Déployer la sobriété numérique

Présentation du rapport intermédiaire : objectifs, méthode et conclusions préliminaires

16 janvier 2020



DÉPLOYER LA SOBRIÉTÉ NUMÉRIQUE Présentation du rapport intermédiaire





Hugues Ferreboeuf
Directeur du groupe de travail Lean ICT
The Shift Project



Maxime Efoui-Hess
Chargé de projet
The Shift Project

Déployer la sobriété numérique

Introduction



Introduction

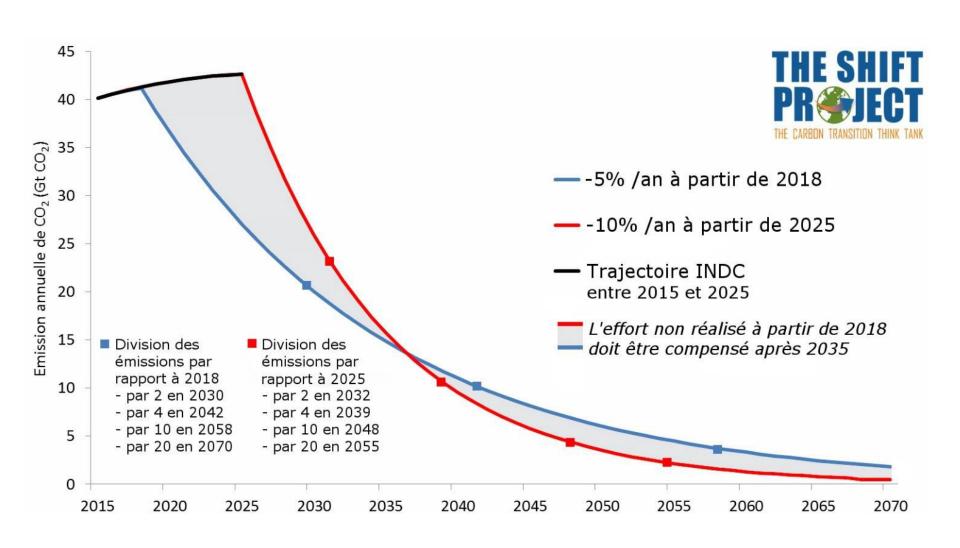


- Octobre 2018
 Rapport « Pour une sobriété numérique »
- Juillet 2019 Rapport « Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne »
- Une centaine de conférences et quelques dizaines de réunions pour expliquer et (tenter de) convaincre
- Mars 2019 Lancement de la seconde phase de nos travaux sur le numérique

Comment déployer la sobriété numérique, seul remède à moyen terme pour rendre le numérique soutenable ?

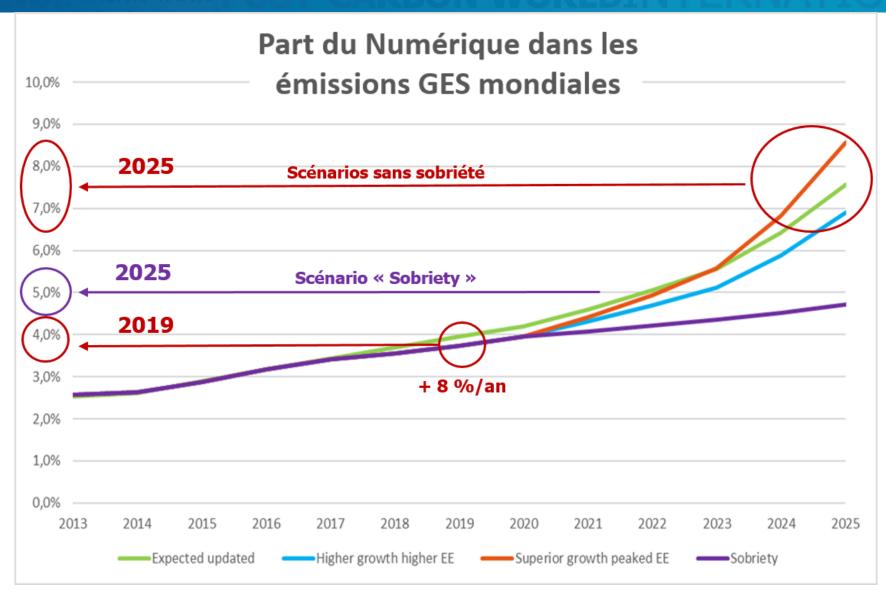
Rappel du contexte





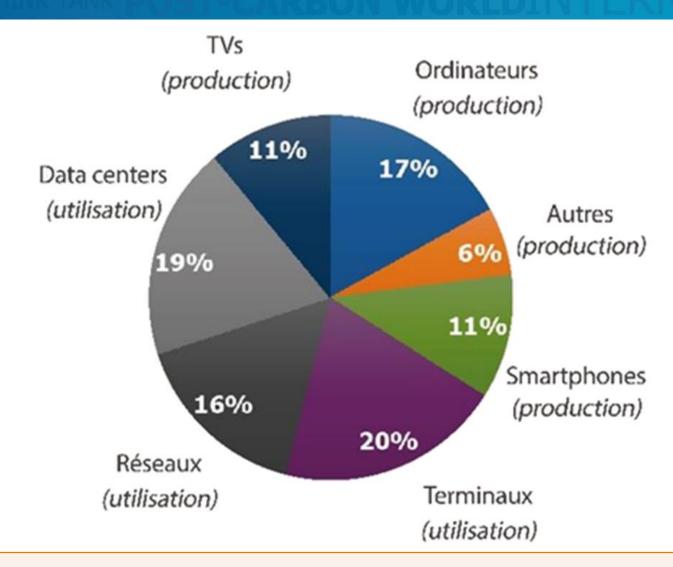
Rappels constats phase 1





Rappels constats phase 1





La phase de production représente près de 50% des émissions

Rappels constats phase 1



- ➤ 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.
 - > Les gains d'efficacité énergétique produits par les progrès technologiques ne compensent pas l'effet de la croissance des usages et de la multiplication des équipements
- ➤ L'intensité énergétique de l'industrie numérique dans le monde augmente.
- > L'impact environnemental de la Transition Numérique s'allège <u>si et</u> <u>seulement si</u> celle-ci est plus sobre.

Comment rendre acceptable ce principe de sobriété alors que l'offre et la demande numériques ont une logique hyper consumériste ? Comment faciliter sa mise en œuvre par les acteurs de l'écosystème numérique ?

