



GreenOps sur AWS

sommaire

- Alter Way en quelques mots
- L'empreinte environnementale du numérique
- Et le Cloud dans tout ça ?
- GreenOps, quèsaco ?
- Le GreenOps sur AWS by Alter Way
- En conclusion

1

**Alter Way
en quelques mots**

“

Dans le cadre de notre engagement Planet Tech'Care et grâce à notre offre GreenOps, nous pouvons offrir à nos clients des infrastructures innovantes, performantes et responsables. C'est inédit sur le marché.

”

Véronique TORNER

Co-fondatrice et Directrice générale de Alter Way



Alter Way, signataire du manifeste Planet Tech'Care

- **Planet Tech'Care est une plateforme** qui met en relation des entreprises, acteurs publics et des acteurs de la formation qui souhaitent se mobiliser pour réduire l'empreinte environnementale du numérique avec un réseau de partenaires, experts du numérique et de l'environnement.
- En s'engageant autour d'un **manifeste**, les signataires ont accès gratuitement à un programme d'accompagnement composé **d'ateliers mensuels conçus par les partenaires** de l'initiative.
- **Aucun engagement financier** pour les signataires et partenaires. La plateforme est financée et pilotée par le programme Numérique Responsable de Numeum.
- Lancé lors du Colloque Numérique & Environnement organisé à Bercy le 8 octobre 2020 avec le soutien de Cédric O et de Barbara Pompili.
- Véronique TORNER, Directrice générale et co-fondatrice de Alter Way, préside l'initiative "Planet Tech'Care" (<https://www.planet-techcare.green/>) dans le cadre de son mandat d'administratrice et sponsor du programme Numérique Responsable chez Numeum.

+600
Planet Tech'Care 
- SIGNATAIRE -

25
Planet Tech'Care 
- PARTENAIRE -

22
Planet Tech'Care 
- AMBASSADEUR -

Forts de notre expertise sur le Cloud, nous nous sommes interrogés sur l'impact environnemental des infrastructures mises en place chez nos clients.

Pour pouvoir apporter des réponses mais également pour industrialiser la démarche, nous avons décidé de définir et de mettre en place la méthode GreenOps.

“ Nous ne devons plus seulement nous poser la question de l'infrastructure cloud la moins coûteuse pour répondre au besoin, nous devons également définir les architectures performantes et durables les moins impactantes pour l'environnement ”.

Hervé LECLERC - Directeur Technique



Alter Way, fer de lance de l'offre Infrastructure du Groupe Smile



 **180** Collaborateurs

 **25 M€** de CA

 **ISO 27001**
HDS (AWS & Azure)

 Numérique **Performant**
& **Responsable**

 **Paris, Montpellier,**
Lyon, Lille, Nantes,
Marseille, Casablanca

ameli.fr Dior



Orpi
Des femmes et des hommes
pour votre bien

SAFRAN



CHAMBRE
DE COMMERCE
ET D'INDUSTRIE



- Public Sector
- Immersion Day
- Solution Provider
- AWS IoT Core Delivery
- Well-Architected Partner Program

Partenaire certifié

Amazon Web Services

Notre présence :

- Sponsor Bronze de l'[AWS Summit Paris 2022](#)
- Sponsor silver de l'[AWS Summit Paris 2019](#)
- Présence commune sur les salons IoT : SIDO Lyon et Paris ainsi que M2M

Quelques chiffres :

- 40+ certifications Amazon Web Services
- 40+ clients sur Amazon Web Services

Nos expertises :

- Partenaire de référence sur les architectures IoT (Service Delivery Partner)
- Spécialiste des architectures de pointe : microservices, conteneurs, serverless
- Forte expérience dans les migrations web (depuis OVH / Azure / GCP / On-premises vers AWS)
- Compétences et adaptation pour adresser des équipes Agiles
- POCs réussis dans les grands groupes

**Nous sommes revendeurs de souscriptions AWS
(Solution Provider Program)**

2

L'empreinte environnementale du numérique

L'empreinte environnementale du numérique

- ❖ Plus de **3 %**, c'est l'estimation des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) du numérique
- ❖ **34** milliards d'équipements connectés en 2019 pour 4 milliards d'utilisateurs
- ❖ La consommation énergétique du numérique progresse de **9 %** par an
- ❖ **1 g** de mercure pollue **1 m³** de terre pendant **50 ans**

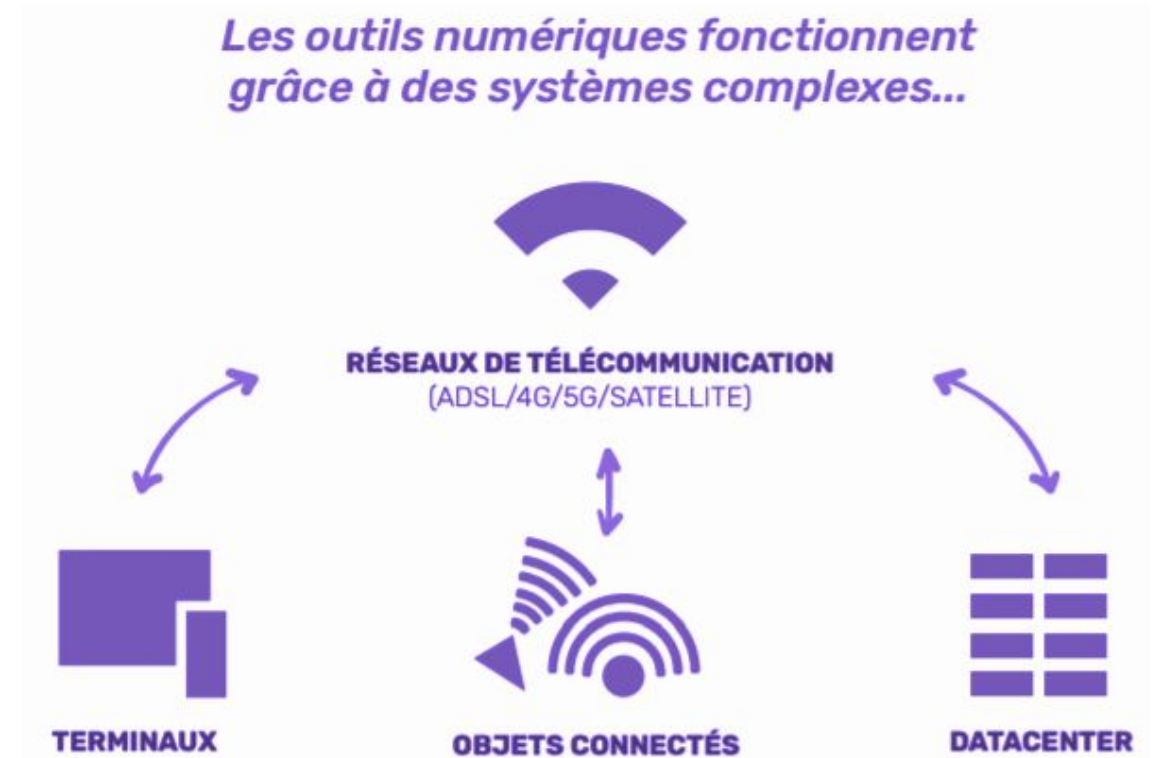
Source : [numeum](#) :
FAQ : NUMÉRIQUE & ENVIRONNEMENT



