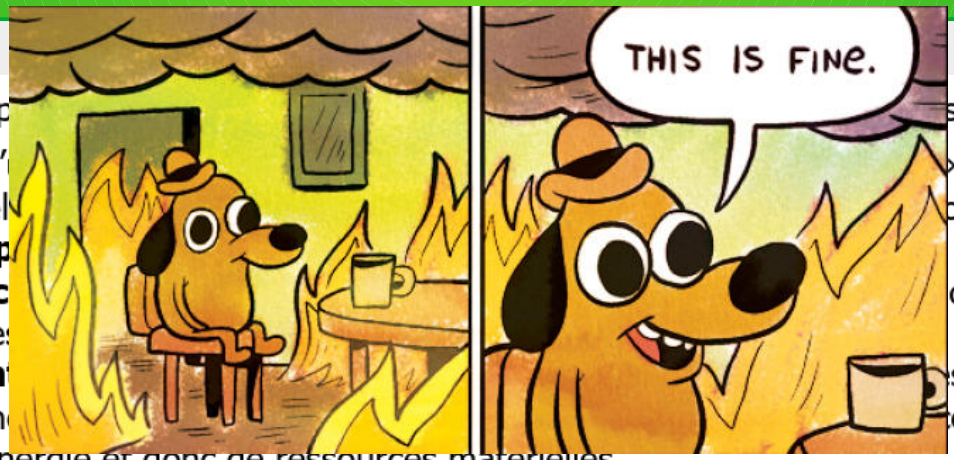
L’insoutenable impact environnemental de la raclette

Pierre Beyssac – 13 mai 2022 - Frnog
pb@eriomem.net
Twitter @pbeyssac

L'INSOUTENABLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA RACLETTE

Rapport 2018 du groupe de travail « raclettes et fondues »

POTATO POTATO INSTITUTE



Ces ordres de grandeur p ssants.

- Le visionnage d' » induit par exemple une consommation él one sur dix jours. Dit autrement, **l'imp 1500 fois plus grand que la simple c** différence que l'on observe entre ce **de l'impact du réseau dans l'empreint** s infrastructures d'envergure plan essite une quantité substantielle d'énergie et donc de ressources matérielles.
- Il faudrait passer 5h à écrire et envoyer des mails sans interruption (soit 100 mails courts et avec une pièce jointe de 1 Megaoctets) pour générer une consommation d'énergie analogue à celle causée par le visionnage d'une vidéo de 10 minutes.
- Passer 10 minutes à visionner en streaming une **vidéo haute définition** sur un smartphone revient à utiliser à pleine puissance pendant 5 minutes **un four électrique de 2000W**.

Ces exemples illustrent bien l'impact primordial des **usages vidéo** sur l'empreinte énergétique du Numérique alors qu'ils sont à l'origine de plus de 80% de la croissance du trafic internet (Cisco, 2017a).

https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-final-v8-WEB.pdf

L'empreinte carbone des mails

En g équivalent CO_2

envoyer / recevoir un mail avec une pièce-jointe de 1 Mo	**19 g équivalent CO_2**
envoyer un mail à 10 destinataires	**73 g équivalent CO_2**
stocker un mail dans une boîte mail pendant 6 mois	**16 g équivalent CO_2**

1500 W <=> ~2 400 000 sessions Netflix (partie stream)

1 serveur de stream Netflix ~ 500 W
800 Gbps par serveur (x4 en 3 ans) <=> 800 000 sessions
Non comptés ici : le stockage, le reste du réseau, la fabrication

Ou bien...

~ 15 sessions si on inclut la consommation du téléviseur

2020

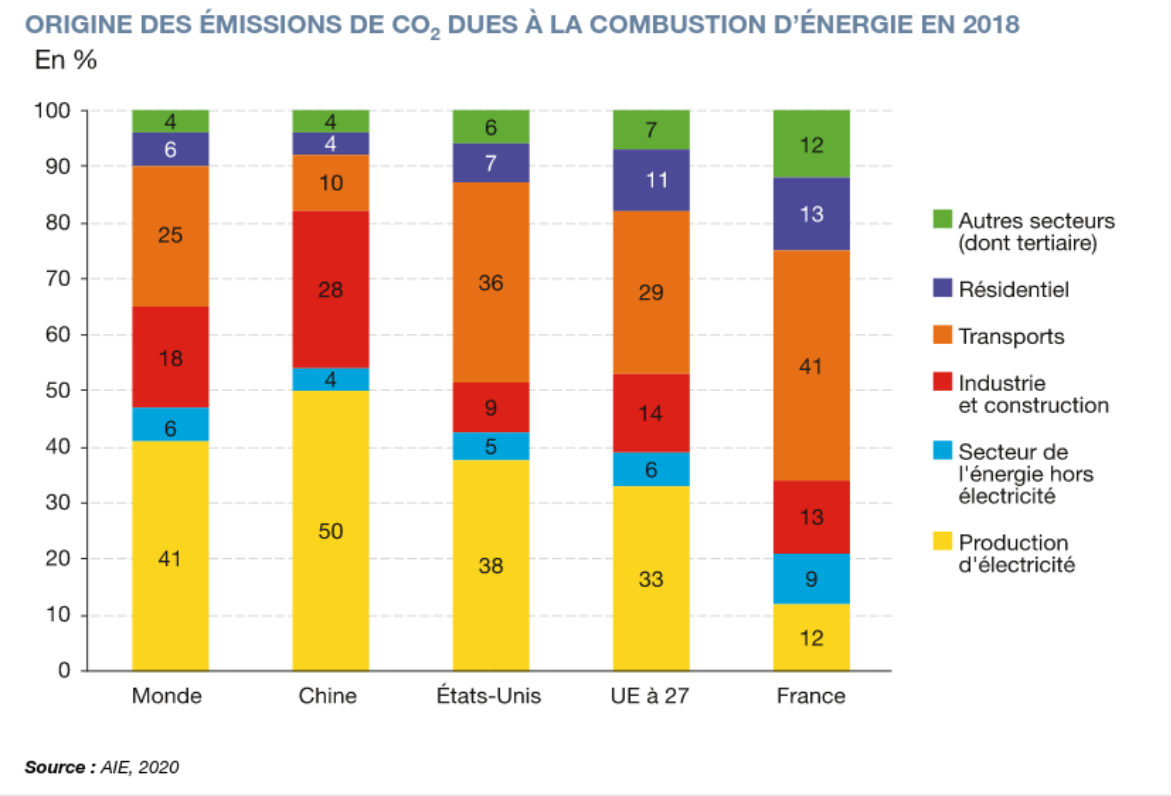
> A l'occasion de la publication de *Lettres aux humains qui robotisent le monde : merci de changer de métier* (éditions de la dernière lettre, 2020), de la chercheuse et journaliste Celia Izoard, nous republions la lettre qui ouvre ce recueil. Une adresse qui interroge la responsabilité du développement et du déploiement technique sur la société et qui va bien au-delà des enjeux du seul véhicule autonome.

Spoiler : non, on ne va pas changer de métier

Watt ou Watt.heure

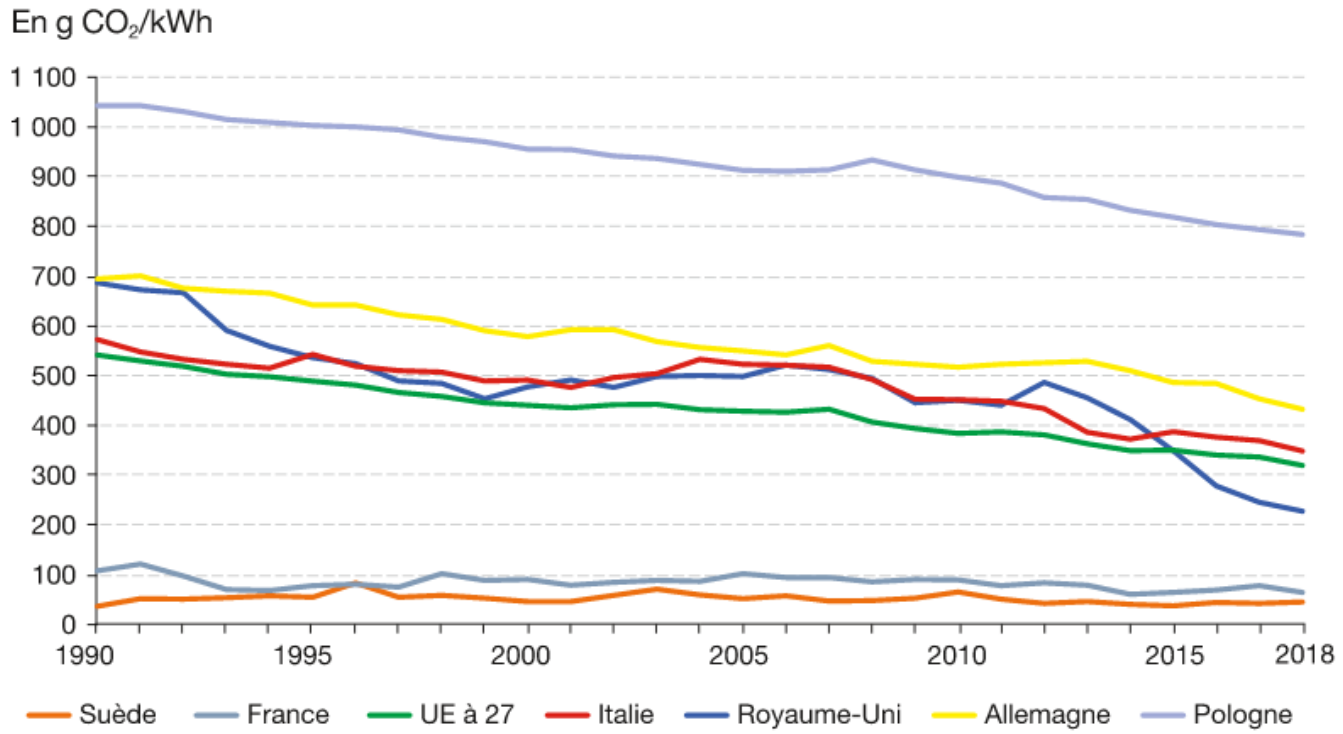
- Watts = Volts * Ampères
- Watt = unité de puissance.
- Calibre du compteur : exprimé en A ou en kW (puisque 220-240 V)
- Watt.heure (Wh) = unité d'énergie. Cumulé par le compteur.
  - 100 Wh = 1 W pendant 100 h, ou 100 W pendant 1 h, etc.
- Watt/heure = pas utile. Utilisé le plus souvent par confusion avec le Wh.