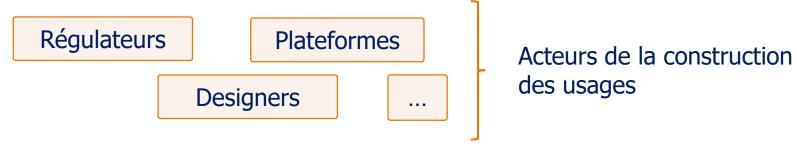


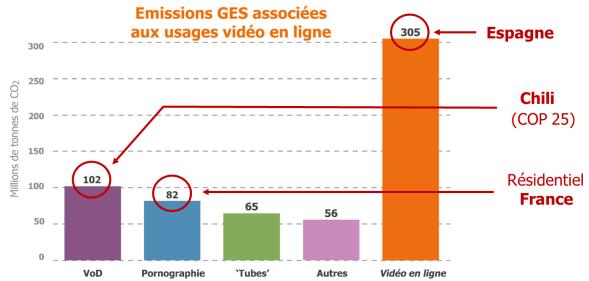
Leviers de sobriété : un débat sociétal



De l'arbitrage des usages

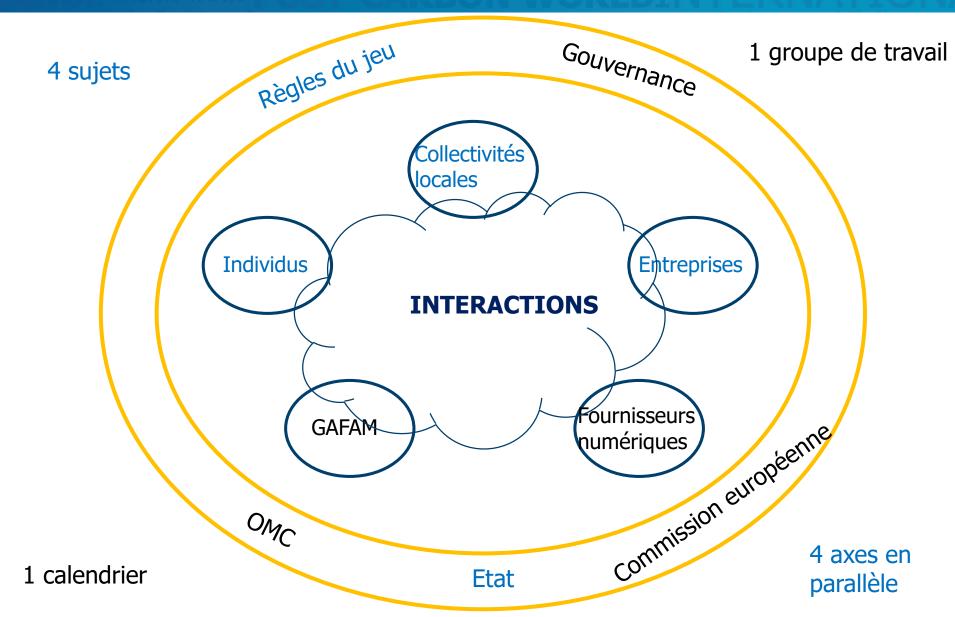
La mise en place **PRATIQUE** de la sobriété numérique ne peut se passer d'un questionnement des usages.





Phase 2 : une approche systémique





Axe 1 dit « SmartX »



Objectif : Evaluer et renforcer la pertinence environnementale des projets numériques au sein des villes connectées

Etudier des exemples de projets dits « smart » , identifier des caractéristiques permettant de discriminer le « smart » du « non-smart » et ébaucher une méthodologie réutilisable

Groupe de Travail

Maxime Efoui-Hess (Chargé de Projet, The Shift Project)

David Bol (Université Catholique de Louvain, Professeur en circuits et systèmes électroniques)

Raphaël Guastavi (ADEME, Chef de service adjoint du Service Produits et Efficacité Matière)

Thibault Pirson (Université Catholique de Louvain, Assistant de recherche (ICTEAM/ECS))

François Richard (The Shifters, Expert ICT)

Hugues Ferreboeuf

Axe 2 dit « Archi »



Objectif: Piloter la transformation numérique d'une organisation pour rendre son système d'information soutenable

Proposer un cadre méthodologique qui s'intègre dans les processus de décision existants de l'entreprise (par exemple au moyen des référentiels d'Architecture d'Entreprise) et qui permette d'accélérer la mesure et la réduction de l'empreinte environnementale du système d'information d'une organisation

Groupe de Travail

Céline Lescop (AXA, Lead Data Architect)

Sylvain Baudoin (Expert, Product Owner en production informatique)

Antoine Berthelin (PartsAdvisor, CTO)

Amélie Bohas (IAE Lyon School of Management - Université Lyon 3, EcoInfo - CNRS, Maître de conférence)

Brunie Dayan (ING, Architecte d'Entreprise)

Arnaud Gueguen (7heures23, Mentor | Darwin-X, Consultant)

Philippe Guillouzic (ADEME, Chef de projet transition numérique)

François Maitre (Open Group France, Architecte d'Entreprise)

Jean-Baptiste Piccirillo (Rhapsodies Conseil, Consultant en Data Architecture et transformation)

Xavier Verne (SNCF, Ingénieur Digital et enseignant)

Hugues Ferreboeuf

Axe 3 dit « PSS »



Objectif : Explorer et comprendre les articulations entre usages humains et outils numériques

Construire une vision factuelle des mécanismes de construction de nos usages numériques actuels ainsi que de leurs effets, afin d'éclairer certaines questions sociétales conditionnant la mise en pratique de la sobriété numérique, d'identifier des leviers de modification de nos systèmes d'usages et de nourrir des politiques publiques favorisant la sobriété numérique.

Groupe de Travail

<u>Laurie Marrauld (EHESP, Maître de conférence | The Shift Project, Cheffe de projet Santé)</u>

Maxime Efoui-Hess (Chargé de Projet, The Shift Project)

Françoise Berthoud (CNRS, EcoInfo, Ingénieure de recherche experte sur les impacts environnementaux du numérique)

Leticia Iribarren (Greenflex, Experte Numérique Responsable)

Jean-Pierre Loisel (Institut National de la Consommation, Chef du service Communication Education Développement)

Kevin Marquet (Université de Lyon, INSA Lyon, Inria, CITI | CNRS EcoInfo, Maître de Conférences)

Axe 4 dit « Scénarios »



Objectif : Fournir un éclairage prospectif des conséquences de choix technologiques majeurs

Mettre à jour les scénarios prospectifs 2018 sur la base de données actualisées, et prendre en compte l'impact d'innovations technologiques structurantes (IoT, 5G, Big Data, Intelligence Artificielle etc.)

