



Énergie et Numérique Des défis réciproques

STRATÉGIE NATIONALE DE RECHERCHE POUR L'ÉNERGIE - SNRE

Rapport du groupe de travail ANRT- SNRE 2021



PUBLICATION 2018: Mise en évidence des priorités dédiées à la Stratégie nationale de recherche énergétique

PUBLICATION 2019: Défis de la modélisation de la transition énergétique

PUBLICATION 2020: Quelles flexibilités pour le système électrique ?

Publication 2021

“ La France et l’Europe font face à un double problème : maîtriser l’ensemble de la chaîne du numérique et soutenir les secteurs applicatifs pour disposer du personnel compétent pour concevoir - en liaison avec l’industrie européenne du numérique - le numérique utilisé dans la conception, le fonctionnement et la maintenance des matériels qu’ils produisent. ”

Malgré l'usage croissant, consommation d'énergie moins forte que prévu :

- Les gains d'efficacité ont été sous-estimés
- Consommation et émission sont mal mesurées, d'autant qu'une application s'exécute sur plusieurs couches (middleware), en plusieurs endroits.
- Il faudrait prendre en compte l'ensemble du processus, de la fabrication au fonctionnement, de l'extraction minière au recyclage.
- La plupart des équipements sont fabriqués hors d'Europe

Pour le secteur numérique, la consommation d'énergie devient critique :

- les besoins en trafic et puissance de calcul ne vont cesser d'augmenter
- alors que la miniaturisation (Loi de Moore) ne peut plus continuer au même rythme et que la dissipation de chaleur bloque la fréquence des microprocesseurs

NUMÉRIQUE : LES ARCHITECTURES ET LES MODES DE CALCUL

Dans un contexte de *mutualisation des ressources*, on assiste à :

- une hiérarchisation des traitements et du stockage de données grâce à un continuum de clouds (FOG, exemple de la 5G)
- une réduction des échanges, grâce à des calculs au plus près de la donnée (Edge computing)
- Et surtout, une spécialisation des microprocesseurs et au développement du calcul parallèle

NUMÉRIQUE : LES ARCHITECTURES ET LES MODES DE CALCUL

MAIS :

- Cette spécialisation entraînera l'extinction des processeurs universels de haute puissance, mettra fin à l'indépendance logiciel/matériel et provoquera un bouleversement de l'organisation des métiers.
- La plus grande partie de la programmation sera à revoir

La France est le seul pays européen présent sur toute la chaîne de transformation du numérique :

- Fabrication de composants : CEA-LETI et ST Micro Electronics
- Processeurs parallèles : Kalray, SiPearl
- Data Centers : OVH
- Supercalculateurs : Atos
- Programme quantique : Atos

Elle doit prendre en compte plusieurs paramètres : puissance de traitement, intensité du trafic, latence, complexité algorithmique, architecture, consommation d'énergie, fonctionnement en plateforme

4 AXES DE PROGRÈS :

- 1) mesurer au plus près la consommation énergétique au sein de systèmes informatiques complexes
- 2) concevoir des systèmes «juste assez»
- 3) améliorer l'efficacité énergétique des infrastructures
- 4) pousser la sobriété

NUMÉRIQUE: MENACES CONTRE LA SÉCURITÉ ET LA RÉSILIENCE

Pas d'extension du numérique sans parer les menaces contre la sécurité et la résilience

- La visibilité totale est illusoire
- La cyber-sécurité a un coût
- Les collaborations intersectorielles sont indispensables
- L'Union Européenne doit avoir une approche réglementaire harmonisée et un système de cyber-certification
- On manque de personnes qualifiées : un effort important de formation est nécessaire

Le numérique représente une *clé de la révolution du système de production et de transport d'électricité*

- Pilotage et optimisation d'un système devenu décentralisé : automates adaptatifs, variation de la topologie du réseau, effacement de production...
- Utilité de tiers de confiance (RTE, Enedis)

Dans le *secteur automobile* :

- Il a un rôle majeur du numérique pour l'efficacité des motorisations thermiques
- L'enjeu d'avenir principal est la voiture autonome
- L'autonomie complète est hors de portée pour encore plusieurs années
- Les constructeurs de voitures doivent désormais être capables de concevoir leurs processeurs et leurs systèmes d'intelligence artificielle (exemple de Tesla)

Dans le *secteur aéronautique* :

- La simulation fait gagner beaucoup de temps, mais engendre d'énormes besoins de calcul
- Les analyses de données permettent d'offrir des services de maintenance prédictive

Dans le *bâtiment et l'aménagement* :

- Standardisation des protocoles Informatiques
- Jumeaux numériques
- Risque de propositions d'optimisation par les détenteurs de données

Recommandations

- Prendre en compte l'ensemble des causes de consommation et d'émission, de la fabrication au fonctionnement, dans le cadre d'une approche globale, précise et standardisée de la mesure.
- Anticiper l'interaction nouvelle entre matériels et logiciels
- Construire la solidarité européenne et faire valoir nos atouts