Émissions de CO2 par secteur



https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/7-repartition-sectorielle-des-emissions-de

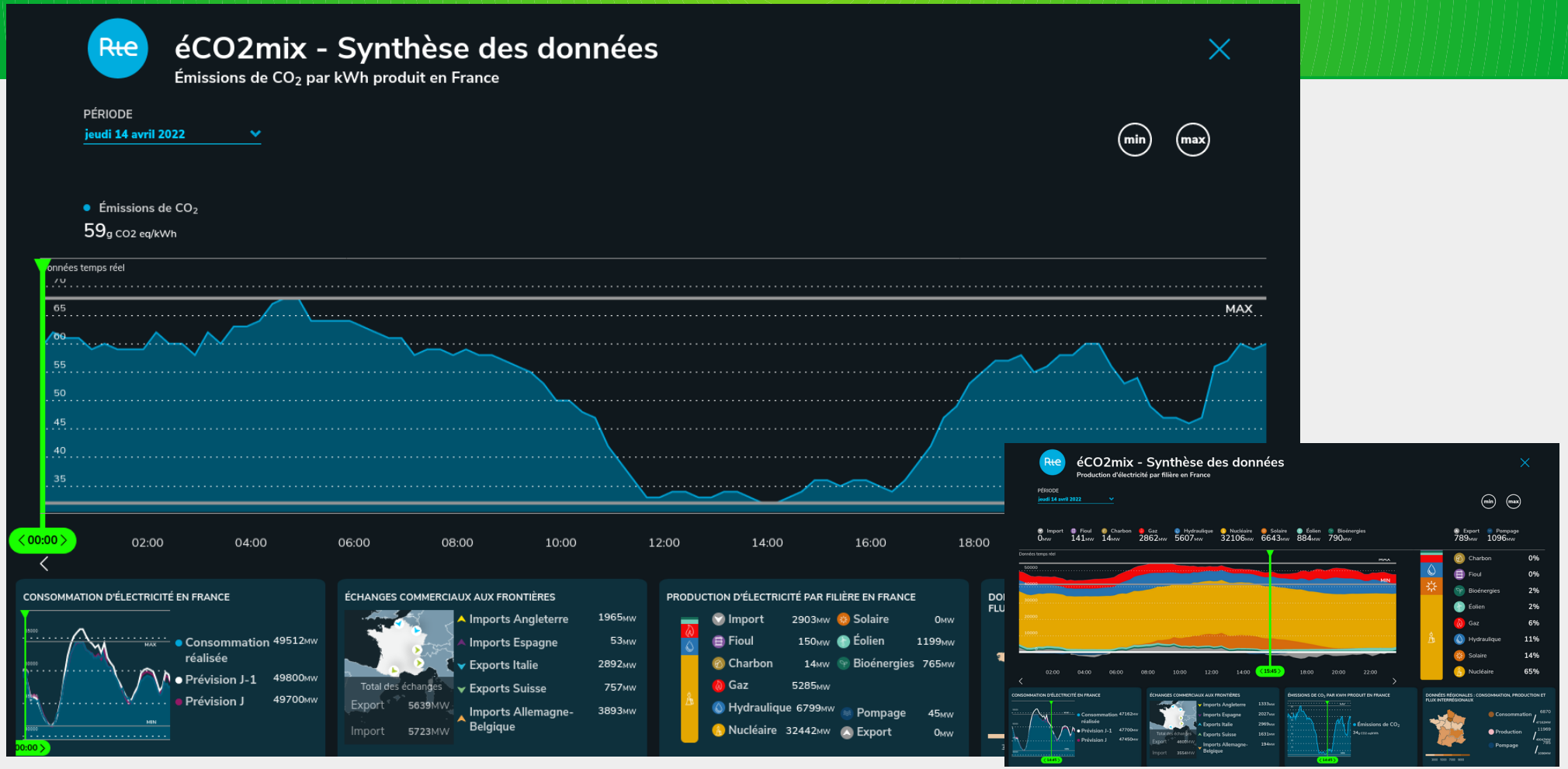
ÉMISSIONS DE CO_2 POUR PRODUIRE 1 KWH D'ÉLECTRICITÉ DANS L'UE



Note : la cogénération et l'autoproduction sont incluses. Pour la Pologne, l'autoproduction des centrales de cogénération n'est pas incluse (à cause de ruptures statistiques des séries longues).

Source : *SDES, d'après AIE, 2020*

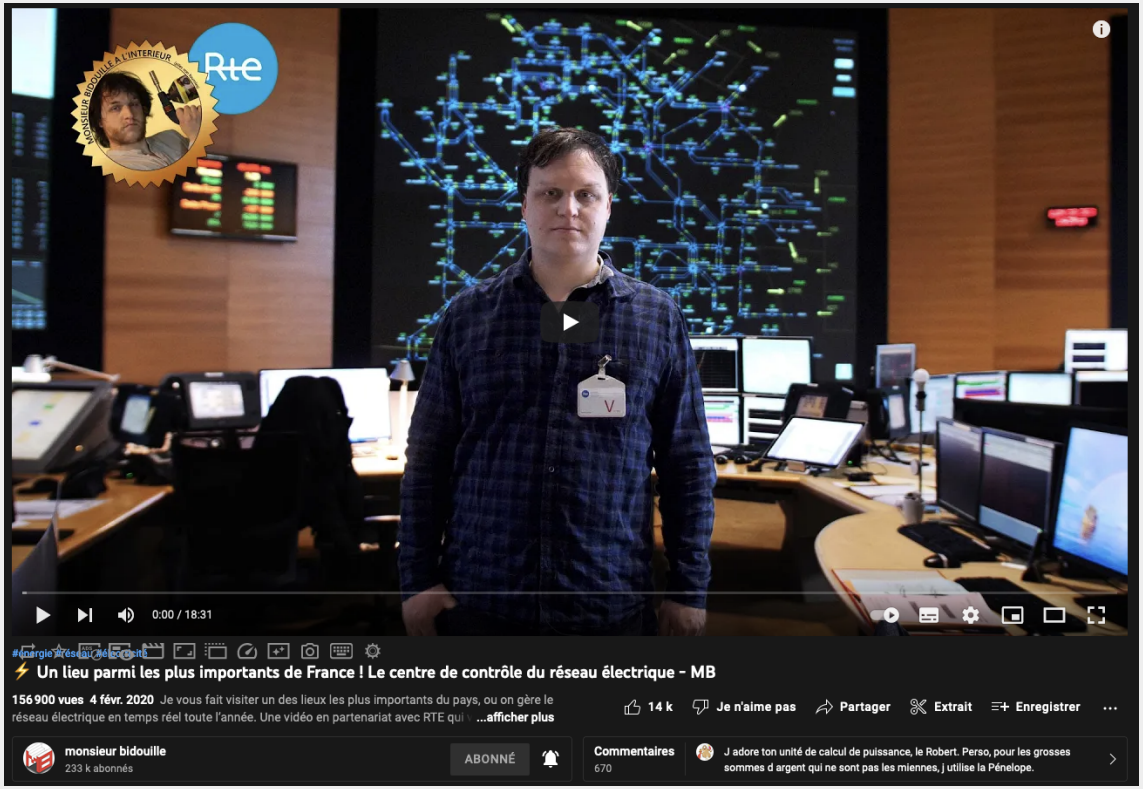
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/10-emissions-de-ges-de-lindustrie



https://www.rte-france.com/eco2mix/synthese-des-donnees?type=co2#

Le dispatching électrique

MONSIEUR BIDOUILLE



https://www.youtube.com/watch?v=mhZU6RWlyo0

Consommation énergétique des opérateurs

2015	Bouygues T	Free (1)	Orange	SFR (2)	Total
GWh électrique réseau	*440*	244	*2 102*	*594*	*3 380*
GWh électrique DC	*55*	57	*231*	*85*	*428*
GWh électrique reste	*24*	*17*	*160*	*40*	*241*
GWh électriques toutes activités	519	*318*	2 493	719	4 049
kt $eqCO_2$ 2015 scope 2	48 000	19 104	172 027	*59 128*	298 259
kt $eqCO_2$ 2015 Réseau (scope Sx)		14 560 (S2) 16 535(S1à3)			
kt $eqCO_2$ 2015 DC		3 510 (S2) 3 601(S1à3)			

2018	Bouygues T	Free	Orange	SFR-Altice	
GWh réseau	483	491	1844	748	3566
GWh Data center	NC	55	200 (e)	NC	NS
GWh électrique total	555	571	2 190	860	4 176
kt $eqCO_2$ 2018 (3)	42 000	27 500	100 732	63 612	233 844
kt $eqCO_2$ 2018 (4)	94 000		260 261	89 217	NS

Consommation des réseaux de télécommunications en utilisation (source mission d'après bilans RSE des opérateurs). En italique, les ventilations estimées par la mission

(1) : Calculs missions à partir des données et répartitions publiées

(2) : Couverture du système de maîtrise de l'énergie de SFR, application des ratio 2018 à 2015.

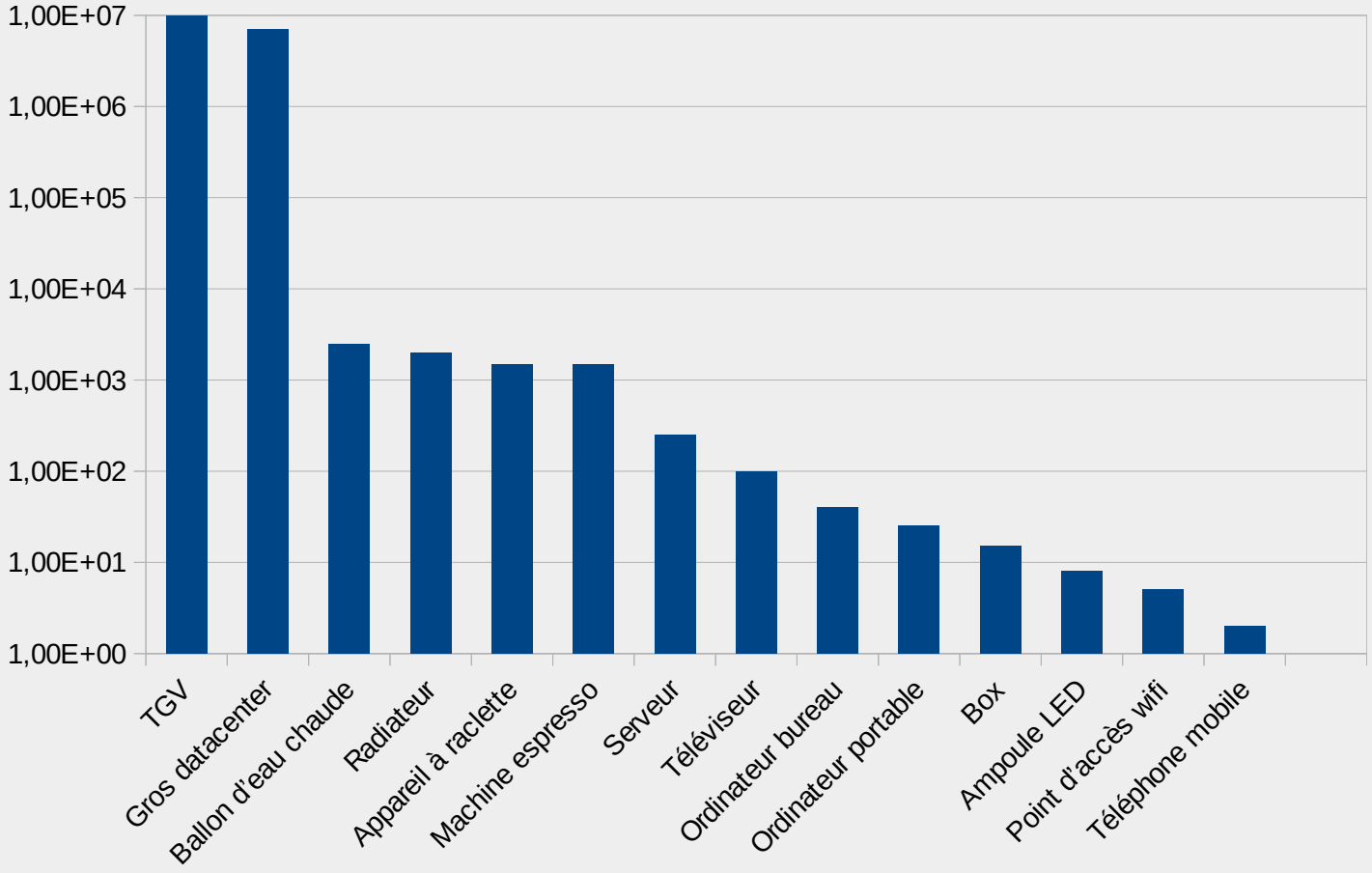
Rapport « Réduire la consommation énergétique du numérique », conseil général de l'économie, p. 39