Groupe de Travail

<u>Hugues Ferreboeuf (Directeur du projet Lean ICT, The Shift Project | Directeur associé, Virtus Management)</u>

Jacques Combaz (Université de Grenoble | CNRS EcoInfo, Enseignant-Chercheur)

Laurent Trescartes (Critical Building, Senior Consultant)

Kevin Marquet (Université de Lyon, INSA Lyon, Inria, CITI | CNRS EcoInfo, Maître de Conférences)

Calendrier



Mars 2019
Lancement des travaux

> Janvier 2020

Ateliers collaboratifs

- > Présenter l'état d'avancement de nos réflexions
- Recueillir vos critiques et commentaires
- > Enrichir le contenu des travaux futurs

Février à Avril 2020

Approfondissement et élargissement (notamment prise en compte des spécificités des PED)

> Juin 2020

Publication du rapport

Déployer la sobriété numérique

Axe 1 - Analyse de projets « Smart »



La ville connectée, outil ou défi pour la ville du futur?



« Smart City » ?



Rendre possibles les services de demain

Permettre la transition carbone

Mot d'ordre des numeriques publiques smart VIII e city données énergie mobilité of digitale apps Things connectée énergie

La ville connectée, outil ou défi pour la ville du futur?



« Smart City »?



Rendre possibles les services de demain

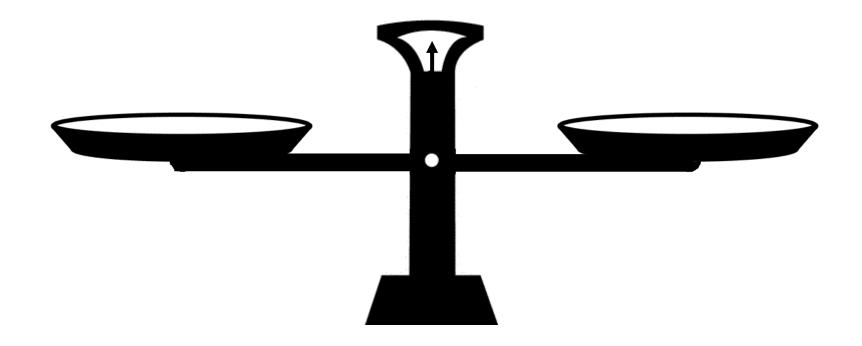
Permettre la transition carbone



Les outils déployés doivent être réfléchis : impact net positif.

La ville connectée, outil ou défi pour la ville du futur ?

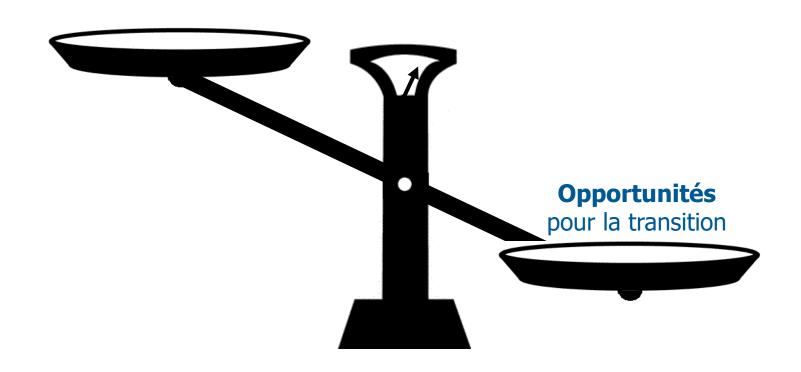




La ville connectée, outil ou défi pour la ville du futur ?



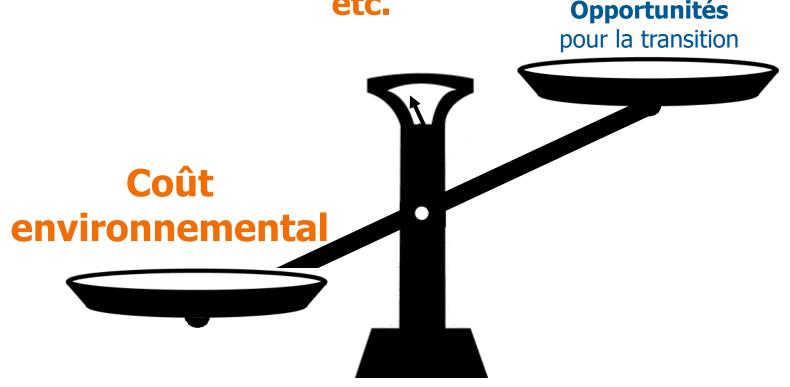
Smart Grids Smart Buildings Smart Cities etc.



La ville connectée, outil ou défi pour la ville du futur?



Energie pour la production Consommation en utilisation Ressources minières etc. Smart Grids
Smart Buildings
Smart Cities
etc.



La ville connectée, outil ou défi pour la ville du futur?



Energie pour la production Consommation en utilisation Ressources minières etc.

Smart Grids
Smart Buildings
Smart Cities
etc.

Quantification Systematique **Opportunités** Coût pour la transition

Notre approche : Les cas d'étude



3 technologies et 2 dimensions

La « Smart Light »

La « Smart Car » Le « Compteur intelligent »

E C H N

Lumière connectée

E C H

0

Voiture connectée et autonome

E C H N

Compteur électrique type « Linky »

S Y S T E M

E.

Cas d'étude Systèmes d'éclairage

- 1. Eclairage intérieur (salon, bureaux)
- 2. Eclairage public

S Y S T E M

Cas d'étude Systèmes urbains, mobilité

- Quelle infrastructure?
- Quelles applications ?