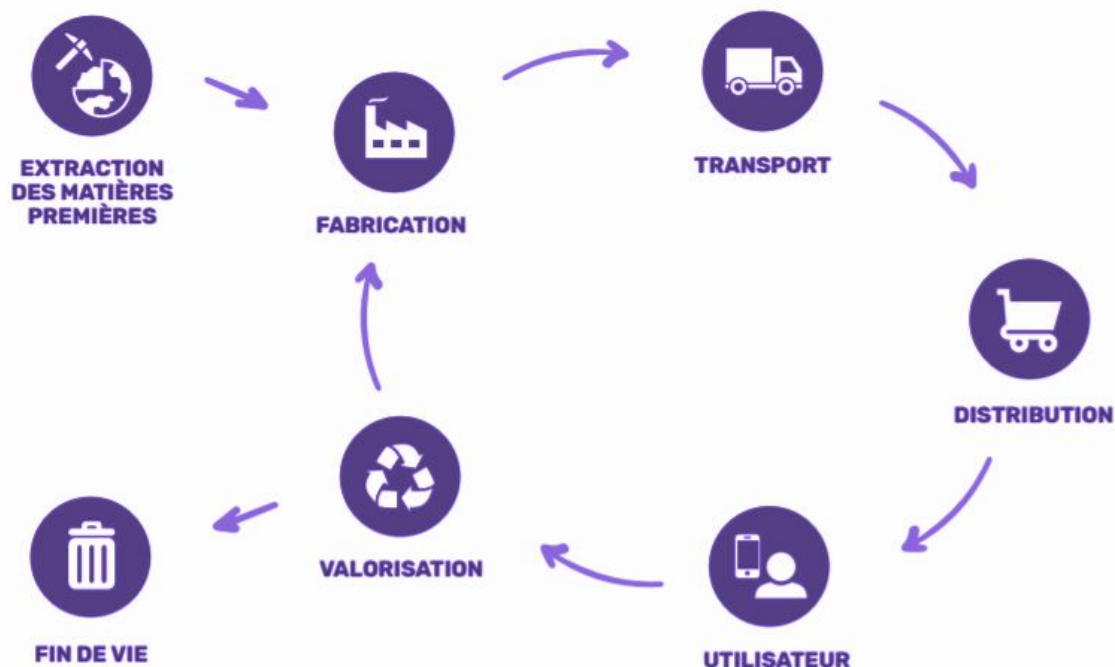
Le numérique en France, c'est :

- ❖ **6,2 %** de la consommation d'énergie primaire
- ❖ **5,2 %** des émissions de GES
- ❖ **10,2 %** de la consommation d'électricité

L'impact environnemental du numérique, c'est en réalité l'impact de l'ensemble des composantes qui permettent aux outils numériques de fonctionner.



...et chacun de ces composants ou « tiers » génère des émissions de GES à chaque étape de son cycle de vie.



Pour qu'un produit ou service numérique fonctionne, plusieurs composants interviennent. Or, chacun de ces composants génère des impacts environnementaux à chaque étape de son cycle de vie.