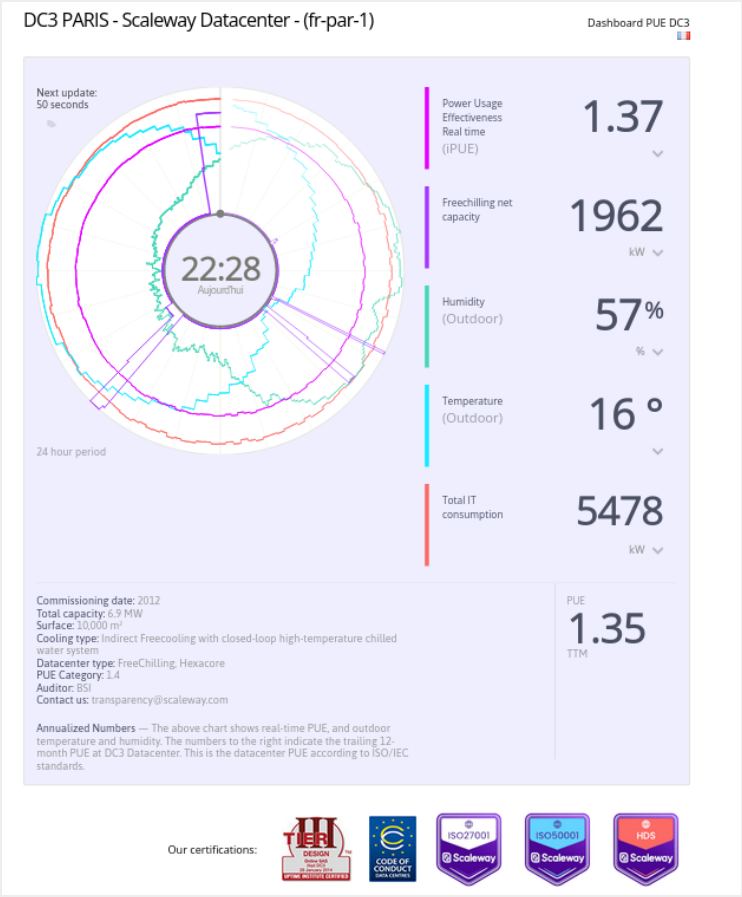
- Consommation opérateurs 2018 4,176 TWh
- Consommation française 2019 473 TWh

4/10e de Fessenheim

(prod 2019 : 11 TWh)

Consommations (Watts)





https://pue.online.net/

Ordres de grandeur

- Ordinateur de bureau complet ~50 W
- Ordinateur portable ~20-40 W
- Petit NAS ~50 W
- Serveur 200-600 W
- Carte graphique (GPU) de quelques W à 500 W voire plus
- CPU 20… 150 watts…
- Disque dur ~5 W
- Barrette de mémoire vive ~3-4 W
- Pertes d’alimentation 10 à 20 % (non linéaire)

« Cyber cleanup day 2022 »

Cyber CleanUp Day : C'est quoi ?

Le Cyber CleanUp Day est une journée de sensibilisation à l'empreinte environnementale du numérique, organisée en France, Belgique et Suisse.

L'objectif du Cyber CleanUp Day est de créer les conditions d'une prise de conscience globale de l'impact environnemental du numérique en déployant une action de sensibilisation au numérique responsable, fédératrice, conviviale et permettant d'engager concrètement le premier pas : d'une part en nettoyant les données et d'autre part en offrant une seconde vie à nos équipements numériques.

Citoyennes et citoyens, Entreprises, Associations, Écoles, Collectivités, rejoignez le mouvement !

Le Cyber CleanUp Day est une initiative de **World CleanUp Day France** et l'**Institut du Numérique Responsable** lancée en 2020 avec l'idée simple de permettre à tout utilisateur d'agir concrètement sur son empreinte environnementale liée au numérique en nettoyant ses données !

Comment participer à Mulhouse ?

La Ville de Mulhouse participe à cette journée, en incitant les Mulhousiens (particuliers ou professionnels) à effectuer un « ménage de printemps » dans leurs espaces de stockage numériques.

Mesurez le volume de données que vous avez supprimé, puis indiquez-le dans le formulaire ci-dessous !

Pour vous aider, n'hésitez pas à consulter les guides mis à disposition pour vous aider à nettoyer **vos mails**, nettoyer **votre ordinateur ou espace de stockage en ligne**, votre **téléphone mobile** et vos **réseaux sociaux**.

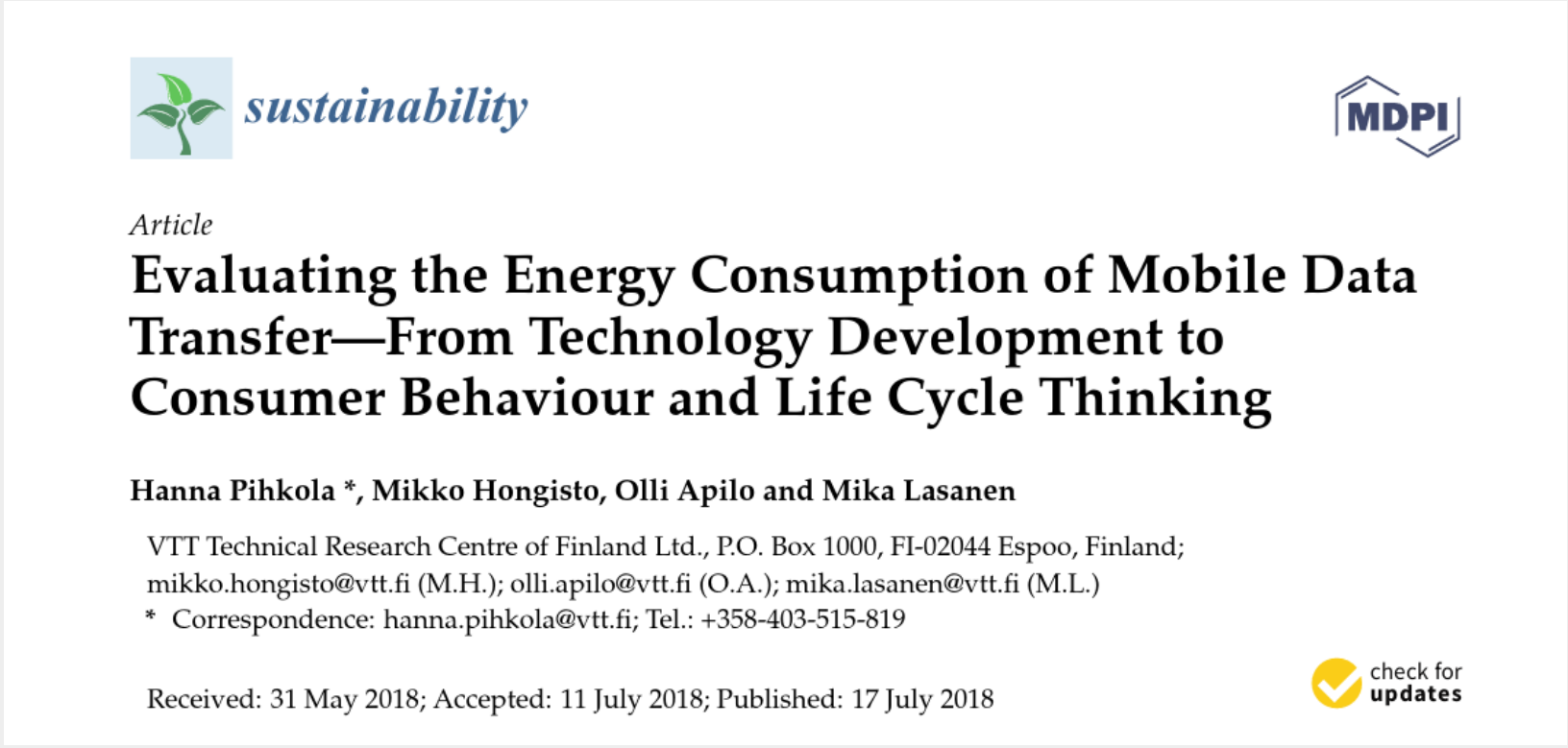
Ko, Mo, Go : suivez **ce lien** pour vous en sortir avec les unités de mesure.

Nous avons atteint notre **objectif de 150 Go** et supprimé **11 044,486** Go !

7363 %

https://www.mulhouse.fr/cybercleanupday/

Le kWh/Go, estimation en trompe-l'œil



sustainability

MDPI

Article

Evaluating the Energy Consumption of Mobile Data Transfer—From Technology Development to Consumer Behaviour and Life Cycle Thinking

Hanna Pihkola *, Mikko Hongisto, Olli Apilo and Mika Lasanen

VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., P.O. Box 1000, FI-02044 Espoo, Finland; mikko.hongisto@vtt.fi (M.H.); olli.apilo@vtt.fi (O.A.); mika.lasanen@vtt.fi (M.L.)

* Correspondence: hanna.pihkola@vtt.fi; Tel.: +358-403-515-819

Received: 31 May 2018; Accepted: 11 July 2018; Published: 17 July 2018

check for updates

https://www.researchgate.net/publication/326470455_Evaluating_the_Energy_Consumption_of_Mobile_Data_Transfer-From_Technology_Development_to_Consumer_Behaviour_and_Life_Cycle_Thinking

