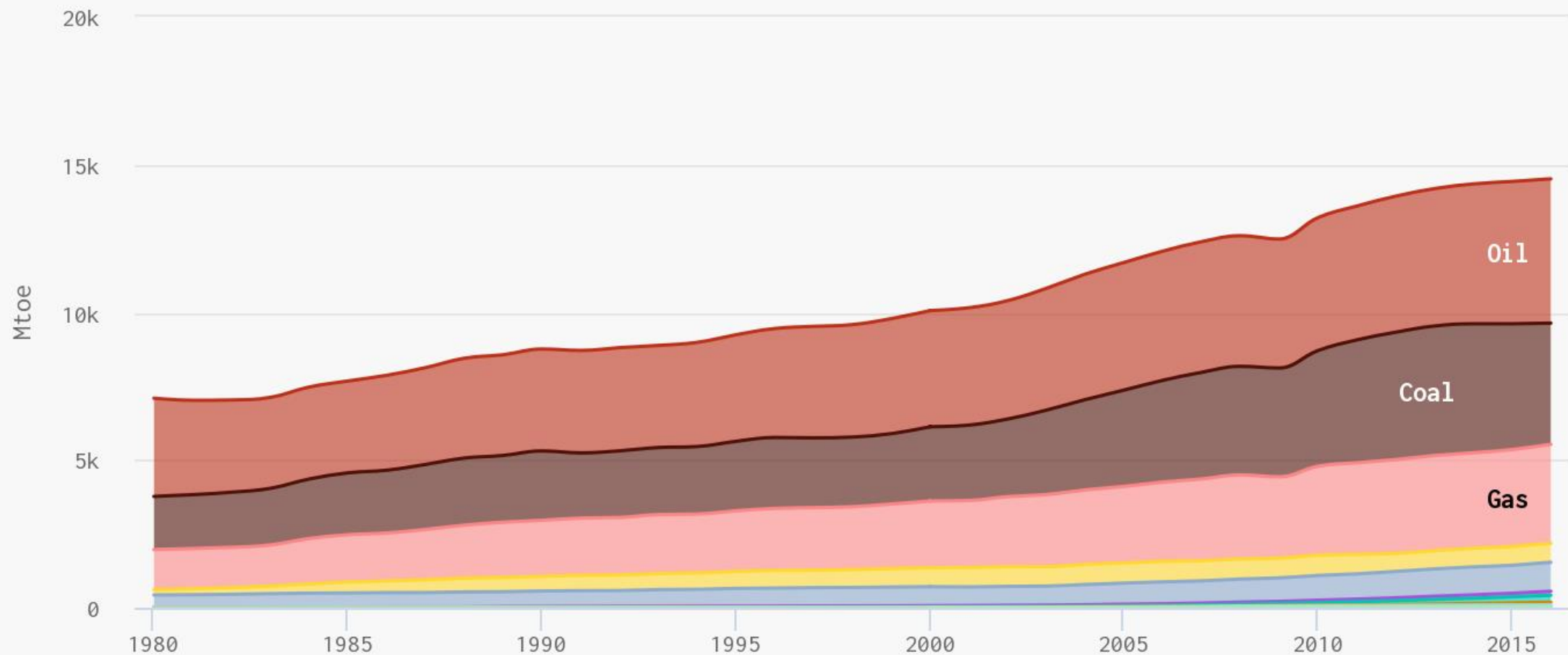
Heu, comment te dire... Non.

Une société en mode « si c'est vraiment utile, on le fait »

Sources principales et crédits

- Cf Cours Arche

Primary Energy Consumption by source, World, 1980-2016



- Oil
- Coal
- Gas
- Nuclear
- Hydroelectricity
- Biomass and Waste
- Wind
- Solar, Tide, Wave, Fuel Cell
- Fuel Ethanol
- Geothermal
- Biodiesel

[source : dataportal du shift project](https://www.dataportal.dushiftproject.org/)

Résumé dernier rapport du GIEC

- A.1** Selon les estimations, les activités humaines ont provoqué un réchauffement planétaire d'environ 1 °C⁵ au-dessus des niveaux préindustriels, avec une fourchette *probable* allant de 0,8 °C à 1,2 °C. Il est *probable* que le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel (*degré de confiance élevé*). (figure RD.1) {1.2 }
- A.3** Les risques liés au climat auxquels sont exposés les systèmes naturels et humains sont plus élevés pour un réchauffement planétaire de 1,5 °C qu'à présent, mais moins élevés que pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance élevé*). Ces risques sont fonction de l'ampleur et du rythme du réchauffement, de la région considérée, du niveau de développement et du degré de vulnérabilité, ainsi que des options retenues en matière d'adaptation et d'atténuation et de leur mise en œuvre (*degré de confiance élevé*) (figure RID.2). {1.3, 3.3, 3.4, 5.6}

