

5G : efficacité énergétique et consommation finale

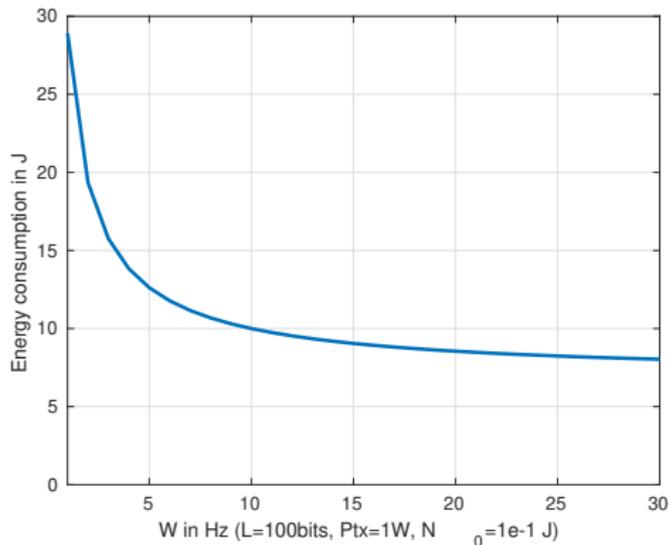
Philippe Ciblat^(1,2)

(1) Telecom Paris, Institut Polytechnique de Paris

(2) Ecoinfo, Groupe de Service du CNRS



Energie de transmission d'un fichier par rapport à la bande

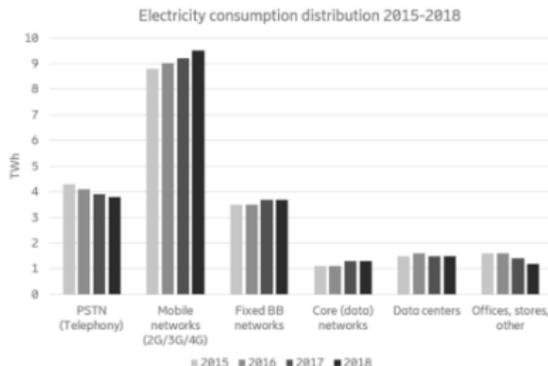


- Attention : seulement énergie de transmission !
- A chaque génération, on est meilleur en efficacité énergétique sur l'énergie de transmission

Quels types d'énergie ?

- P_{tx} : énergie de transmission (la seule considérée jusqu'à présent)
- $P_{\text{traitement}}$: énergie de traitement (ou algorithmique)
- P_{circuit} : énergie des circuits (amplificateur de puissance)
- $P_{\text{fabrication}}$: énergie de fabrication reliée donc à l'Analyse de Cycle de Vie (ACV : mine, transport, usinage).

Evolution de la consommation des opérateurs européens

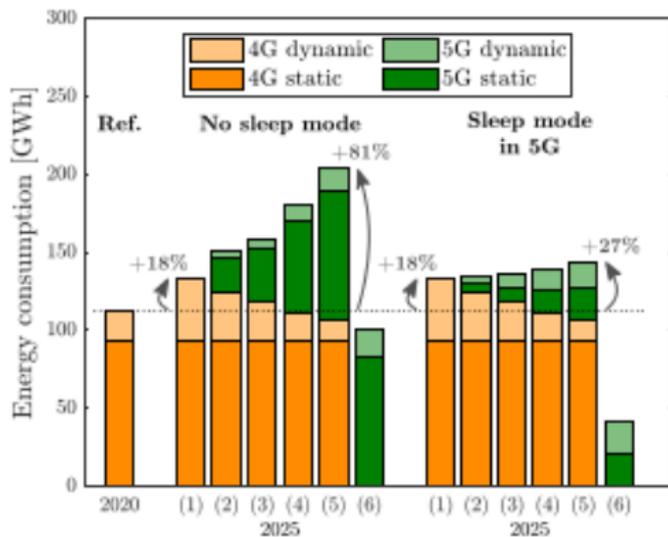


- Uniquement les opérateurs (hausse du réseau mobile)
- Attention : pas la fabrication
- Attention : pas les terminaux (ex : batterie Nokia3300 à 3Wh et S20 à 15Wh)

source : D. Lunden, J. Malmodin, "Electricity consumption and operational carbon emissions of european telecom network operators," Fév. 2022

- Consensus sur la plus grande efficacité énergétique par Hz
- mais plus de Hz et matériel plus nombreux et plus complexe
- **Résultat** : hausse attendue de la consommation (sur terminaux et stations) + renouvellement accéléré du parc
 - Stations de base (typiquement 2 fois plus – *Huawei*)
 - Problème d'alimentation (batterie 2 fois plus – *Qualcomm*)

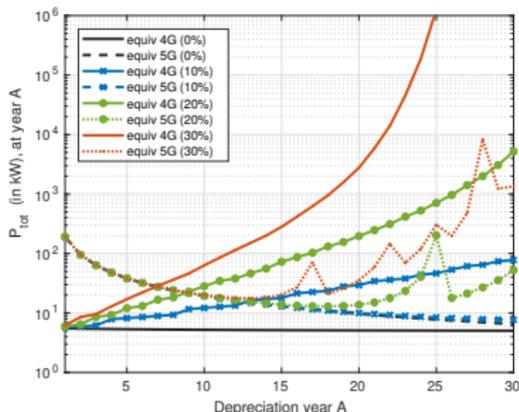
Etudes prospectives (2)



source : L. Golard, J. Louveaux, D. Bol, "Evaluation and projection of 4G and 5G RAN energy footprints : the case of Belgium for 2022-2025," *Annals of Telecoms*, 2023

Etudes prospectives (3)

- Modèle 4G : 4 antennes, amortissement de 10 ans déjà
- Modèle 5G : 100 antennes
- Fabrication prise en compte (dont l'écart entre antennes)



source : P. Ciblat, "A propos du MIMO massif dans un contexte de sobriété numérique," colloque Grets, Sep 2022

Bibliographie (pour aller plus loin)

- Ademe, <https://www.ademe.fr>
- Ecoinfo, <https://ecoinfo.cnrs.fr>
- Rapport sur l'impact environnemental du numérique du Sénat, 2020
- Rapport sur la 5G du Haut Conseil pour le Climat, 2020
- Shift Project, déployer la sobriété numérique, 2019 : <https://theshiftproject.org/>
- P. Ciblat, J. Combaz, M. Coupechoux, K. Marquet, et A.-C. Orgerie, "Débat ARCEP sur les réseaux sans fil du futur : réponse d'Ecoinfo", papier blanc, Sep. 2022
- P. Ciblat, J. Combaz, M. Coupechoux, K. Marquet, et A.-C. Orgerie, "Impacts environnementaux de la 5G (partie 1)", papier blanc, Oct. 2022