S Y S T E M

Cas d'étude Systèmes énergétiques

- Smart Grids?
- **Quelles applications?**



L'objet d'étude « Smart Light »



Ampoule, luminaire



Capteur



Pont, HUB



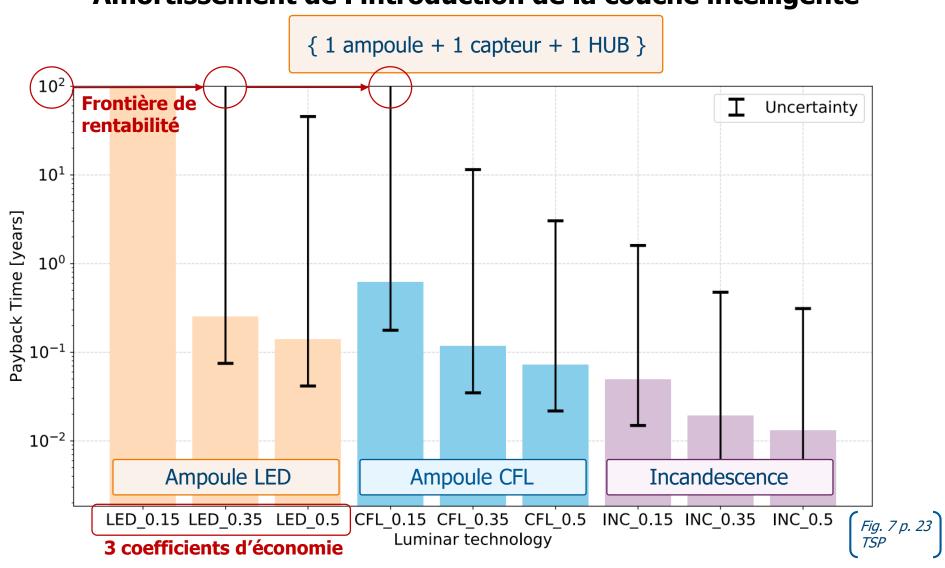
L'objet d'étude « Smart Light »



1 { capteur + HUB } pour X ampoules



Amortissement de l'introduction de la couche intelligente





Amortissement de l'introduction de la couche intelligente

Premières conclusions

Variable:
« technologie luminaire »

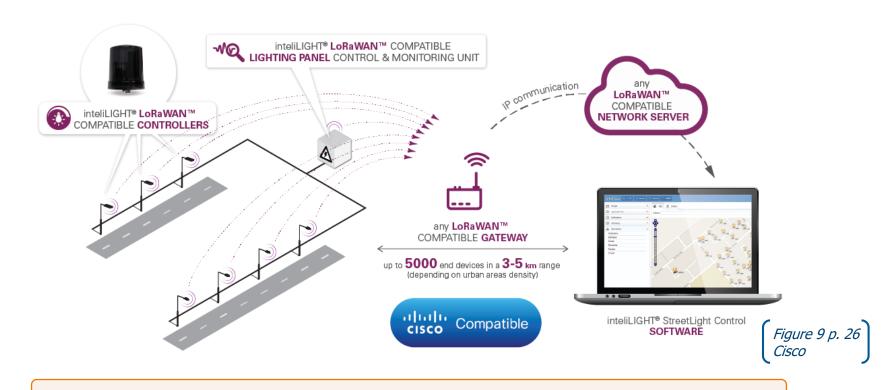
- → Gains faibles pour une ampoule LED
- → Couche intelligente peu pertinente pour ampoule à faible consommation

Variable : « système d'éclairage complet »

- → La mise en réseau d'un grand nombre d'ampoules améliore la pertinence
- → Paramètre crucial : type de données acquises



Vision système : l'éclairage urbain



- Peu de risques d'effets rebonds
- Poids crucial des usages connexes (données vidéos, 5G ou LiFi etc.)

Analyse de projets « Smart » Suite des travaux



Caractériser les conditions de pertinence d'une stratégie numérique

Développer les cas d'étude Consolider les données ACV des technologies

Construire les modèles de cas d'étude systémiques

Confronter les modèles à des retours d'expérience

...

Identifier les variables-clés d'un modèle de la ville numérique

Etablir un cadre méthodologique pour l'évaluation d'une stratégie de « ville numérique »

Dresser des recommandations pour les acteurs locaux

. . .

Construire une vision de la ville connectée

Déployer la sobriété numérique

Axe 2 – Réduire l'impact du SI



Axe 2 – Réduire l'impact du SI



Réduire l'impact environnemental du système d'information

Relever le défi en définissant une stratégie informatique adéquate et en l'implémentant avec des méthodes standards

- Contexte et objectifs
- Le système d'information a un impact environnemental
- Un modèle de remise en forme du système d'information

NB: exemples dans rapport 2018 mais pas de méthode d'action

Contexte



- ➤ La transformation numérique est au cœur des stratégies d'entreprises, donc visible des DG
- ➤ La part du Numérique dans l'empreinte carbone des entreprises peut être largement supérieure à 30% dans des métiers de services
- La « rectitude » environnementale devient un enjeu stratégique, donc visible des DG
- ➤ Les entreprises (*) représentent environ 30% de l'impact environnemental total du Numérique pour ce qui concerne leurs usages propres
- Mais la transformation numérique « transforme » les entreprises en « fournisseurs numériques » via la plateformisation, le traitement et l'interaction automatisés (IA), la mise en place de service numériques autour des produits (IoT)



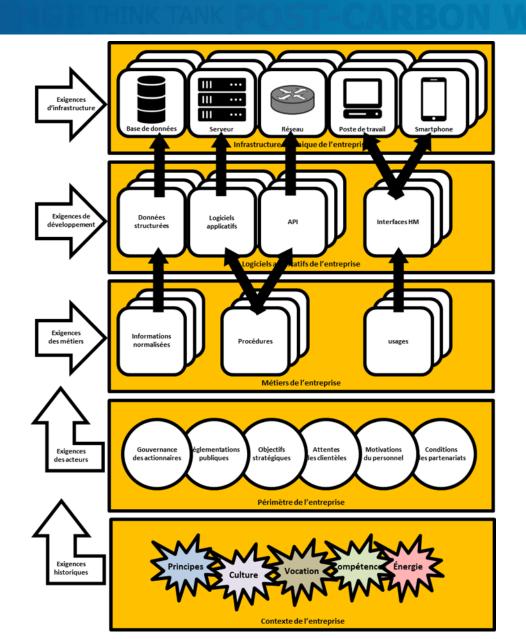
Objectifs



- Le rapport phase 1 (2018)
 Exemples de mise en œuvre de mesures de sobriété numérique
- Phase 2 (depuis mars 2019)
 Passer d'exemples à un référentiel de pilotage environnemental de la transition numérique et du système d'information
 - ➤ En s'appuyant sur des méthodes standards
 - ➤ En proposant une vision d'un Système d'Information soutenable pour une organisation tout en apportant les services nécessaires pour ses opérations
 - ➤ En proposant un cadre méthodologique à mettre en place pour accélérer la mesure et la réduction de l'empreinte environnemental du SI