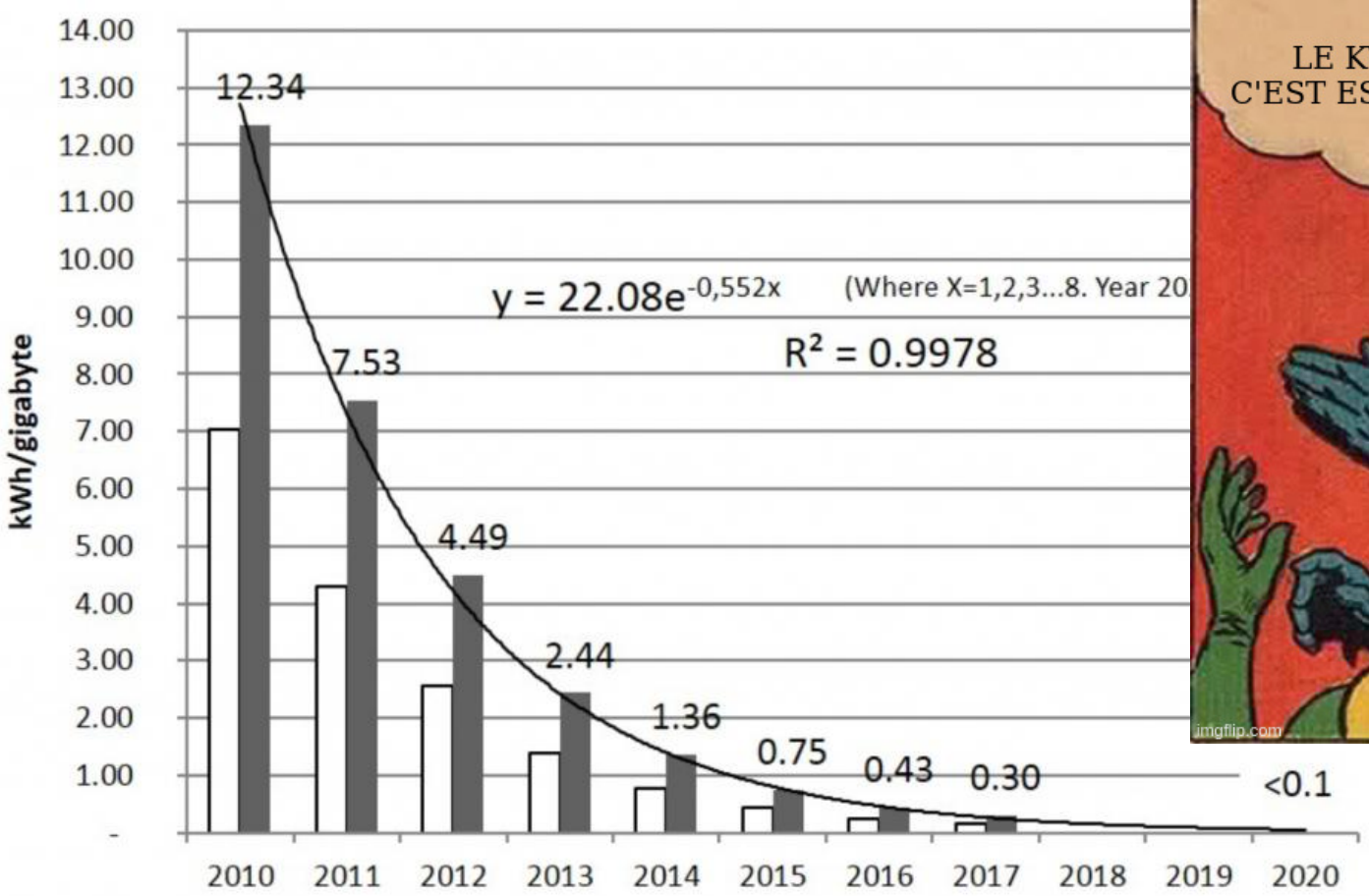


Figure 3. Development of energy efficiency of transmitted mobile data (kWh/gigabyte) in Finland during 2010–2017. Grey bars represent estimated consumption for production networks and white bars for base stations only. Exponential trends (y = y(x)) until 2020 were estimated by means of least squares fit using the data in the grey histogram. X in these equations refers to numbers 1 to 8; and 11 corresponding to years from 2010 through to 2017; and 2020.

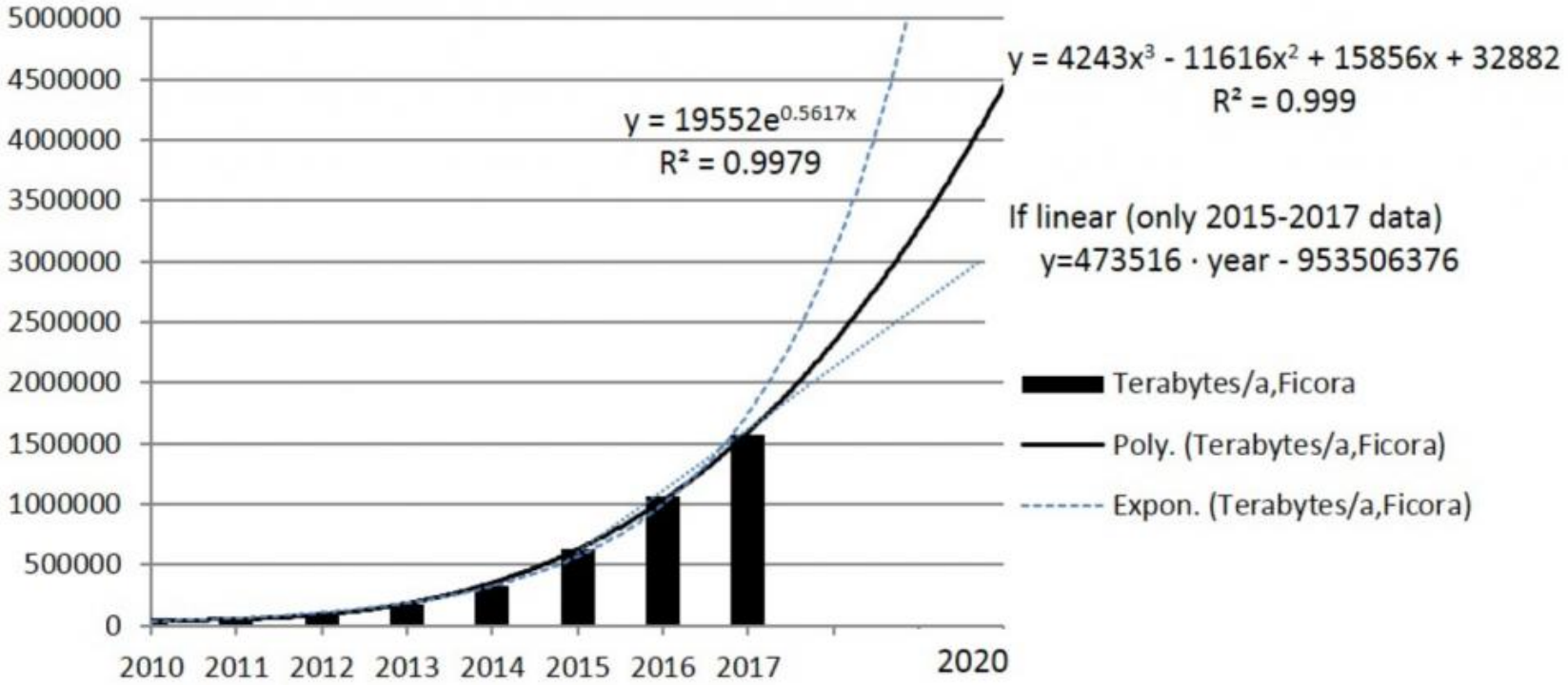


Figure 2. Growth of the transmitted mobile data in Finland during 2010–2017 in terabytes and corresponding statistical trends and estimates until 2020. The volume contains both the traffic the user has sent (uploaded) and the traffic the user has received (downloaded). Vertical Y-axis show terabytes per year and horizontal X-axis is the corresponding year. Data source for mobile data transmission volumes: FICORA 2017.

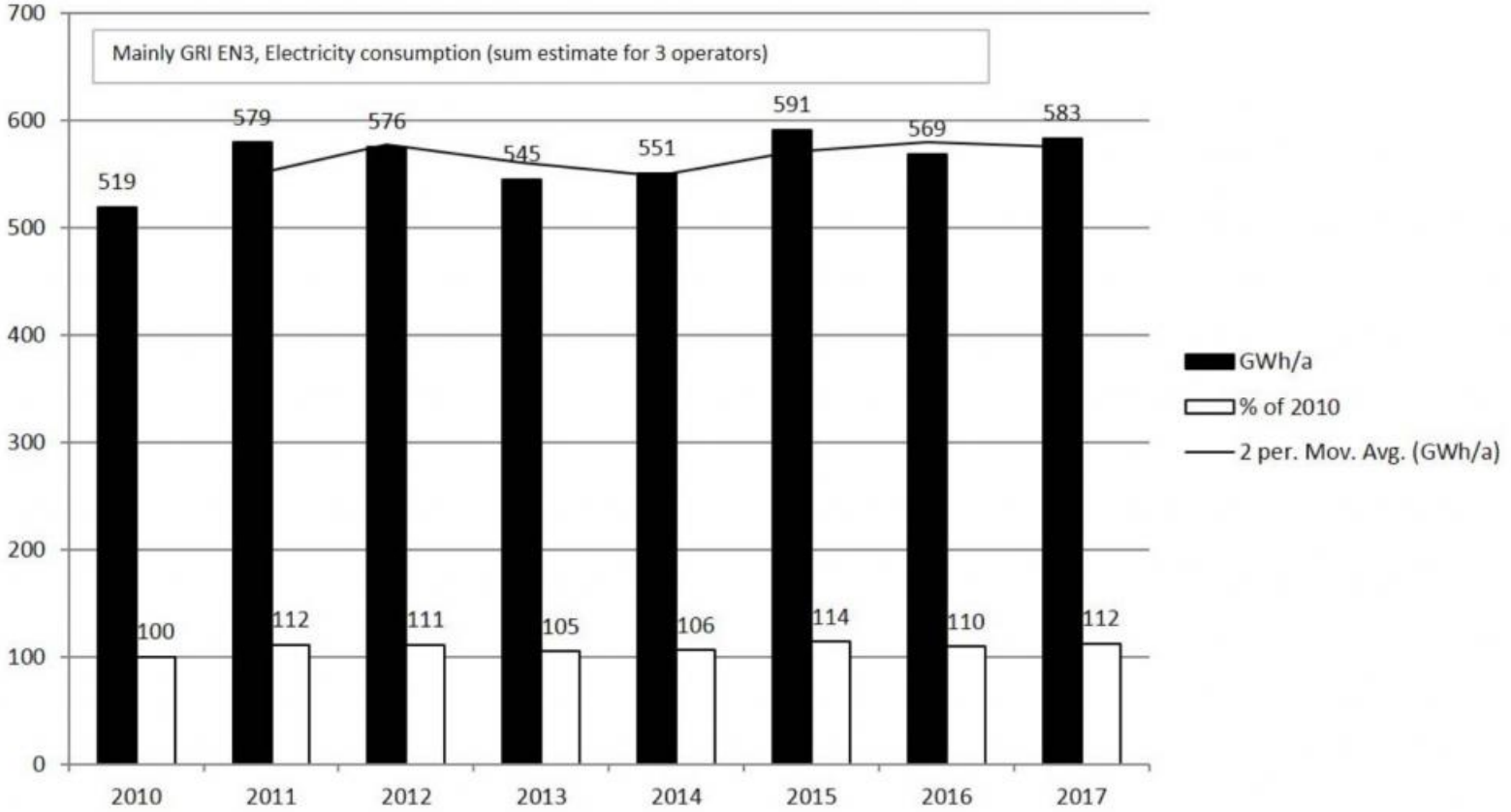


Figure 1. Total annual electricity consumption estimates for the three main operators' activities in Finland. This estimate was compiled based on various company reports. The main data sources included the total energy consumption figures (reported according to GRI EN3 as part of corporate environmental reports). Some uncertainty is related to the various system boundaries applied by different organisations in their reporting. (Mov. Avg. = Moving average calculated over a two-year period. If 2010 is set to 100%, current consumption level would be roughly 10% higher).