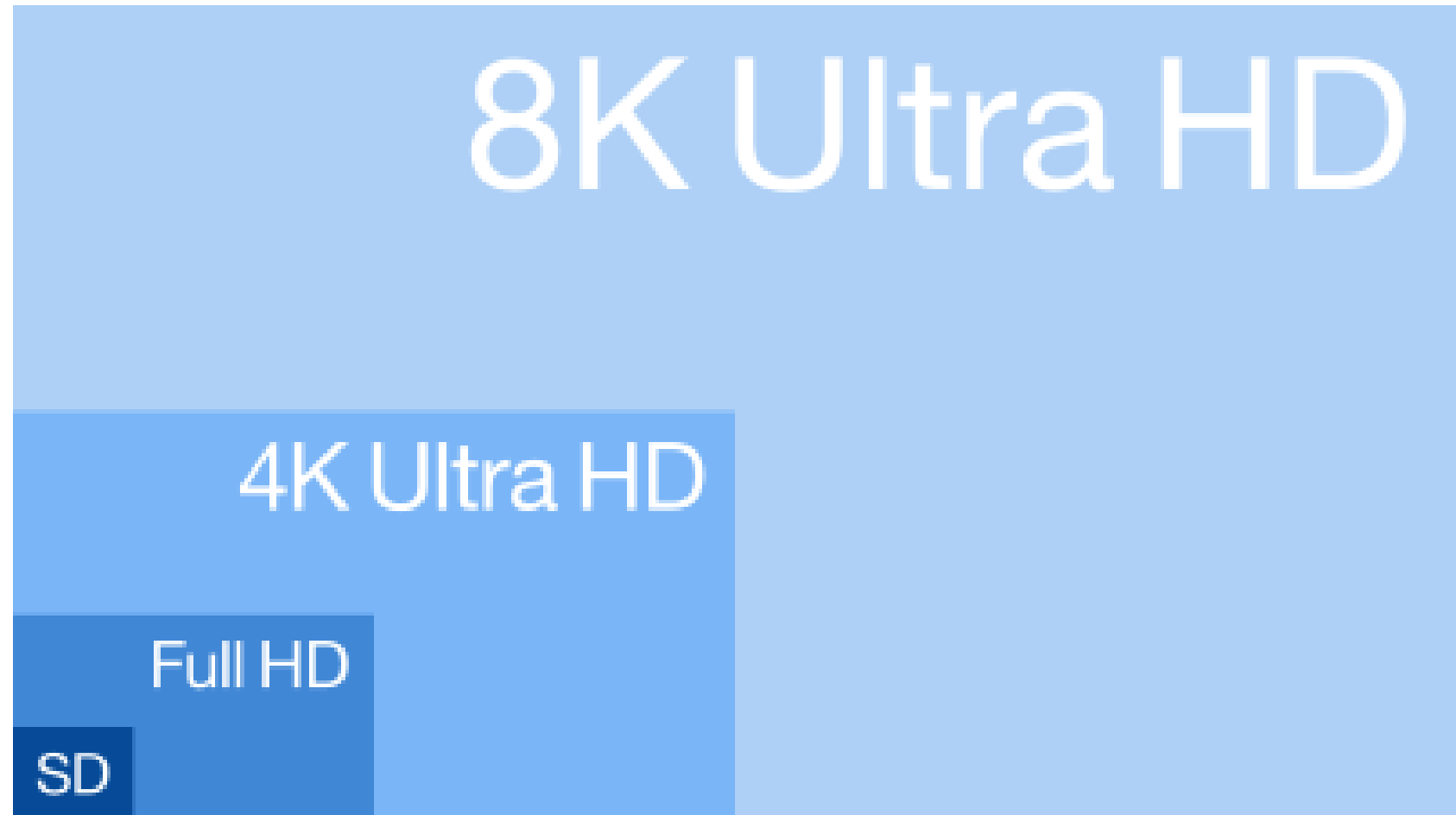
- On a encore le droit de mettre dans l'atmosphère le tiers de ce qu'on a mis jusqu'à maintenant
- Il faut – 4% par an entre ad et 2050
- Une entité qui « fait sa part » (individu, c'est une entité qui consomme – 4 % par an)
https://www.youtube.com/watch?v=8uRuO_91fYA&feature=youtu.be&t=8043
- Et ce dans chacun de ses postes d'émission. Le numérique est un de ces postes

Critique = devenues indispensables au développement des technologies numériques, et dont la disponibilité est incertaine.