Une approche systémique



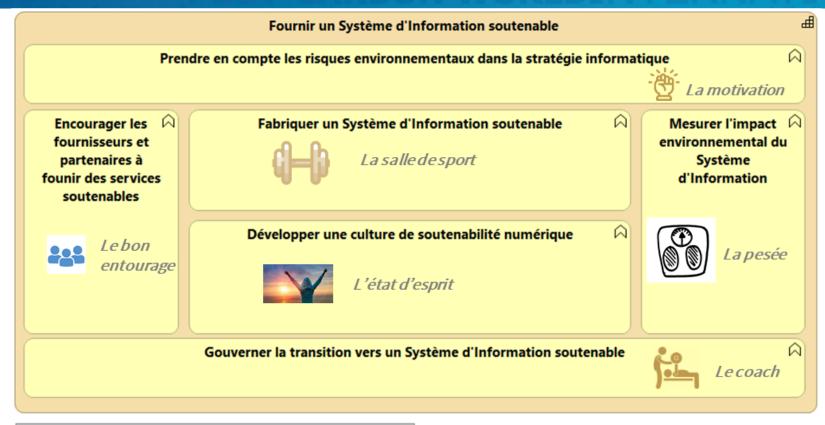


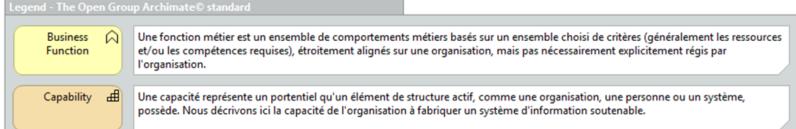
La consommation d'énergie des machines numériques est le résultat de décisions prises à différents niveaux en fonction de l'expression de besoins et d'exigences, impliquant des acteurs multiples au sein du système qu'est l'entreprise.

Il faut donc agir sur le système et pas seulement sur un ou plusieurs acteurs.

Vision

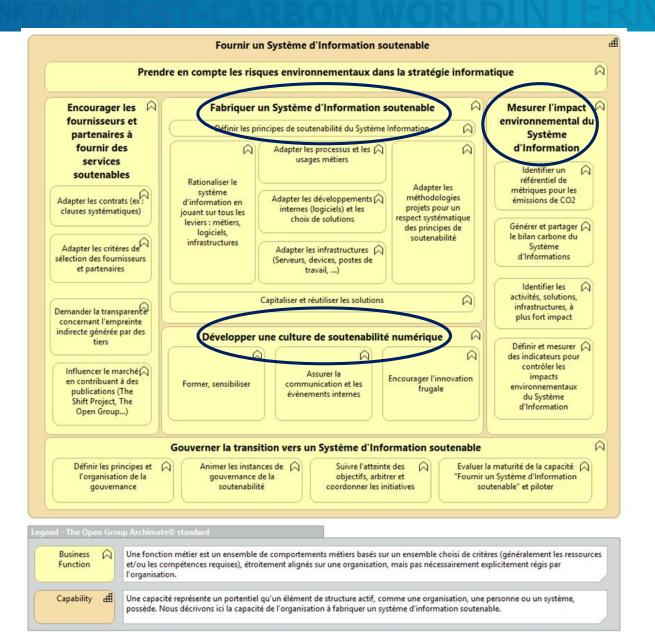






Cadre méthodologique

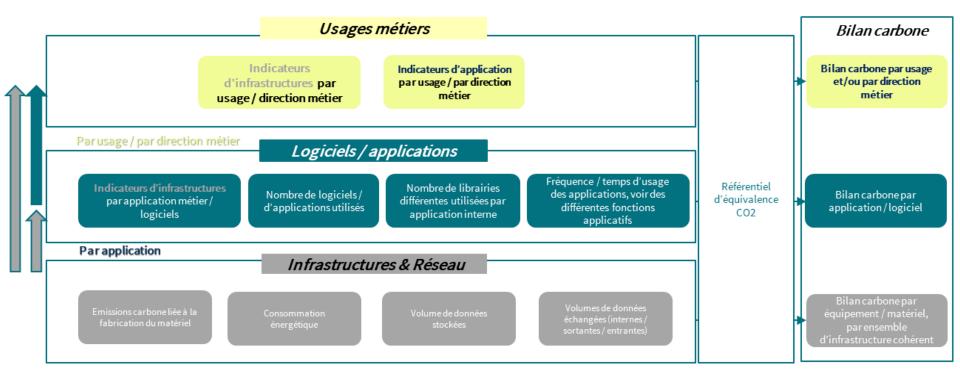




Mesurer l'impact environnemental du Système d'Information à différents niveaux



Une mesure à décliner sur les différents domaine d'architecture pour permettre aux différents « acteurs concernés par la transformation » de prendre les décisions à leur niveau