Bon à savoir

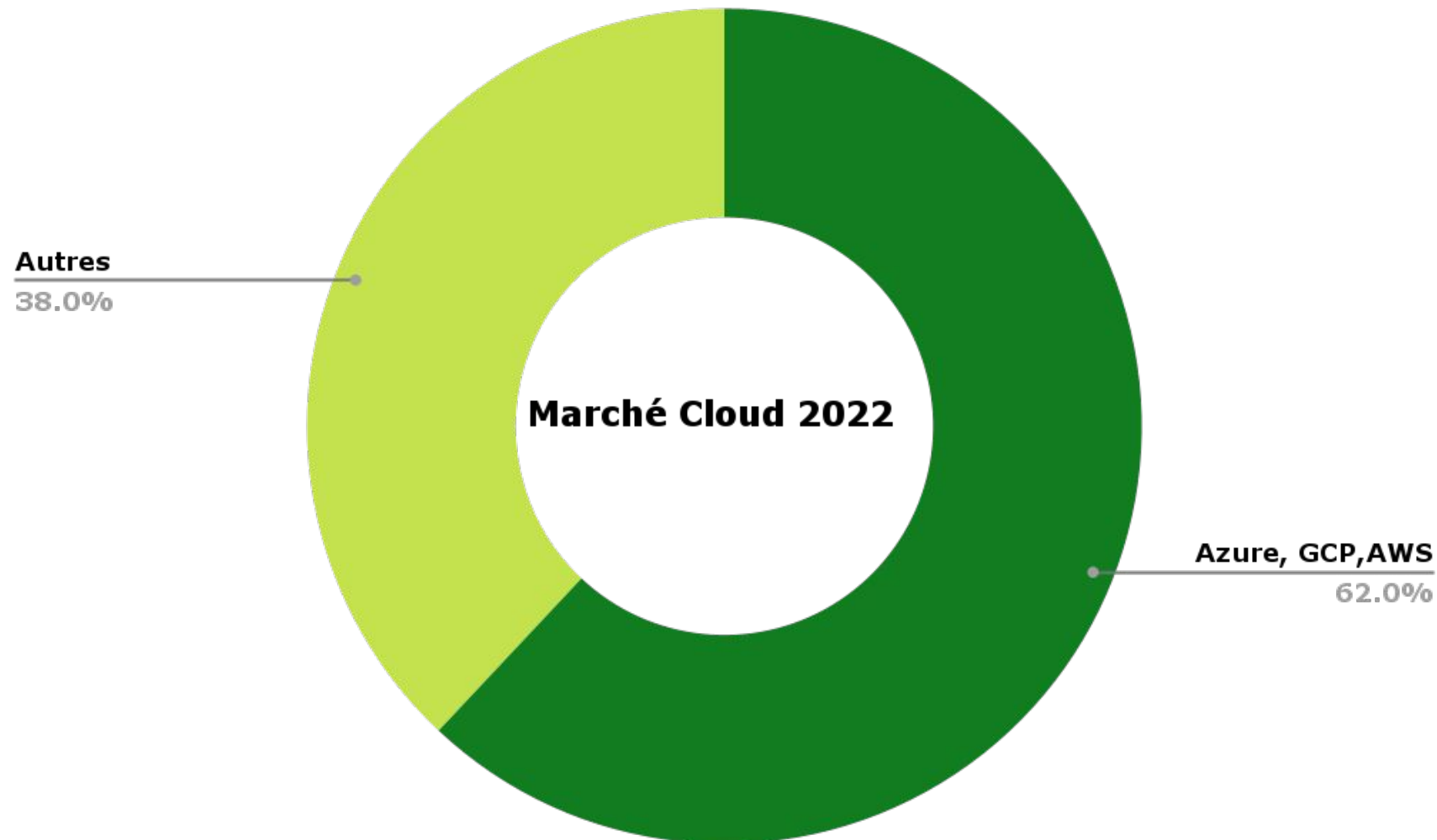
La fabrication des équipements concentre la majeure partie de l'impact environnemental du numérique. Selon les indicateurs, la phase de fabrication représente entre 59 et 84 % du total des impacts environnementaux. En France, elle est par exemple responsable de 83 % des émissions de GES.

Les usages numériques constituent une part moindre de l'impact environnemental du numérique. Ils ont toutefois un impact sur la durée de vie des équipements et peuvent contribuer à leur obsolescence.