Corrélation vs causalité

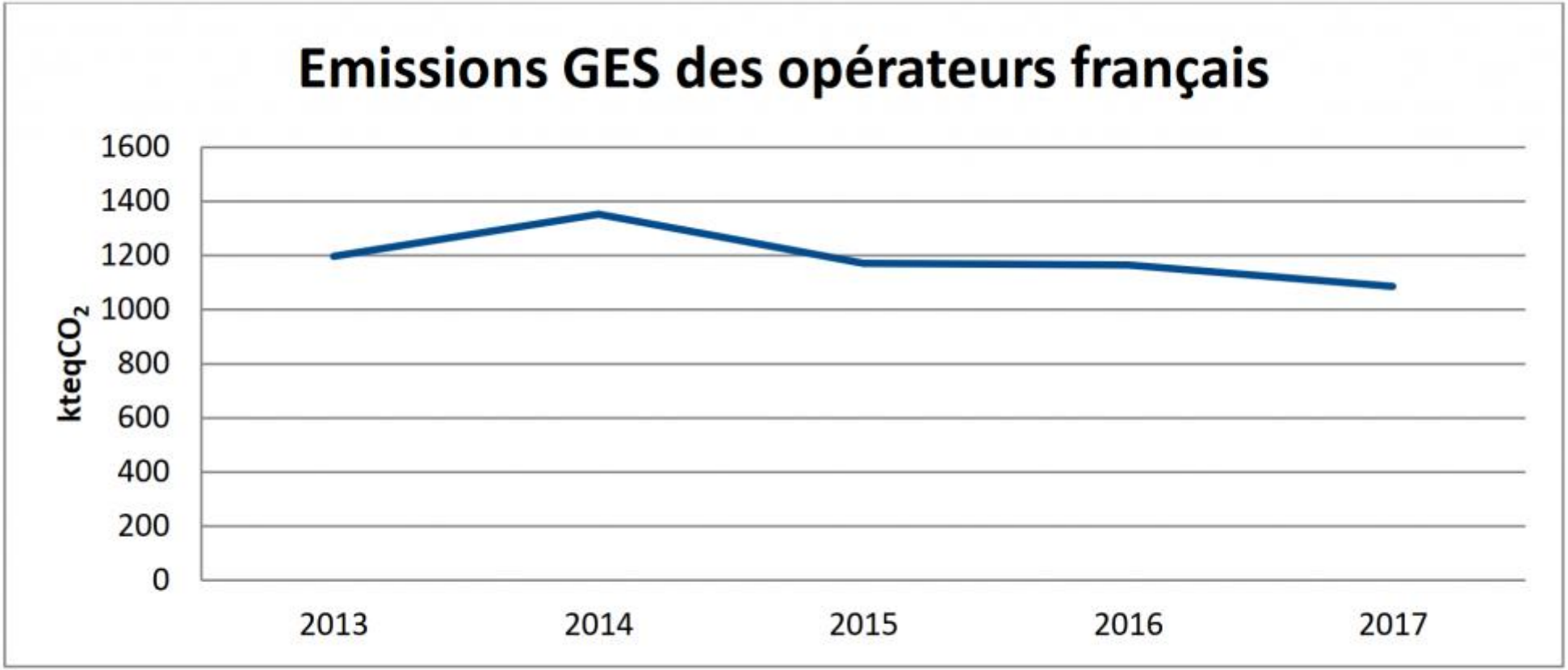
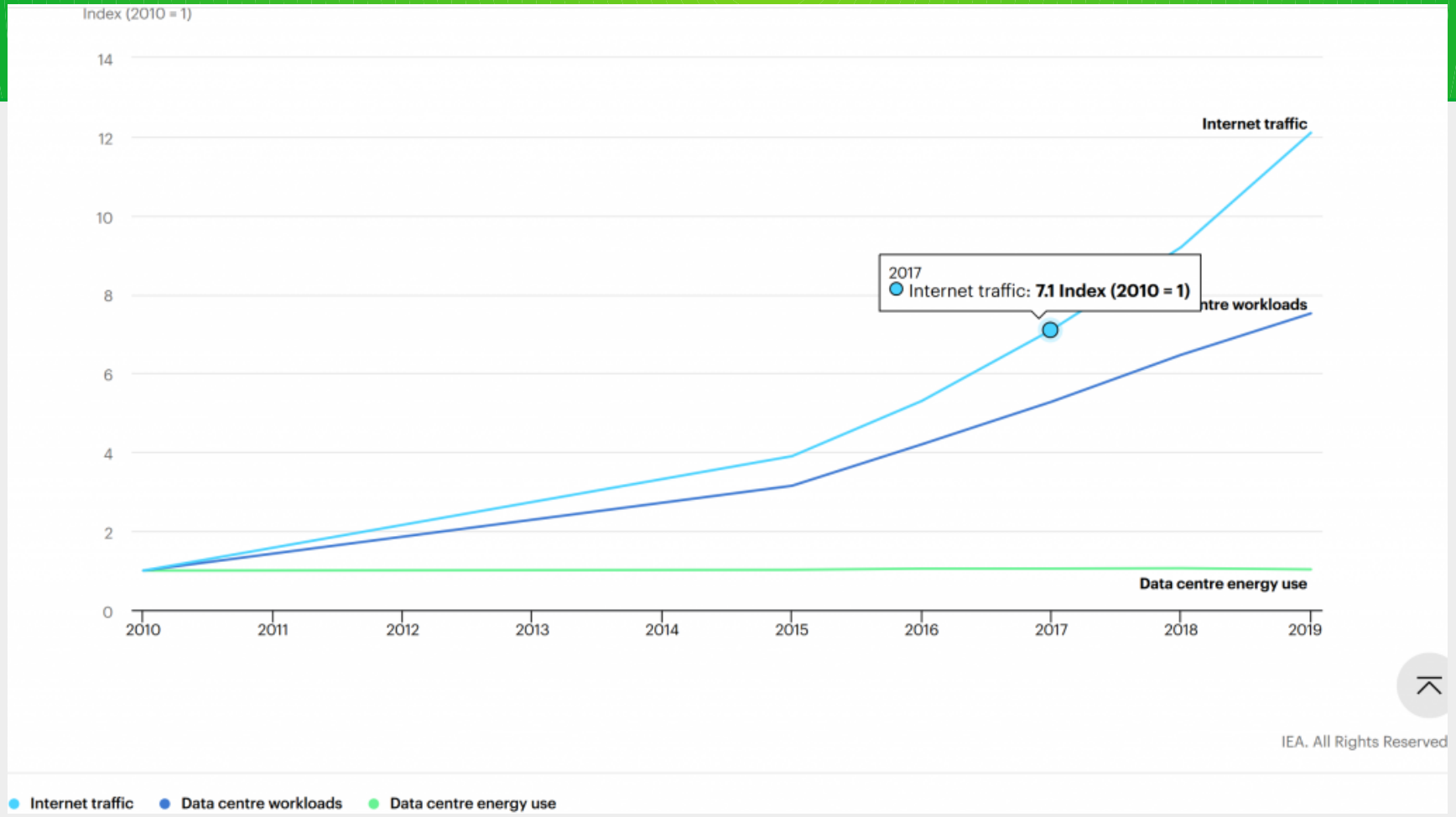


Figure 1 : Emissions carbone des opérateurs de télécommunications français. Source : réf. [4], [7] et [10] à [17], compilation des auteurs

https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/reseaux-du-futur-empreinte-carbone-numerique-juillet2019.pdf



https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks

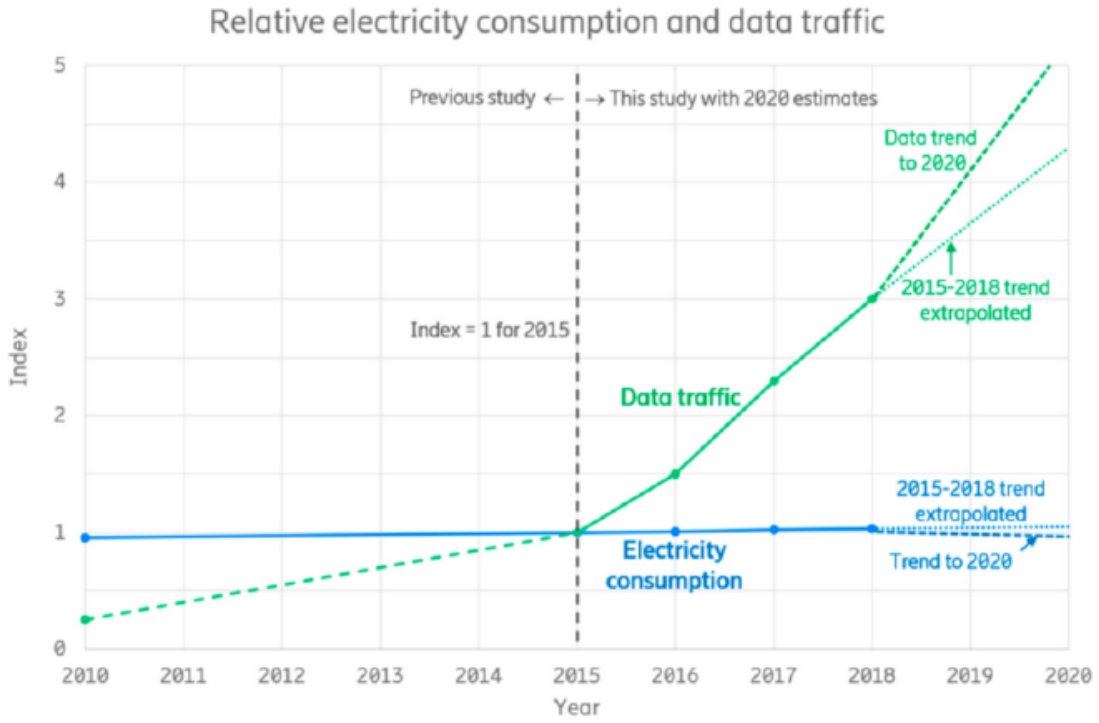


Figure 12. Electricity consumption and data traffic for the reporting ETNO operators of 2015–2018 (ETNO Total data set), also including less granular data reported for a more limited number of operators for the period of 2010–2015, as reported in Reference [10]. The electricity consumption and the data traffic for the full period have been indexed in relation to the 2015 level.

https://doi.org/10.3390/su14052637

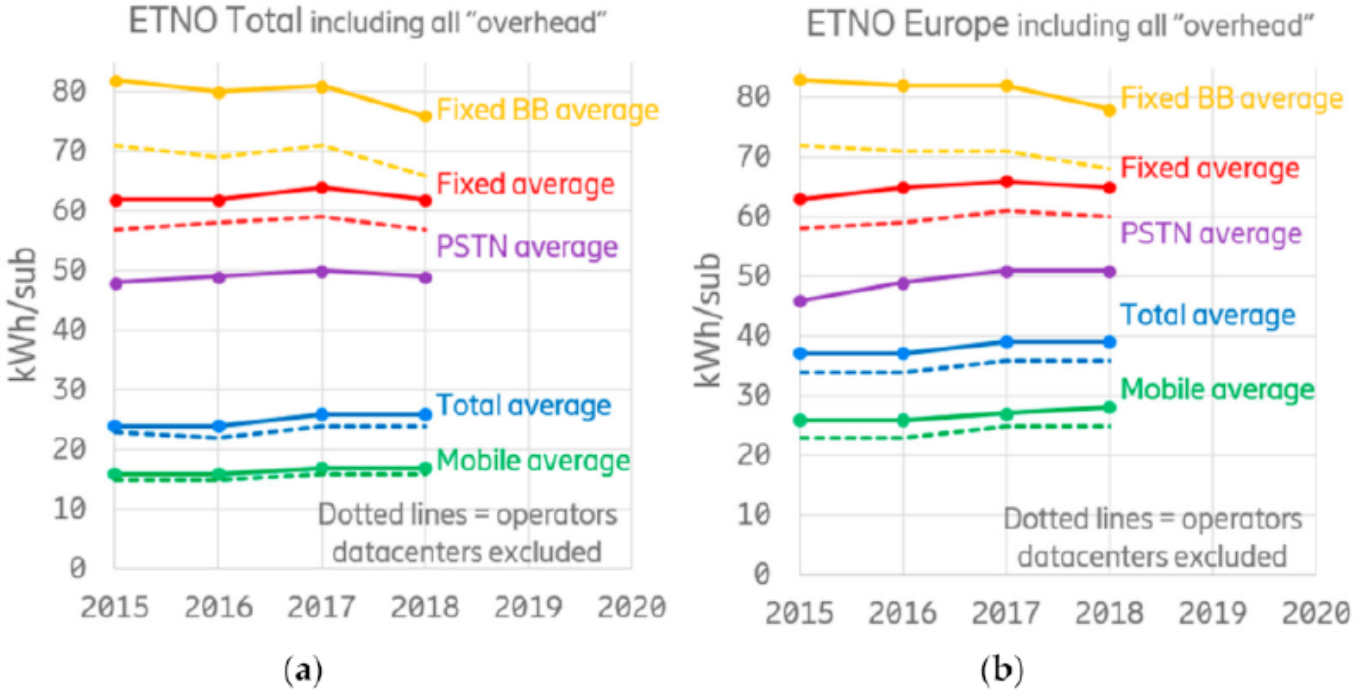


Figure 7. Electricity consumption per subscription for fixed, mobile, and combined subscriptions of the reporting ETNO Operators for (**a**) their overall reported operations and (**b**) those within Europe. The solid lines include all overhead, whereas the dotted lines exclude the operators' data centers. Electricity supply chain and losses are not included.