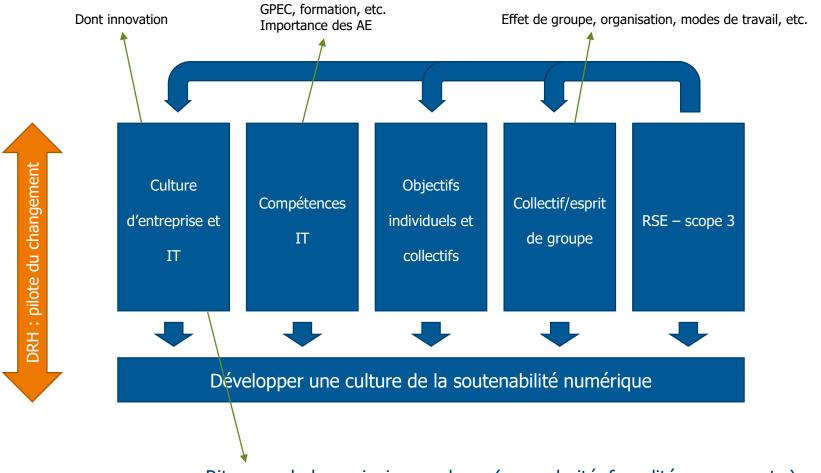


Développer une culture de la soutenabilité numérique



Leviers RH de la transformation vers un SI soutenable



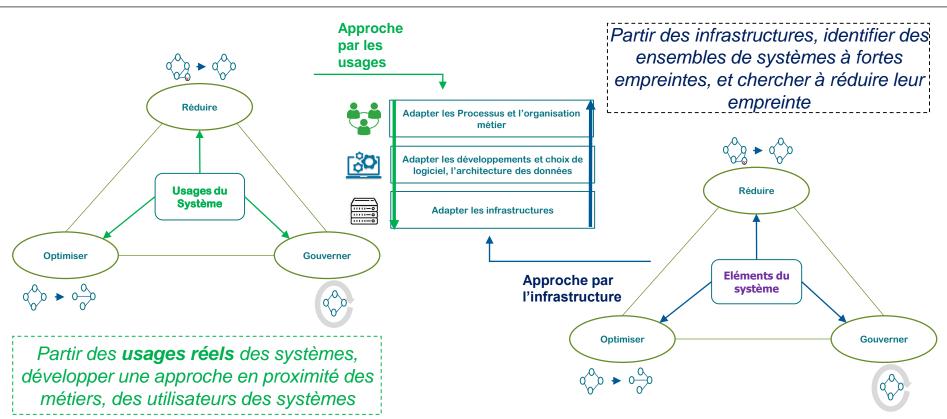


Rites, symboles, principes, valeurs (exemplarité, frugalité, mesure, etc.)

Fabriquer un système d'information soutenable



Identifier les leviers de réduction et d'optimisation



Décliner des approches de transformation reconnues et adaptées



L'architecture d'entreprise



Les méthodes agiles

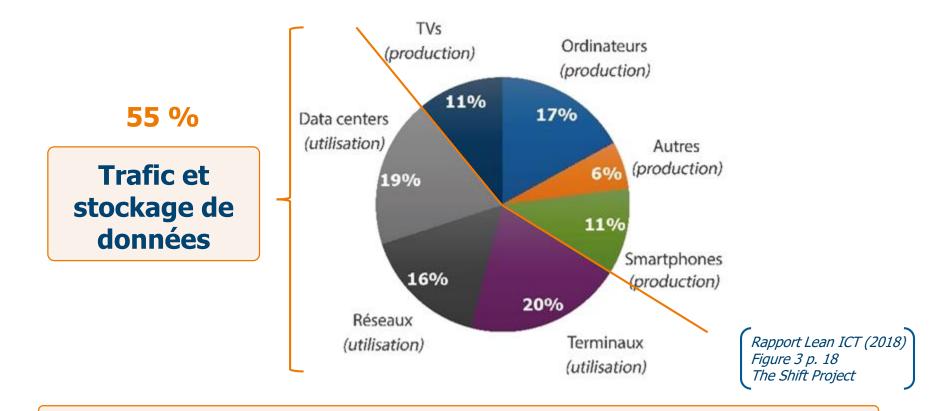
Déployer la sobriété numérique

Axe 3 – Construction des usages





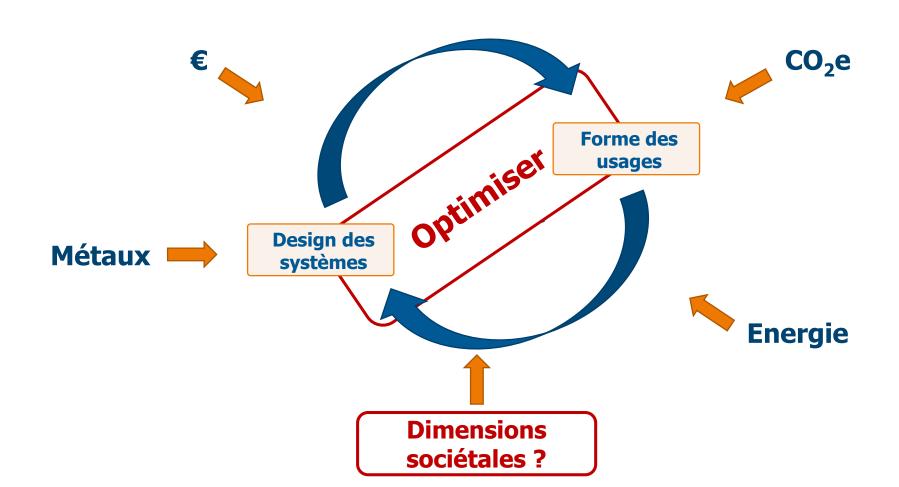
Les usages numériques, un nuage matériel



Explosion du volume de données ←→ Production d'infrastructures

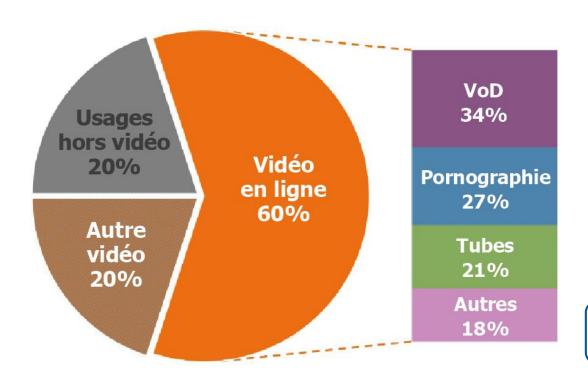


Le système numérique : un diptyque





Un cas d'étude : les usages vidéo



Climat : l'insoutenable usage de la vidéo (2019) The Shift Project

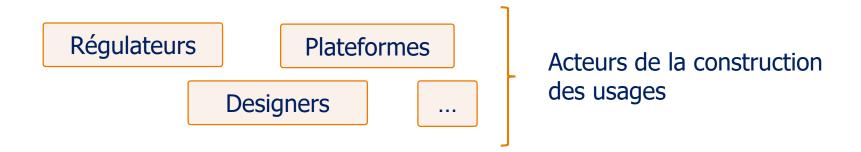
Les usages sont concurrents (entre 20 et 30 % chacun).

→ Ils doivent tous être réfléchis.



De l'arbitrage des usages

La mise en place **PRATIQUE** de la sobriété numérique ne peut se passer d'un questionnement des usages.