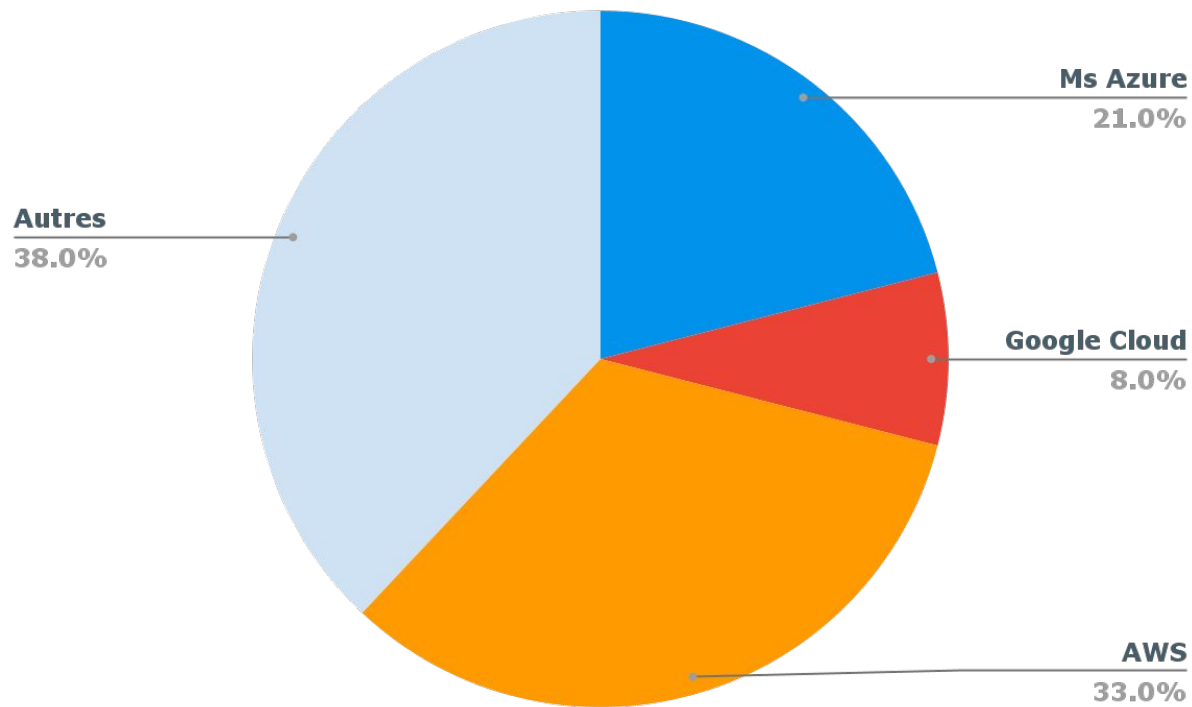
3

**Et le Cloud
dans tout ça ?**

Hégémonie de 3 hyper-scalers sur le marché du cloud



Parts de Marché du Cloud Q1 2022

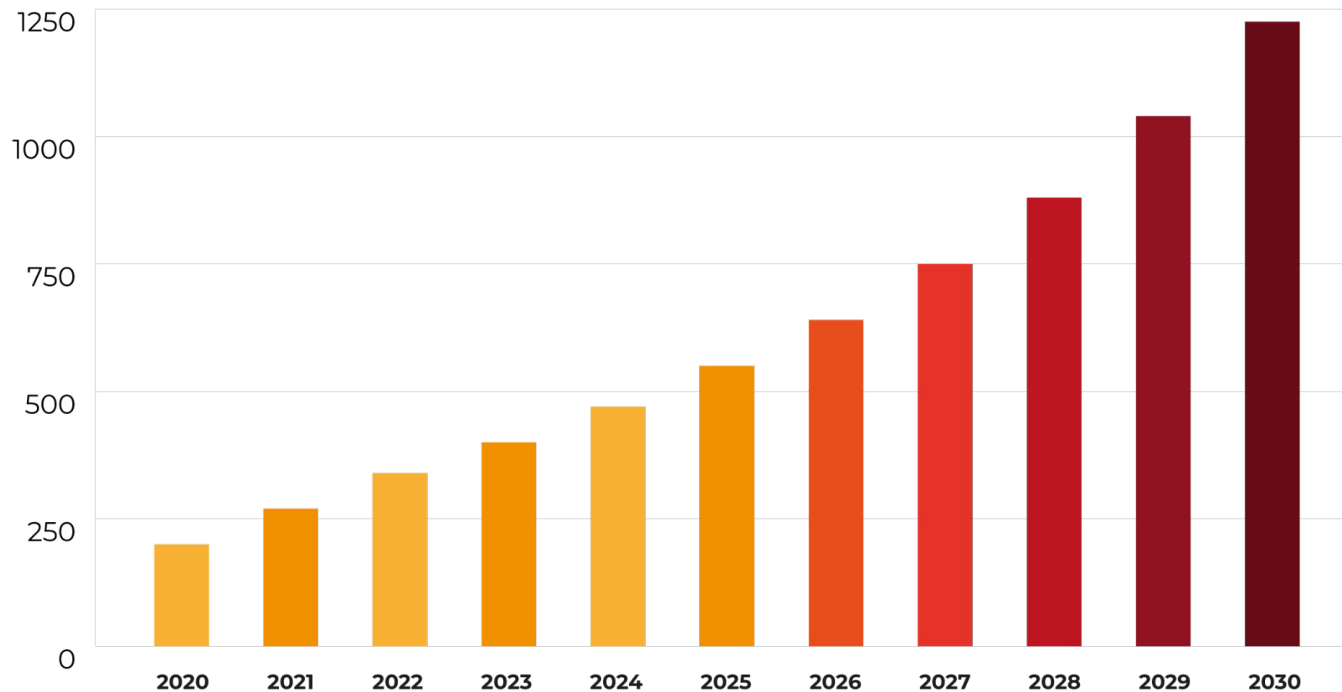


Part de marché des services cloud

Sources : [Canalys](#)

- **Part de marché des services cloud** Au premier trimestre 2022, les trois principaux fournisseurs d'infrastructure cloud étaient **AWS (33 % de part de marché)**, **Microsoft Azure (21 %)** et **Google Cloud (8 %)**.
- **Domination du marché des services cloud** Ces trois grands fournisseurs de services de cloud public (CSP) contrôlent désormais un total cumulé de **62 %** du marché, contre une part de marché cumulée de **58 %** au troisième trimestre 2021.
- **Dépenses globales en services cloud** Les dépenses mondiales en services d'infrastructure cloud ont atteint 55,9 milliards de dollars au premier trimestre 2022, en hausse de **34 %** par rapport au premier trimestre 2021. Les trois grands CSP - AWS, Azure et Google Cloud - ont augmenté de **42 %** au premier trimestre 2022 par rapport au premier trimestre 2021.