3. Résultats : la répartition des flux de données entre les différents usages

Répartition des flux de données entre les différents usages du numérique et de la vidéo en ligne

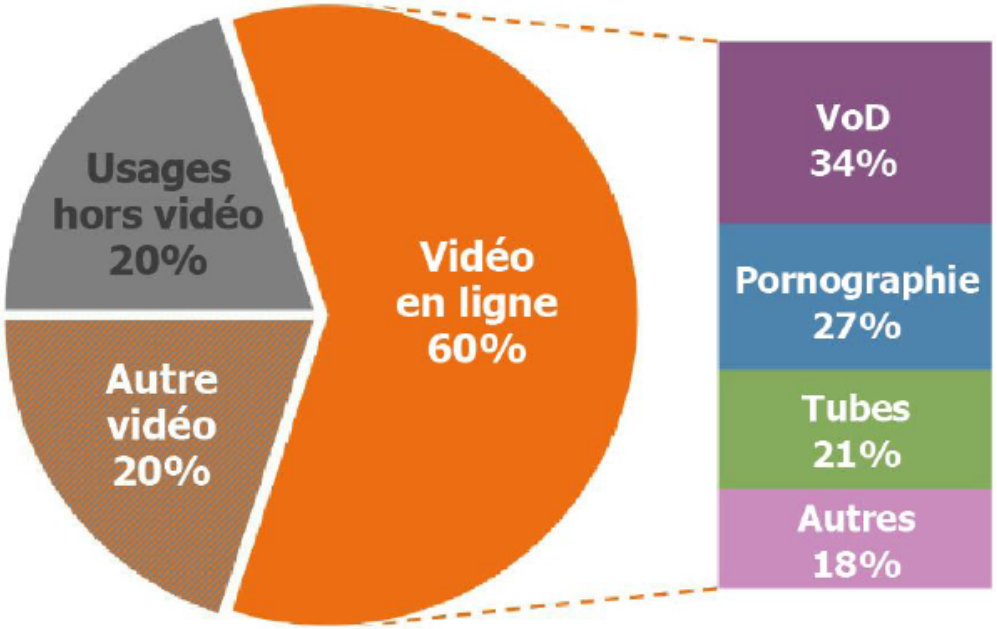


Figure 3 : Répartition des flux de données entre les différents usages du numérique et de la vidéo en ligne en 2018
[Source : « [Video+ Materials] Internet Video Traffic by use » *(The Shift Project Materials, 2019a)*]

« sans transition »

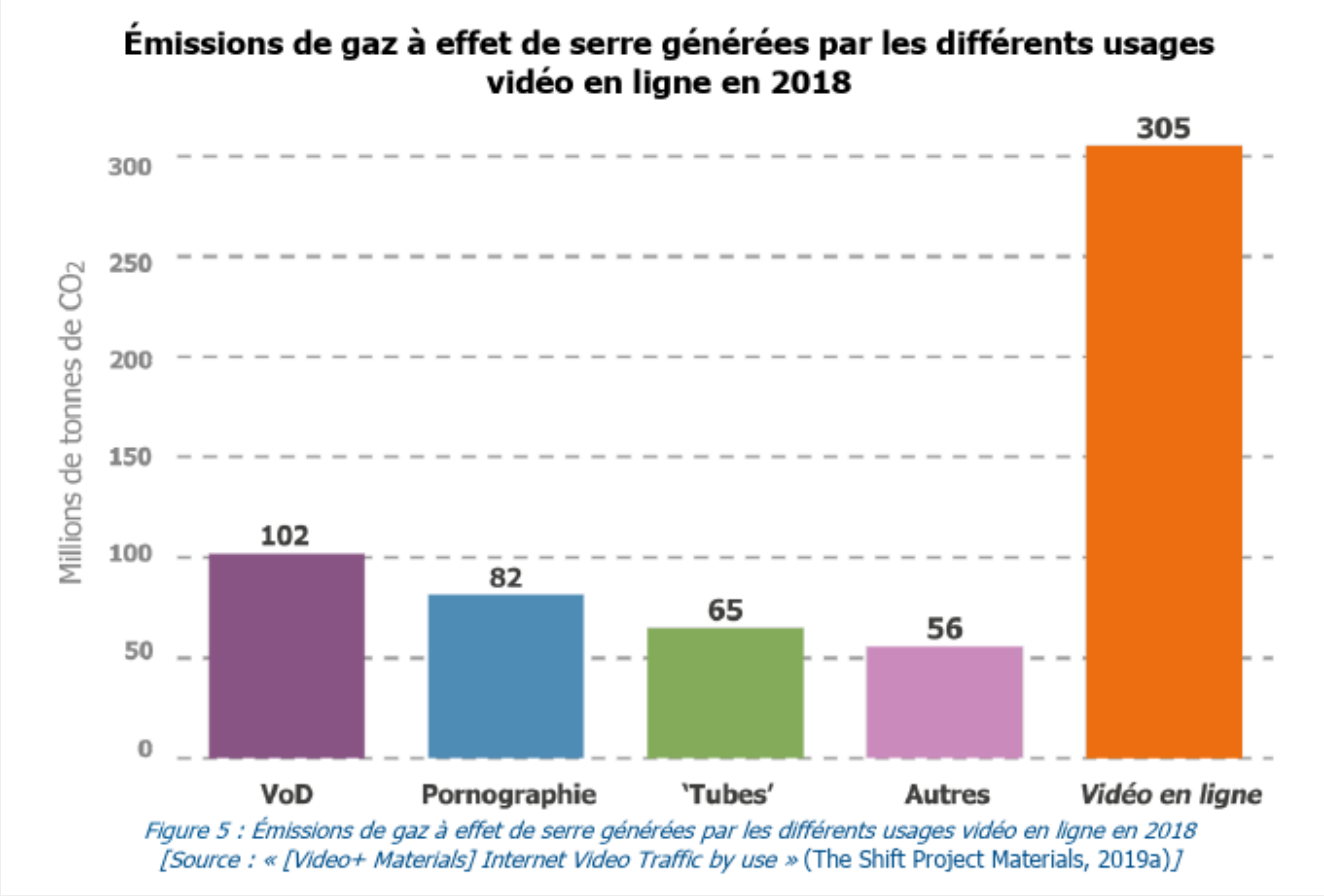
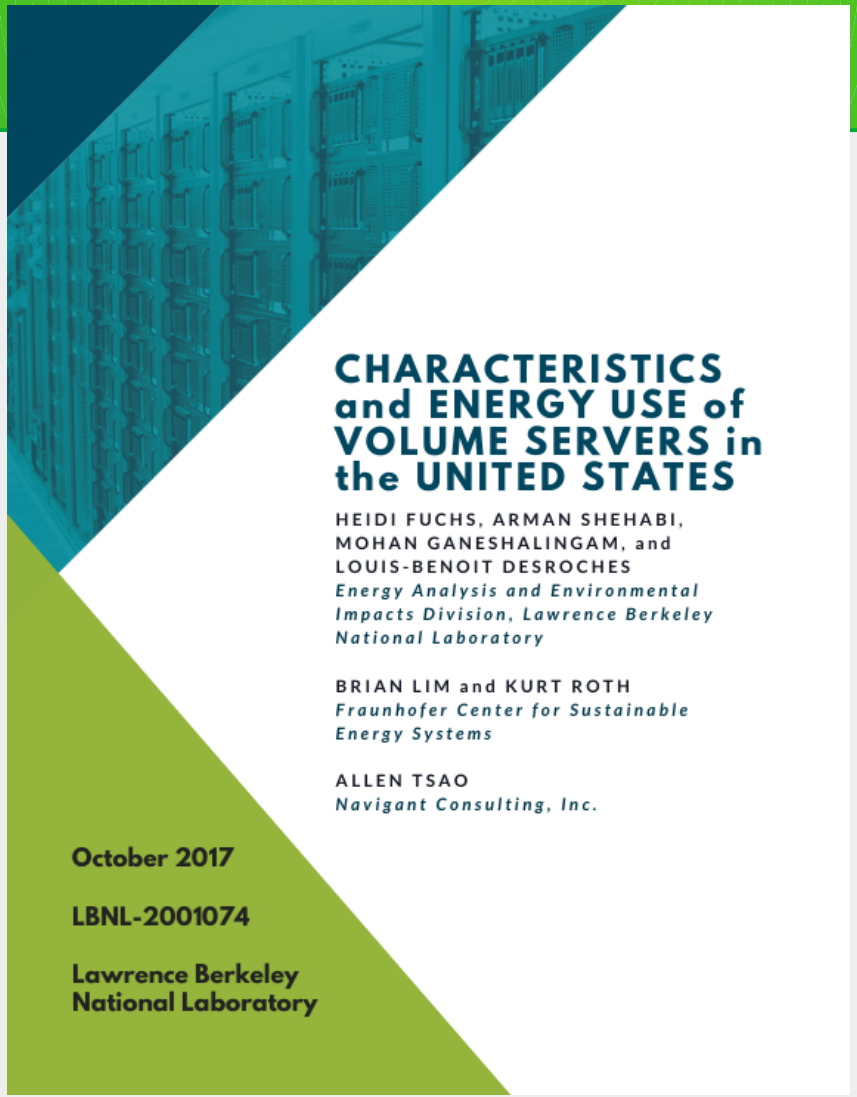


Figure 5 : Émissions de gaz à effet de serre générées par les différents usages vidéo en ligne en 2018 [Source : « [Video+ Materials] Internet Video Traffic by use » (The Shift Project Materials, 2019a)*]*


CHARACTERISTICS and ENERGY USE of VOLUME SERVERS in the UNITED STATES
HEIDI FUCHS, ARMAN SHEHABI, MOHAN GANESHALINGAM, and LOUIS-BENOIT DESROCHES
Energy Analysis and Environmental Impacts Division, Lawrence Berkeley National Laboratory
BRIAN LIM and KURT ROTH
Fraunhofer Center for Sustainable Energy Systems
ALLEN TSAO
Navigant Consulting, Inc.
October 2017
LBNL-2001074
Lawrence Berkeley National Laboratory