Les outils PRATIQUES sont déjà opérationnels. Il faut les convoquer et les agencer.

Notre démarche : Décrire puis comprendre les usages



Deux étapes

pour caractériser nos usages numériques

Décrire :
Dimension sanitaire

- → Décrire les usages numériques tels qu'ils existent aujourd'hui
- → Dimension sanitaire : point de jonction entre les dimensions individuelles et systémiques

Comprendre : Sociologie des usages

- → Comprendre comment nos usages actuels se sont construits
- → Sociologie des usages : mécanismes, construction individuelle, système collectif

Notre première étape : La dimension sanitaire



2 populations et 2 sphères d'usages

L'enfant & adolescent

La vie adulte

P R I V E E

- Exposition aux écrans (16-18 ans : 6h40)
- **Développement de l'enfant** (sommeil, retard de langage, troubles de l'attention, myopie etc.)

P R I V E

- Isolement, dépendance
- **Sur-sollicitation** (notifications, Social Media Fatigue etc.)

COLE

- Quels usages pertinents pour l'apprentissage ?
- Quels usages délétères ?

P R O

- Séparation vie privée/professionnelle
- Retours d'expérience d'entreprises (surcharge informationnelle, productivité etc.)

Analyse de projets « Smart » Suite des travaux



Caractériser nos usages numériques

Décrire:

Dimension sanitaire

Comprendre: Sociologie des usages Etat des connaissances médicales

Critiquer et consolider les données rassemblées (vie adulte, vie scolaire)

Ftudier les interactions de la sobriété avec ces problématiques

Quels mécanismes de construction ?

Quels outils et acteurs pour une réflexion concertée?

Quels leviers (individuels, collectifs) pour un système d'usages numériques résilient ?

Déployer la sobriété numérique

Axe 4 – Scénarios prospectifs



Axe 4: scénarios prospectifs

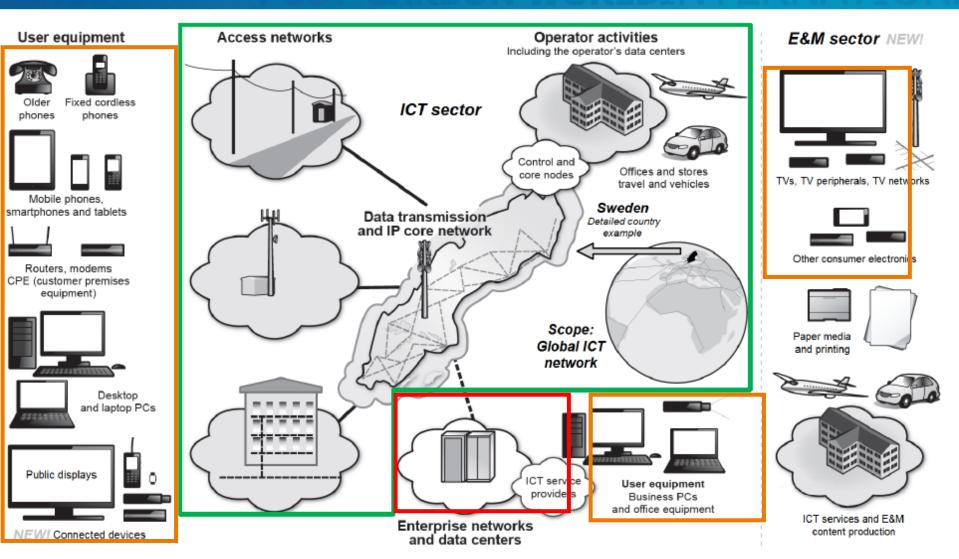


Objectif: Modéliser les impacts des innovations majeures

- Les scénarios 2018
- IoT
- 5G
- Edge cloud
- IA

Les scénarios: le périmètre

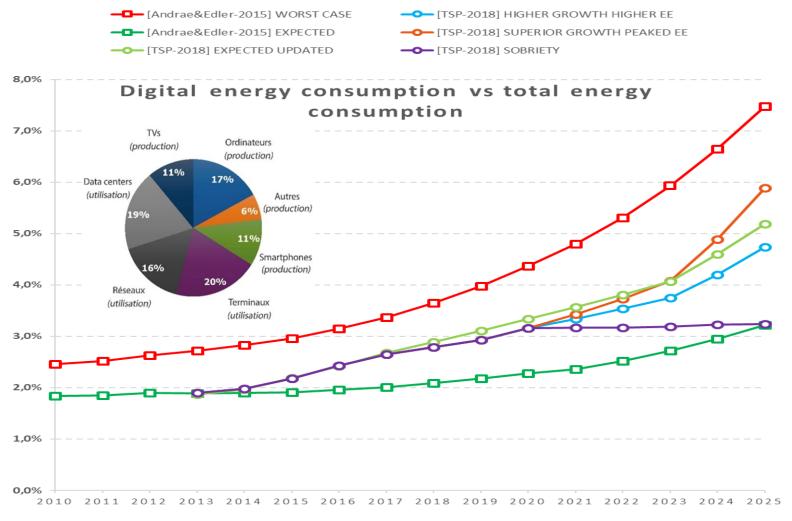




Les machines numériques qui consomment de l'énergie

Les scénarios: 2018





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

La dynamique



Les volumes d'activités numériques augmentent plus rapidement que l'efficacité énergétique

- Le trafic augmente de 25% à 50% par an , l'efficacité énergétique (kWh/Go) de 5% à 20% par an
- Le temps d'écran a augmenté de 45% en 8 ans
- Le passage d'un standard de qualité de vidéo au suivant multiplie par 3 le volume de données
- La consommation numérique se déporte du « one to many » en un lieu fixe au « one to one » en mobilité
- La hausse de la production (*) d'équipements numériques obère les gains venant de la réduction de la consommation électrique unitaire

Quel est l'impact prévisible de l'IoT, la 5G, l'edge cloud et l'IA?