Évolution des émissions carbone à horizon 2030

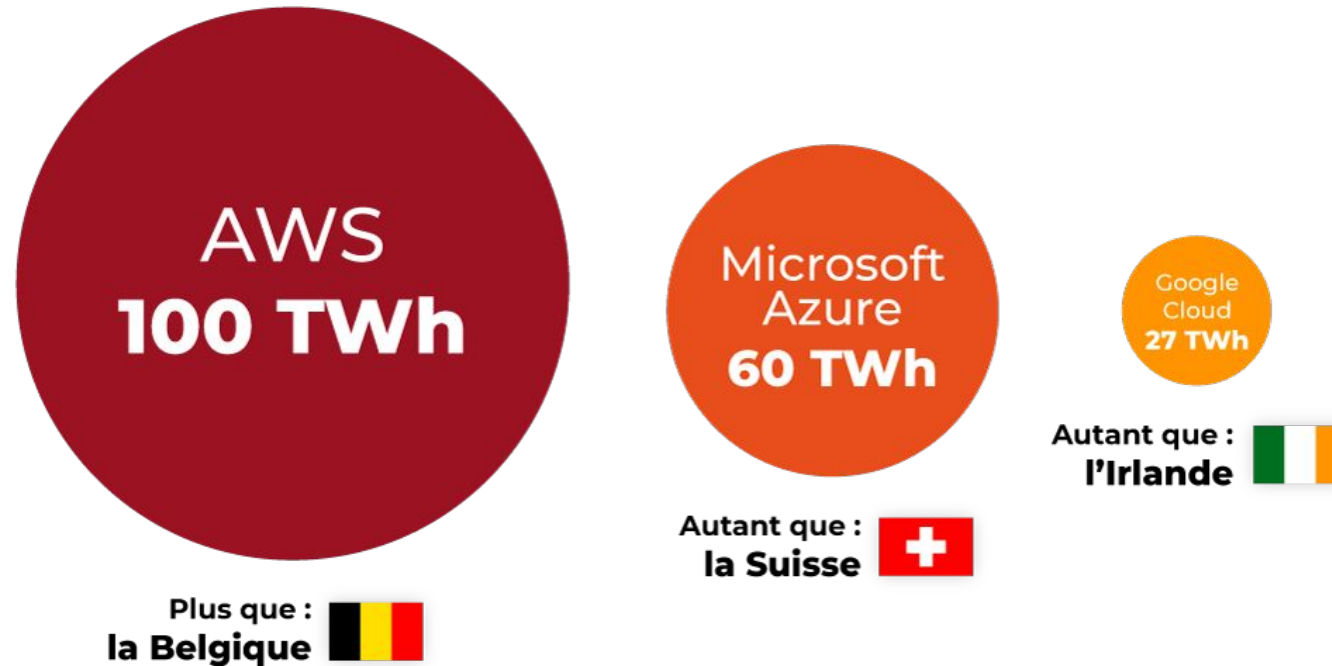


Évolution à venir du marché de la location d'infrastructure Cloud
(en T de CO2eq)

- **Sans optimisation** des data centers, l'impact carbone représenterait 2% des émissions à horizon 2030
- La croissance exponentielle du marché du cloud s'accompagne d'une croissance exponentielle des émissions en l'absence d'efficacité énergétique et d'amélioration de l'intensité carbone de l'électricité utilisée

Sources : [Gartner](#), [MarketResearchFuture](#), [MarketsAndMarkets](#), [GlobeNewsWire](#), [AlliedMarketResearch](#)

Équivalence des consommations électriques (2020)



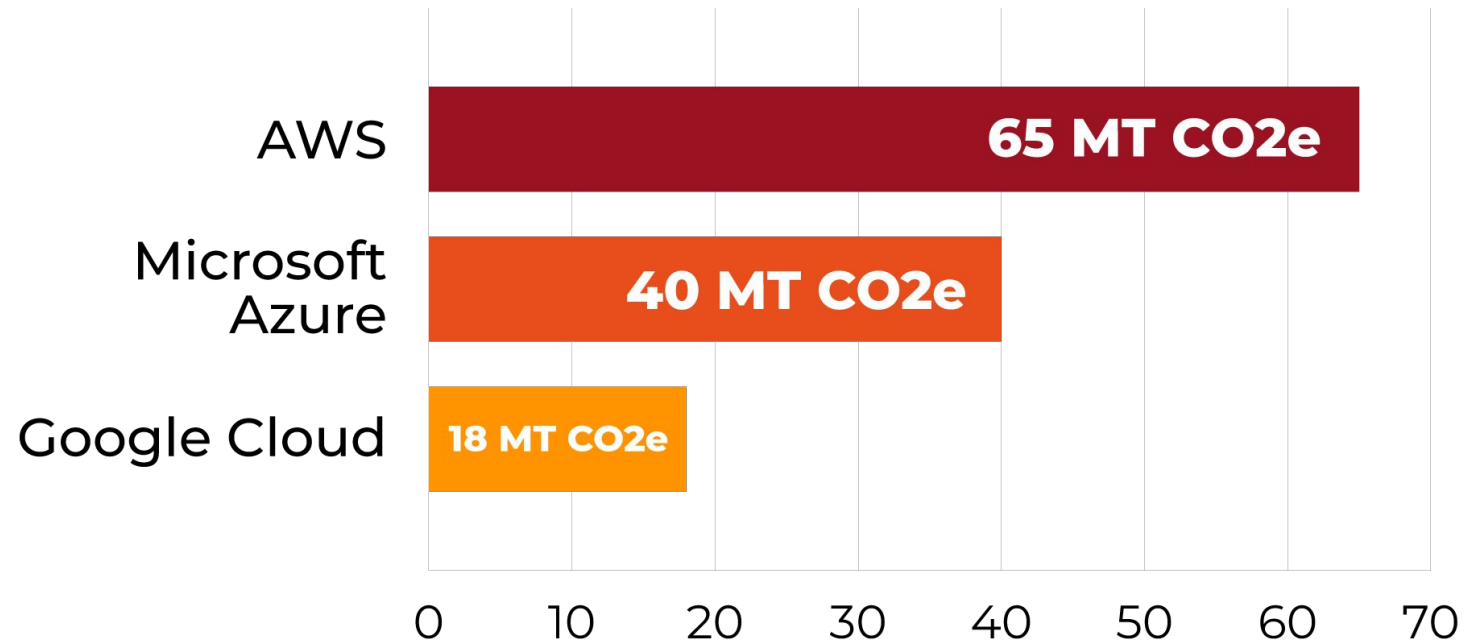
Consommation totale des DataCenters : 300 TWh

1 TWh = 3,6 PJ

Extrapolation de la consommation des plus gros fournisseurs sur la base de leur part de marché.

Sources : [Agence internationale de l'énergie](#), et [Agence internationale de l'énergie](#)

Répartitions des émissions carbone (2020)