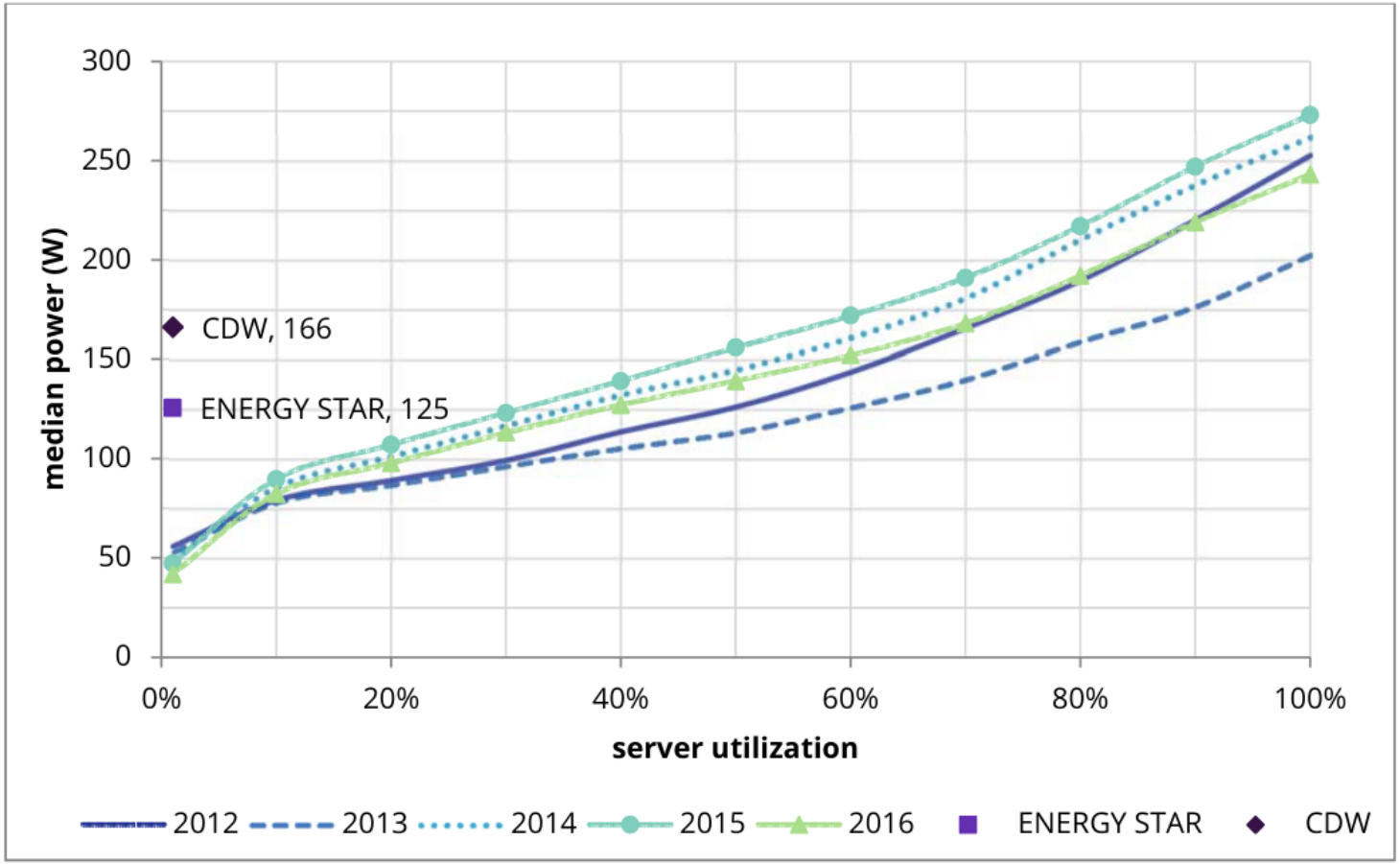


Figure 3.9: Median power vs. utilization for 2-processor SPEC servers from 2012-2016

https://escholarship.org/content/qt8bb5j7ww/qt8bb5j7ww.pdf

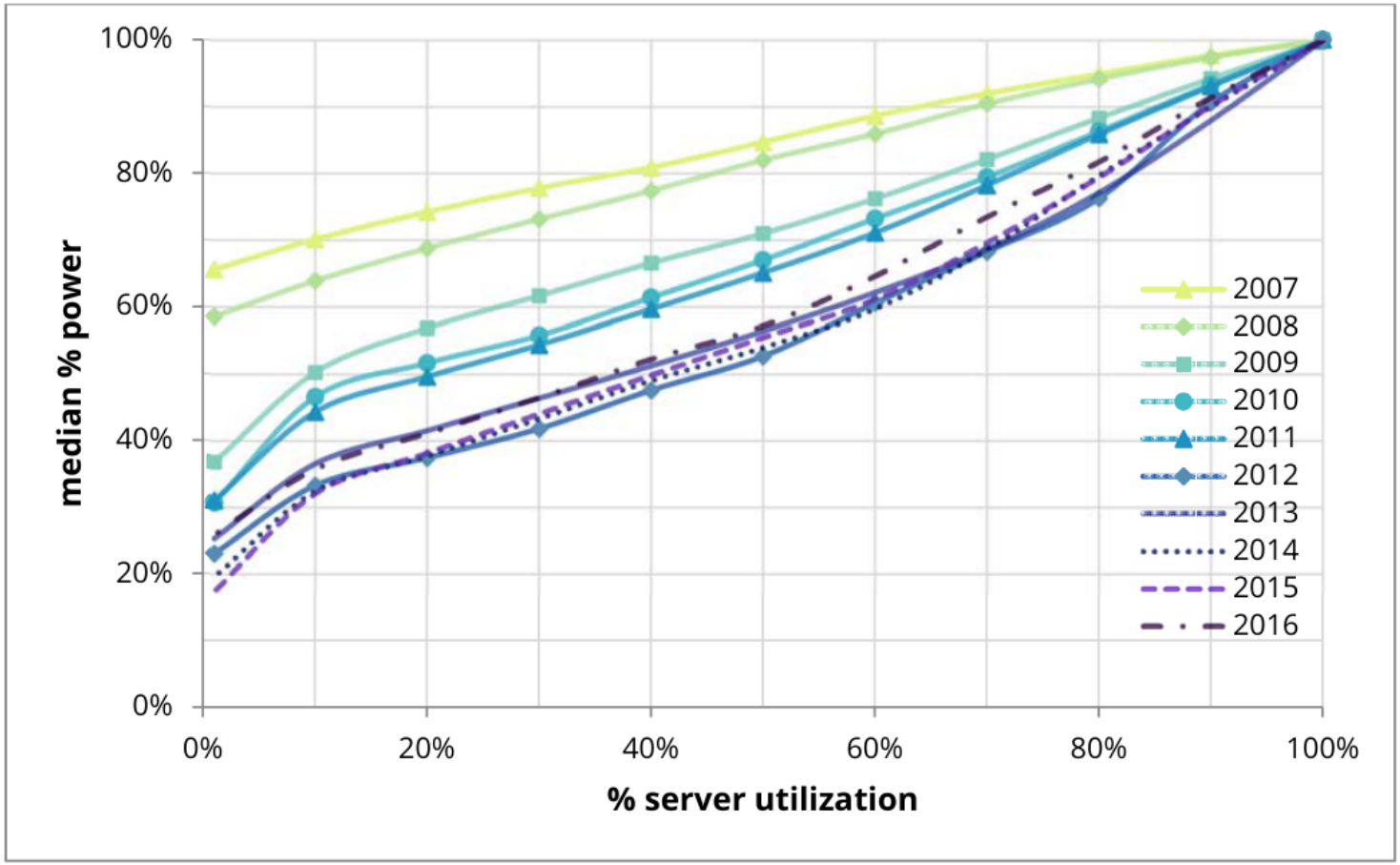
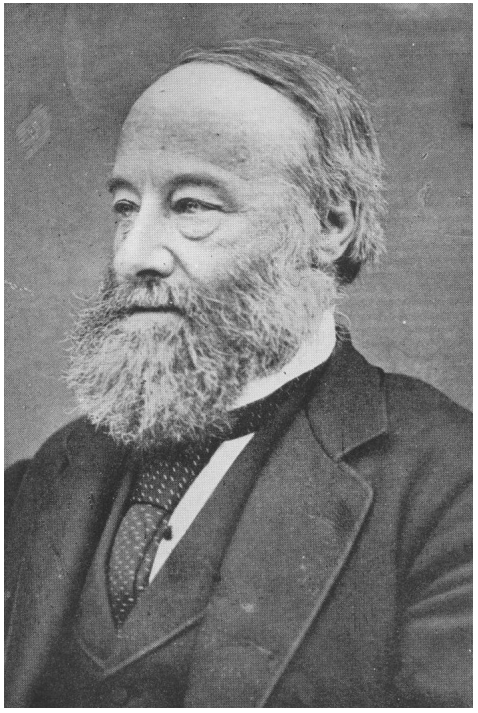


Figure 3.10: Median % power vs. utilization for 1- and 2-processor SPEC servers, by year hardware available

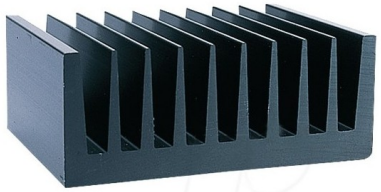
Clément Cavadore
@acontios_net
Assez impressionnant de voir l'impact des VM @unfollowninja sur la consommation électrique d'un hyperviseur @HivaneNetwork (situé à Lyon).
Le creux à ~210W est lorsque les VM ne sont pas sur l'hyperviseur. La conso de croisière à ~370W est lorsque les VM s'y trouvent. 160W sucés!
Dernière heure
Dernier jour
Dernière semaine
Alimentation
350.0
300.0
250.0
-24 hrs
-20 hrs
-16 hrs
-12 hrs
-8 hrs
-4 hrs
now
Heure
Unités d'alimentation
Watts
Ampères
7:14 PM · 17 avr. 2022 · Twitter Web App

Last 24 Hours
100
75
50
25
0
Power (Watt)
14:00
16:00
18:00
20:00
22:00
2. Dec
02:00
04:00
06:00
08:00
10:00
12:00
Energy Usage
Usage 1
Usage 2
Domoticz.com

« L'effet Joule est la manifestation thermique de la résistance électrique qui se produit lors du passage d'un courant électrique dans tout matériau conducteur. L'effet porte le nom du physicien anglais James Prescott Joule qui l'a découvert en 1840. »



Refroidir

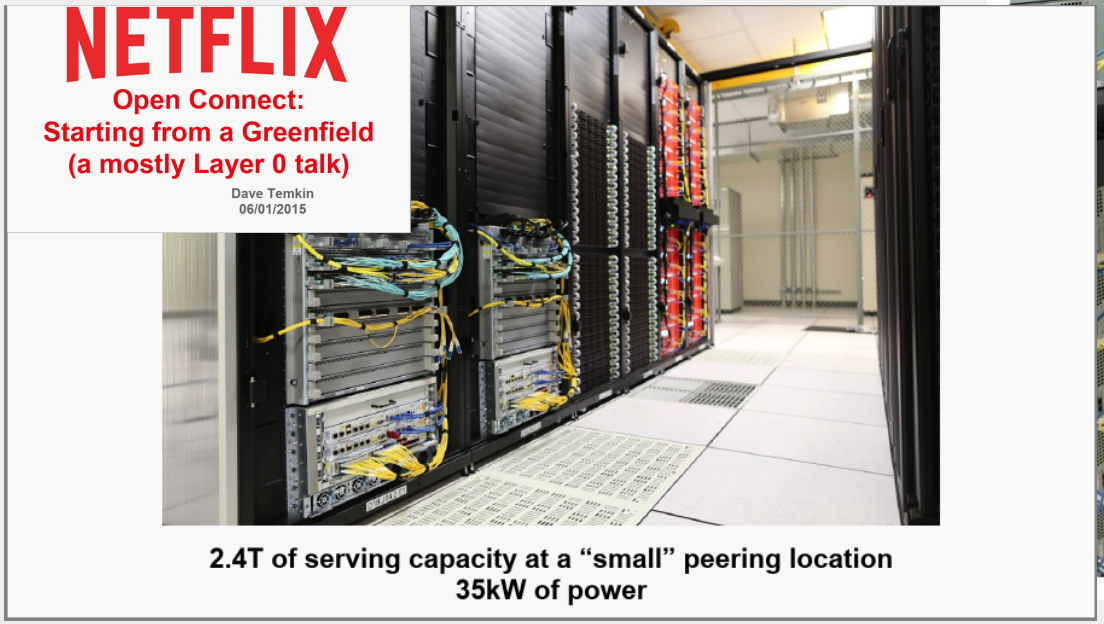


OpenConnect (Netflix)