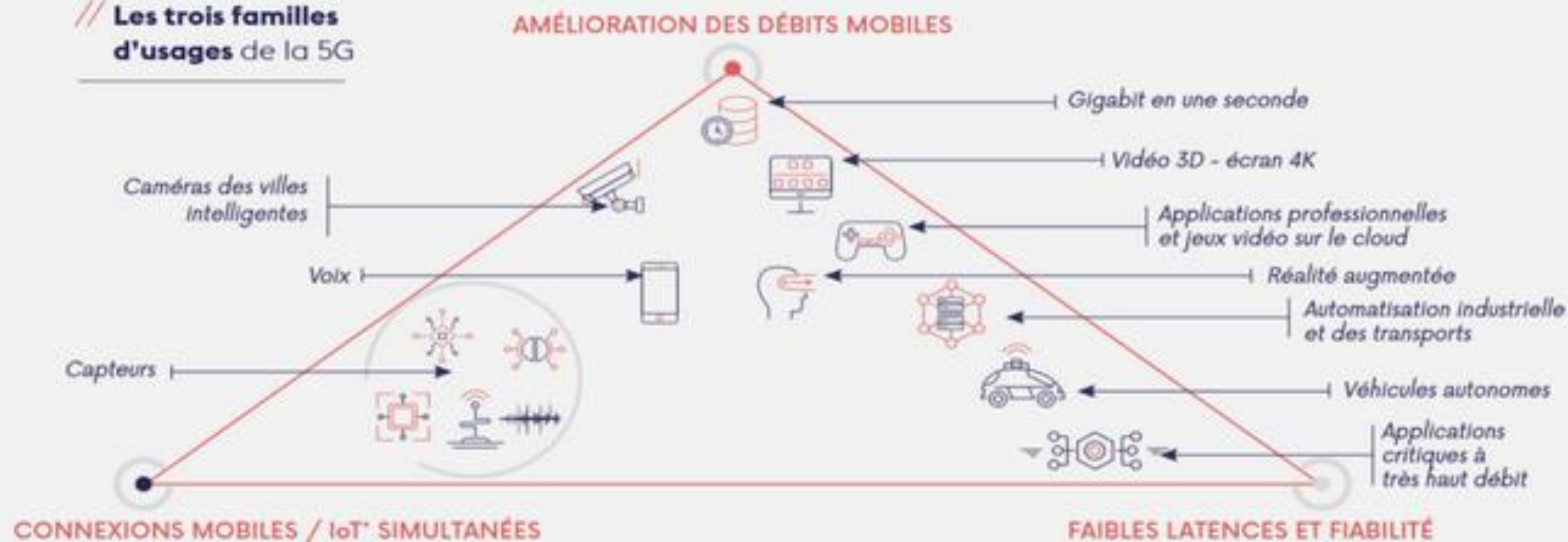


Critique = devenues indispensables au développement des technologies numériques, et dont la disponibilité est incertaine.

5k : ~5000
pixels en
horizontal



// **Les trois familles d'usages de la 5G**



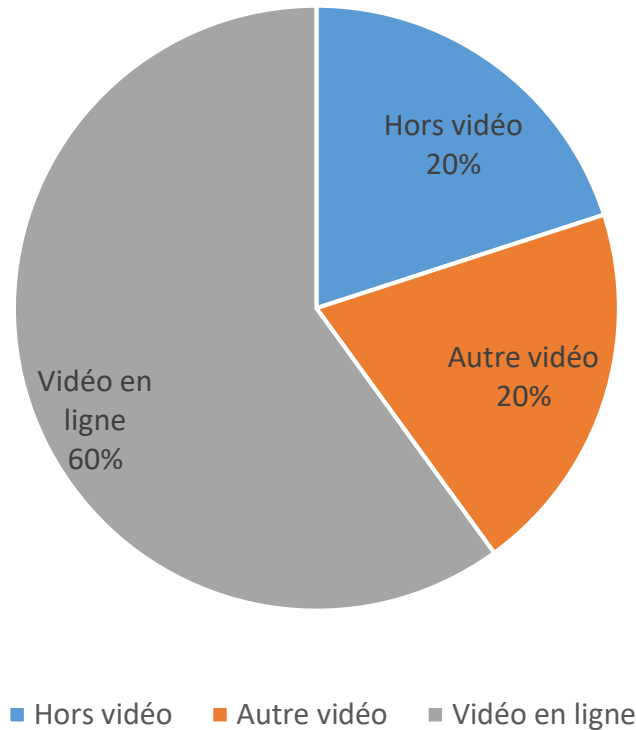
Les usages de la 5G. // Source: *Arcep*

Autres facteurs de croissance

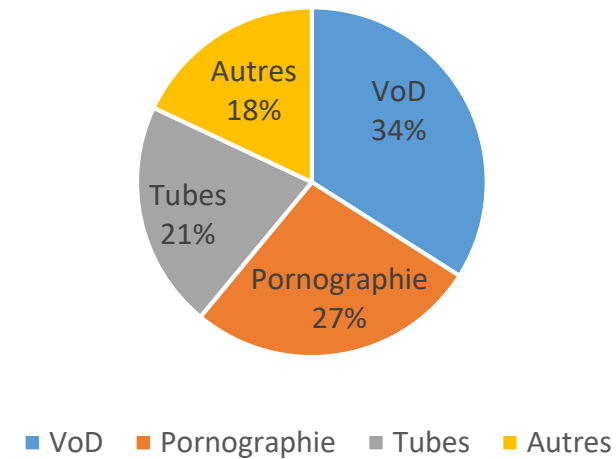
- Le tout vidéo
 - Facilité de production via les smartphones
 - Facilité de publication via les plateformes
 - Format devenu roi du côté des médias et des firmes

Répartition des flux de données en ligne entre les différents usages en 2018 dans le monde

Usages du numérique



types de vidéo



[Source : rapport shift project p. 11](#)