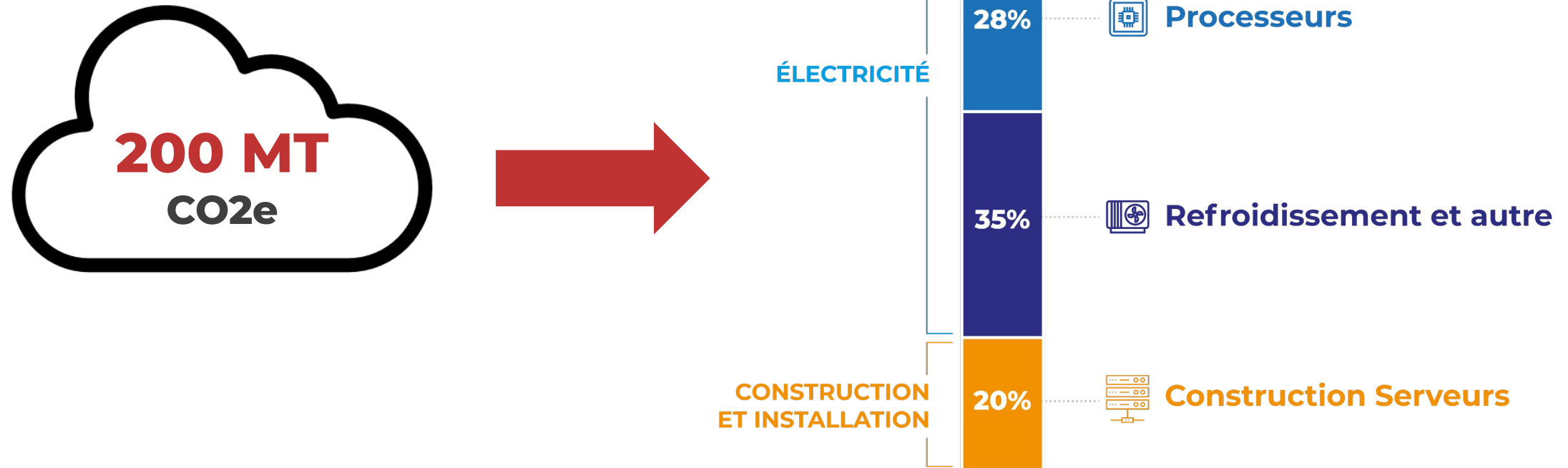
Émissions totales du Cloud en 2020 : 200 MT CO2

Extrapolation de la consommation des plus gros fournisseurs sur la base de leur part de marché.

Sources : [Agence internationale de l'énergie](#), et [Agence internationale de l'énergie](#)

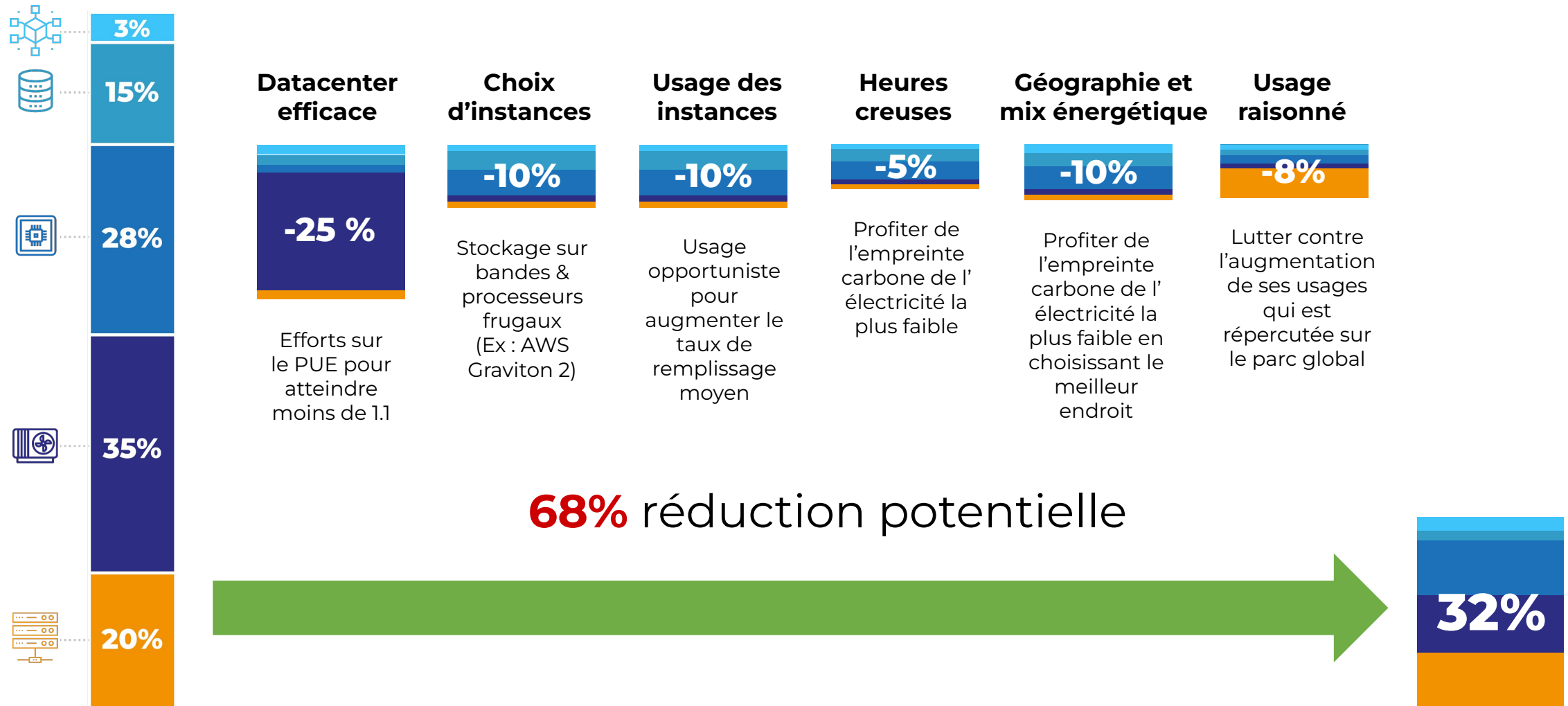
Répartition de l'empreinte des infrastructures en DC

Répartition de l'empreinte carbone du cloud,
en CO2 équivalent



Sources : Etude [Greenly](#) sur données AIE, Koot et al 2020, Whitehead et al. 2015, Raizada, 2020