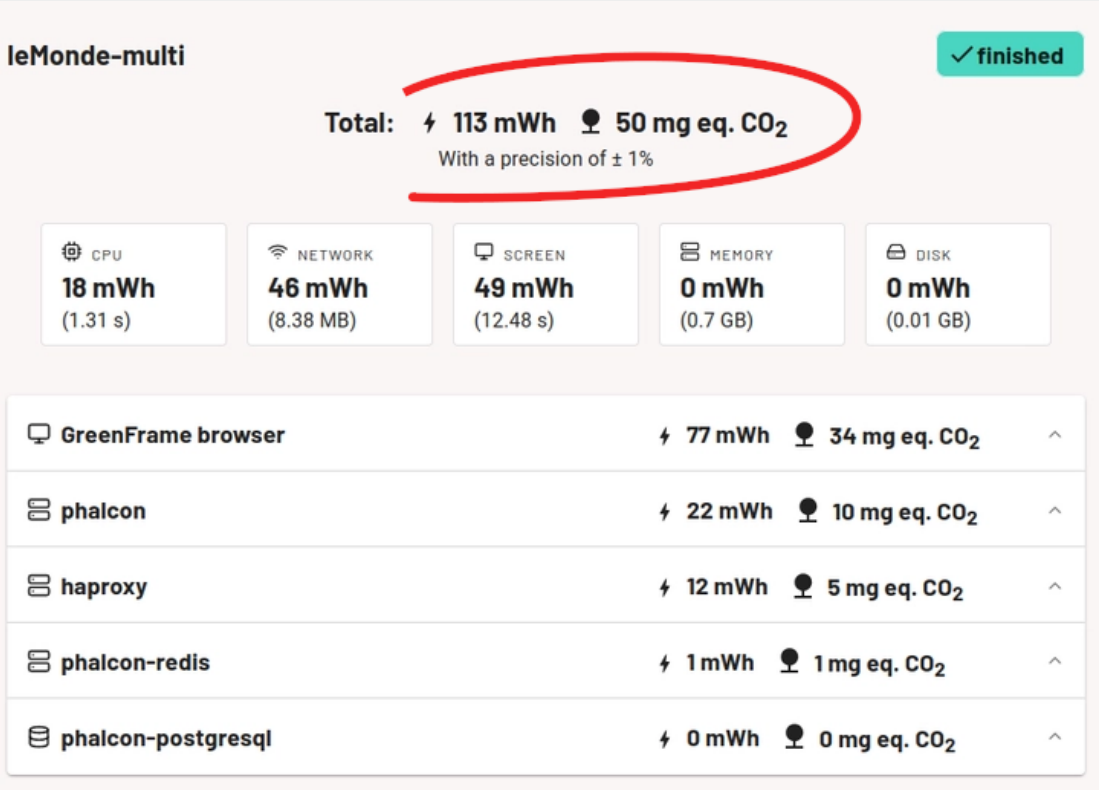
Netflix (TeleHouse 2) – 2014

Site de Vivien Guéant (recommandé !)

https://lafibre.info/gix/netflix-peering/84/



Écoconception



50 mg pour 113 mWh

⇔

442 g pour 1 kWh

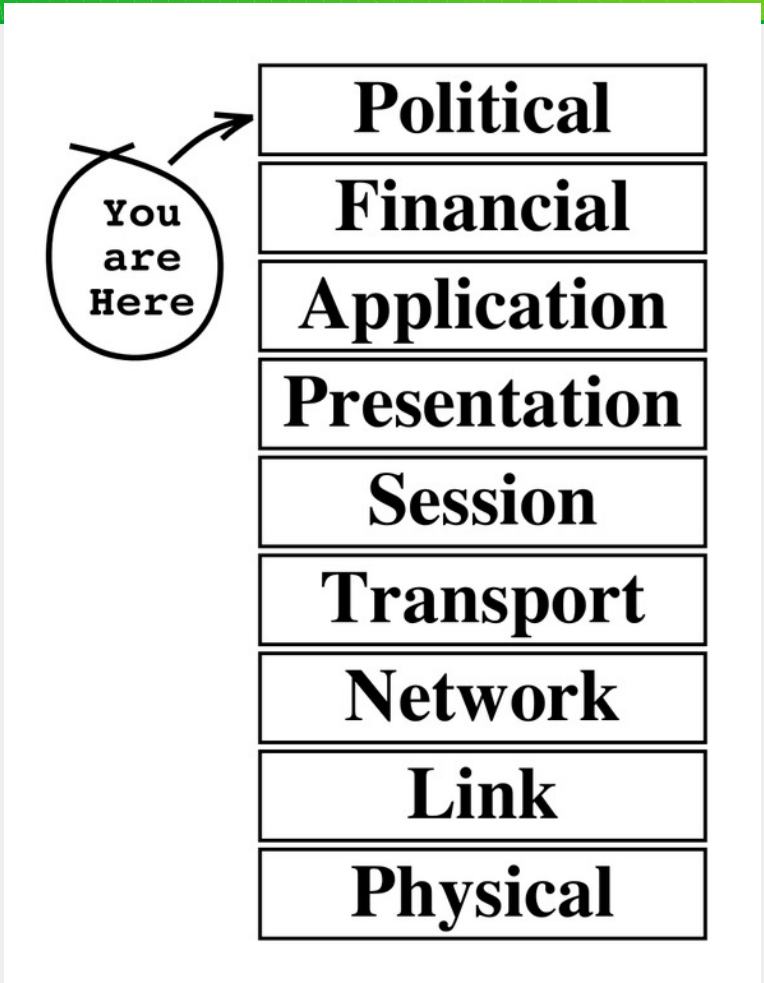
VALEUR MOYENNE DANS LE MONDE

70 arbres => 1750 kg de CO2
= ~3950 kWh

Si kWh “sale” : 13400 km en voiture

Sur kWh mix électrique fr : 2000 km

Le modèle OSI en 9 couches



De Evi Nemeth

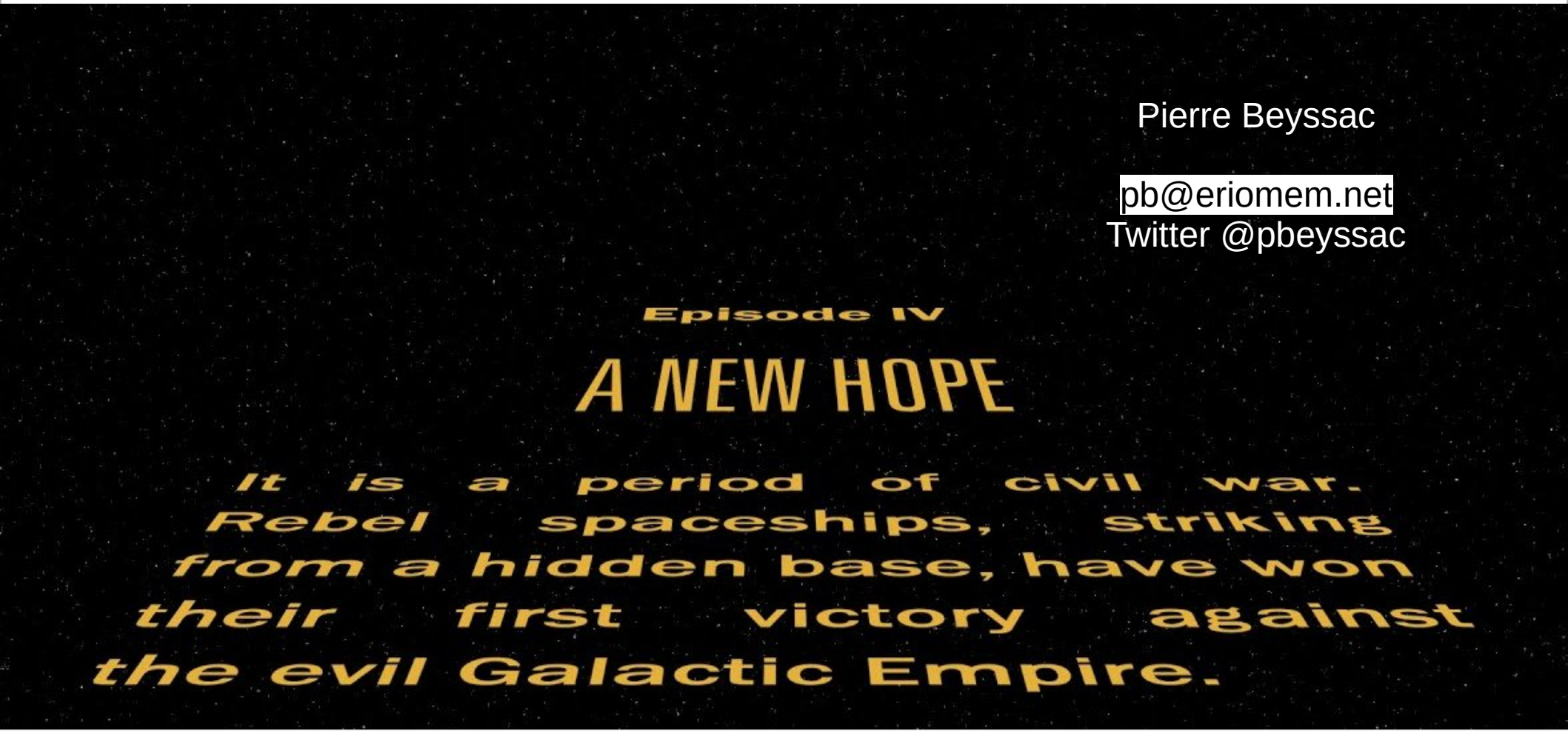
https://en.wikipedia.org/wiki/Evi_Nemeth

La fabrique de la loi

- Loi REEN
- Loi AGEC
  - Décret d’application
    - CO2eq sur les factures de FAI…

Orienter nos efforts

- Prolonger la durée de vie du matériel
  - Aspect comptable (amortissement)
  - Réparation/maintenance
  - Optimisations (écoconception)
- Réduire la consommation électrique (=> mesurer)
- Mutualisation
  - Éviter la concurrence par les infra où c'est stérile [zones peu denses => New Deal Mobile etc]
  - Internet
  - Cloud ?
  - …
- Prise en compte ou valorisation de la chaleur fatale
- Délestage pour utiliser une électricité moins carbonée
- **Liste non exhaustive !**

Pierre Beyssac

pb@eriomem.net
Twitter @pbeyssac