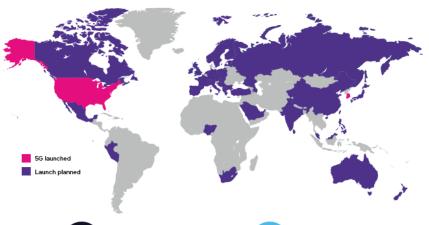
(*): due à l'augmentation du nombre d'équipements par personne et à un rythme de renouvellement trop élevé (software-induced obsolescence)

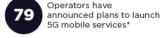
Automation Security 50,000 Control **Appliances** • Smart Lock Refrigerator 45,000 Freezer **Utilisation** Washing Machine S 40,000 Clothes Dryer X 10 Video Dishwasher • IP Camera - Small Appliance Home • IP Camera -Public + Cooking ■ Entertainment **Business** Oven + Cooktop ICT 25,000 • Range Hood III Security Automation 20,000 LAN IoT • Gateway - LE to WiFi • Blinds + Windows • Sensors: Res - LE • Sensors: Res - WiFi 75% pour • Sensors: Industry - LE 5,000 • Gateway: Bus des usages Comm Building Control • Sensors: Health - LE de confort Smart Meters domestique Lighting 10,000 • Smart Lights - Wifi • Smart Lights - LE (millions) **Space Conditioning** Sales of Network Connected Devices Smart Thermostat Air Conditioners 6,000 ■ Entertainment ICT Street Lights III Security Street Lights Automation 4,000 ■ LAN **Audio Automation** 3,000 VA Speaker 2,000 1,000 **Production Water Heating** Water Heaters X 9



GSMA Intelligence forecasts there will be more than 50 5G networks worldwide by





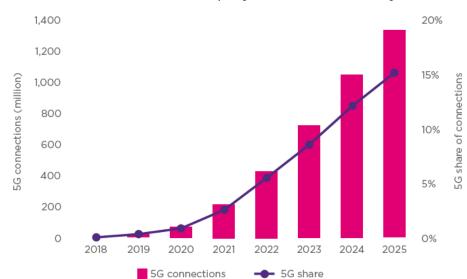




67% de croissance annuelle



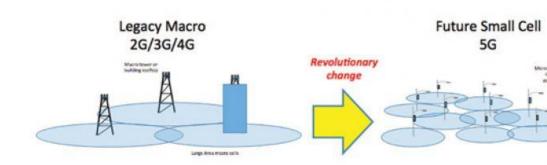
Total 5G connections will rise rapidly over the next seven years





Plus de sites radio pour la même couverture

Une augmentation de la puissance électrique



Macro

- Cell size: 1 10 km
- · Typical Cell Capacity: 100-200 Mbps
- Typical capacity density: 2-3 Mbps/km²

Small Cell

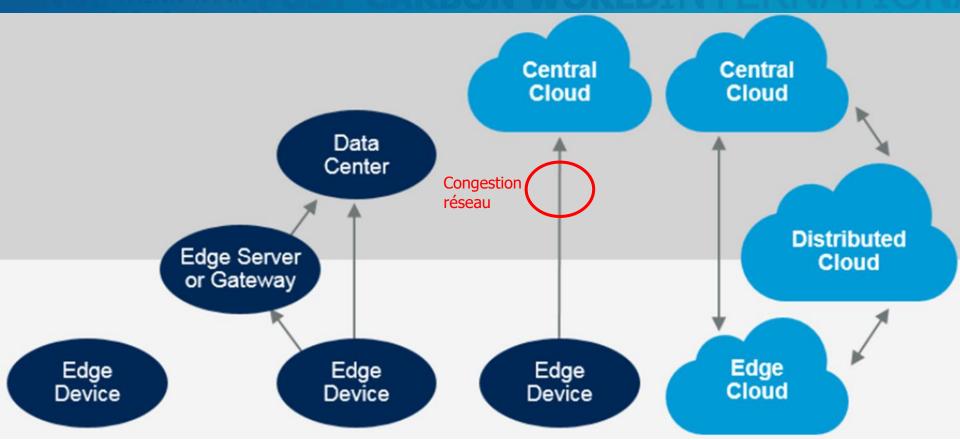
- Cell size: 50 100m
- Typical Cell Capacity: 500-1000N
- Typical capacity density: ~ 30,000 Mi



Peak Power: ~8kW Typical Power: ~6kW	Peak Power: ~14kW Typical Power: ~11kW	Peak Power: ~19kW Typical Power: ~14kW
		MEC
		mmWAVE
	MEC	3.5 GHz (64T64R)
	3.5 GHz (64T64R)	2.6 GHz (64T64R)
	2.6 GHz (4T4R)	2.6 GHz (8T8R)
2.1 GHz (2T2R)	2.1 GHz (4T4R)	2.1 GHz (8T8R)
1.8 GHz (2T2R)	1.8 GHz (4T4R)	1.8 GHz (8T8R)
900 MHz (2T2R)	900 MHz (2T2R)	900 MHz (2T2R)
800 MHz (2T2R)	800 MHz (2T2R)	800 MHz (2T2R)
700 MHz (2T2R)	700 MHz (2T2R)	700 MHz (2T2R)
Now	In 3 years	In 5 years

Edge cloud





Plus de data centers : accélération de la croissance du parc de serveurs ?

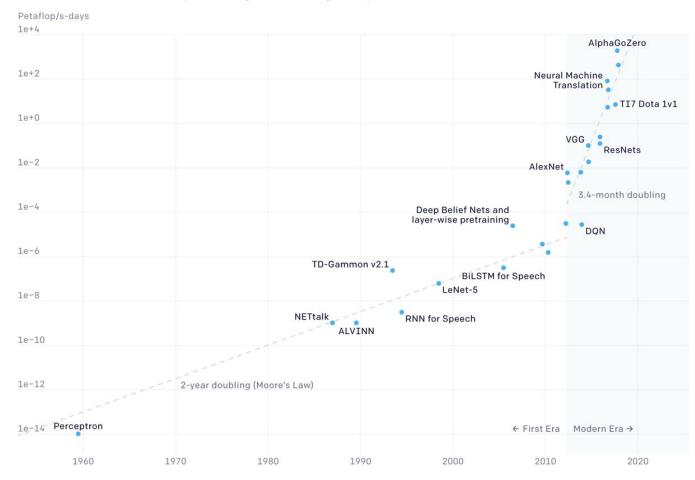
Déformation de l'ensemble de l'écosystème de DC: impact sur le PUE ?

Impact sur l'efficacité énergétique des réseaux ?



Le besoin en puissance de calcul pour entraîner les modèles d'apprentissage augmente 7 fois plus vite que la puissance de calcul unitaire

Two Distinct Eras of Compute Usage in Training AI Systems



NB: La phase d'utilisation de l'IA est moins gourmande mais est plus décentralisée et augmente la demande en processeurs