Un potentiel de **réduction de presque 70 %**



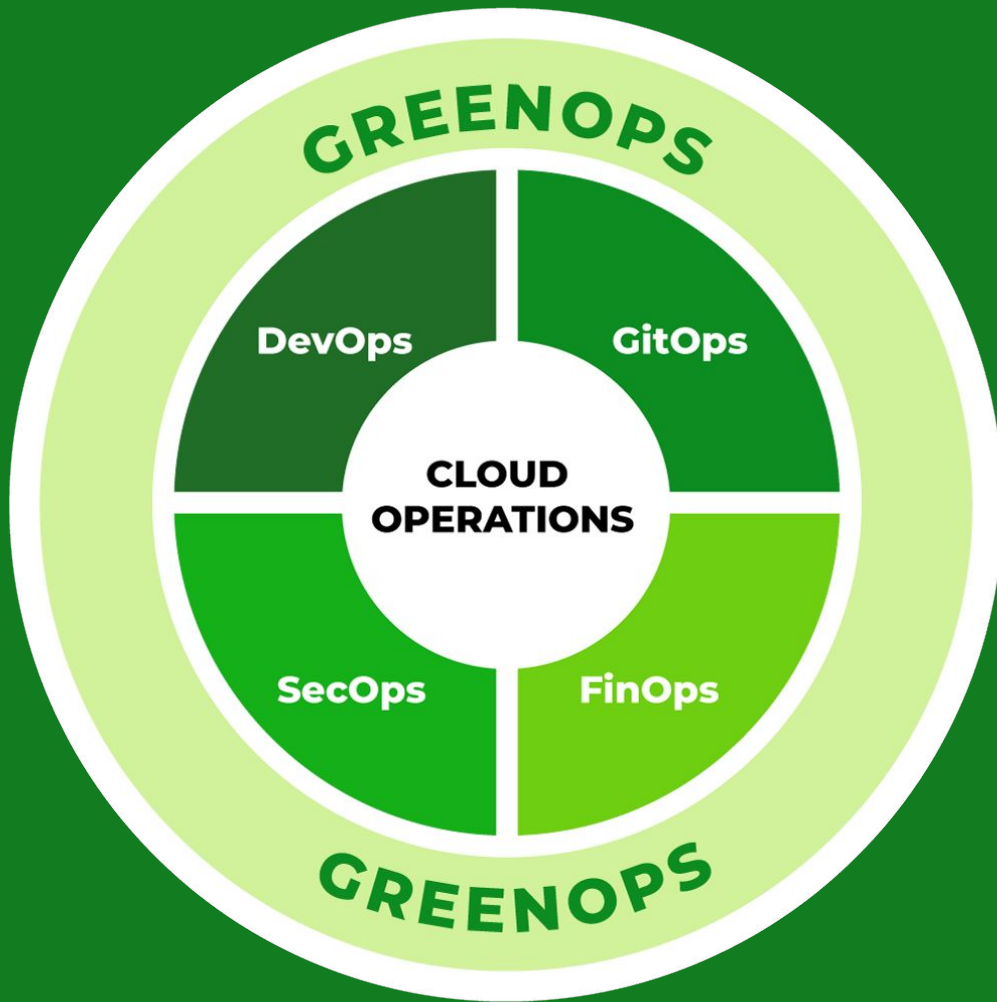
AWS s'engage à réduire son empreinte numérique

- ❖ En **2018**, AWS a dépassé **50 % d'utilisation d'énergies renouvelables** et s'engage à en utiliser **100 %** pour leur infrastructure mondiale d'ici **2025**.
- ❖ Inauguration de **quatre nouveaux parcs éoliens** et d'un **parc solaire** (Irlande, Suède et Etats-Unis) et annonce de **26 nouveaux projets éoliens et solaires** en Australie, France, Allemagne, Italie, Afrique du Sud, Suède, le Royaume-Uni.
- ❖ AWS utilise un **mix énergétique** qui présente une **intensité carbone 28 % inférieure** à la moyenne mondiale.
- ❖ L'infrastructure d'AWS est **3,6 fois plus économe** en énergie que la médiane des centres de données d'entreprise américains étudiés ([étude de 451 Research](#))



4

GreenOps, quèsaco ?



Pour Alter Way, le GreenOps est une méthodologie et un ensemble d'outils permettant de concevoir des architectures cloud prenant en compte les impacts écologiques dans toutes les étapes du projet.

Au niveau du “build”, et avant même que la plateforme ne soit déployée, l'infrastructure est à la fois challengée au niveau budgétaire et écologique.

Au niveau du “run”, l'impact de tout changement devant être appliqué à l'architecture est évalué pour garantir la meilleure optimisation.

Le GreenOps s'appuie bien évidemment sur le FinOps pour l'optimisation des coûts, sur du DevOps pour automatiser les déploiements et changements des infrastructures le tout dans une démarche de sécurité (SecOps). Nous employons du GitOps pour avoir une source unique (de vérité) pour la description et la configuration des architectures cloud.

5

Le GreenOps sur AWS by Alter Way

BUILD



Pratiquement qu'utilise t-on ?

Framework interne Alter Way

- ❖ Un nouveau profil : le GreenOps architect
- ❖ Version orientée “green” des bonnes pratiques **FinOps**
 - Recommandations
 - Architectures type
- ❖ Utilisation d'outils au niveau de la **CI/CD**
- ❖ Contrôle avant déploiement des infrastructures
- ❖ Optimisation des pipelines de “BUILD” et “DEPLOY”
- ❖ Production de kpi pour suivre les évolutions
- ❖ Dispositif interne pour diffuser l'ensemble des savoirs



GreenOps Architect

- ❖ Architecte Expert Cloud
- ❖ Établir des objectifs de durabilité
- ❖ Optimiser les utilisations (bons dimensionnements)
- ❖ Anticiper et déployer de nouvelles solutions (HARD/SOFT)
- ❖ Comprendre et mesurer les impacts
- ❖ Réduire les impacts en amont (tests)



Pratiquement qu'utilise t-on ?

INFRACOST

- ❖ Le prix est actuellement notre **Proxy Carbone**
- ❖ Prix estimatif de l'infra
- ❖ Prix des différences
- ❖ Projet de R&D en cours pour ajouter les émissions carbone en parallèle du prix

 **** @project_2805_bot · 21 minutes ago Maintainer    

 **Infracost estimate: monthly cost will increase by \$360** 

Project	Previous	New	Diff
dt/infracost-aws/plan.json	\$174	\$360	+\$186

▼ Infracost output

Project: dt/infracost-aws/plan.json 

```
+ module.eks.aws_autoscaling_group.workers[0]
+$198

  + module.eks.aws_launch_configuration.workers[0]

    + Instance usage (Linux/UNIX, on-demand, t2.medium)
    +$146

    + EC2 detailed monitoring
    +$8.40

    + root_block_device

      + Storage (general purpose SSD, gp2)
      +$44.00

+ module.eks.aws_autoscaling_group.workers[1]
+$49.60

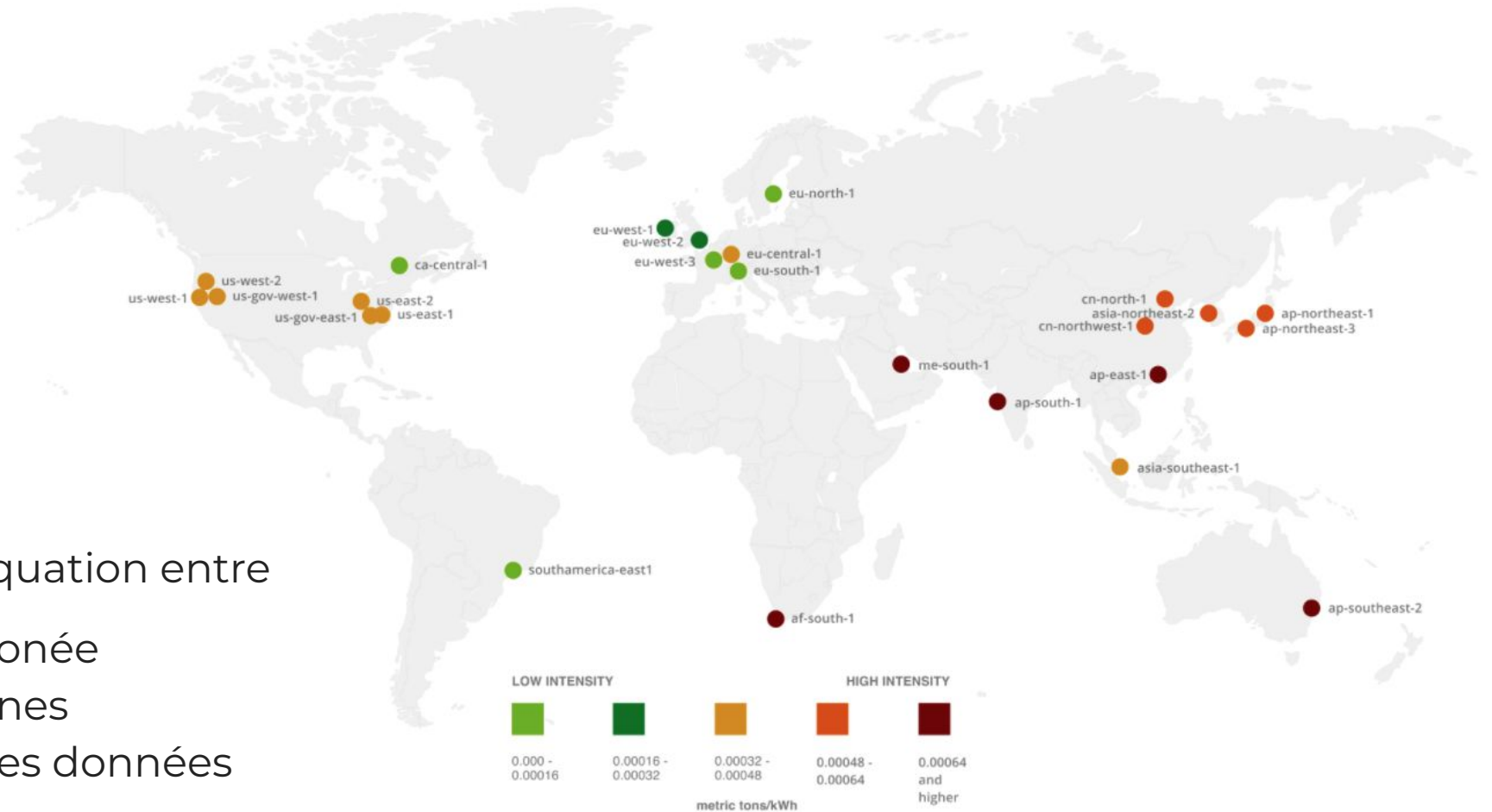
  + module.eks.aws_launch_configuration.workers[1]

    + Instance usage (Linux/UNIX, on-demand, t2.medium)
    +$36.50
```

Les recettes que l'on peut appliquer

Choix des régions

- ❖ Trouver la bonne adéquation entre
 - Électricité décarbonée
 - Le prix des machines
 - La souveraineté des données
 - La latence



Source : Carbon FootPrint

Pratiquement qu'utilise t-on ?

Utiliser les réservations

- ❖ Amazon peut ainsi plus facilement gérer son Capacity Planning
- ❖ Portent sur le IAAS et PAAS

Reserved Instances (4) [Info](#)

Filter by attributes or search by keyword

☐	Instance ty...	Scope	Availabilit...	Instance co...	Start	Expires	Term	Payment o...	Offering cl...	Hourly cha...	Platform	State
☐	c5.2xlarge	Region	-	2			1 year	No upfront	Standard	\$0.242	Linux/UNIX	Active
☐	m5.xlarge	Region	-	2			1 year	No upfront	Standard	\$0.135	Linux/UNIX	Active
☐	t3a.micro	Region	-	5			1 year	No upfront	Standard	\$0.0064	Linux/UNIX	Active
☐	c5.xlarge	Region	-	1			1 year	No upfront	Standard	\$0.121	Linux/UNIX	Active

0 Reserved Instances selected

Select a Reserved Instance above

Les recettes que l'on peut appliquer

Utiliser les processeurs ARM

❖ INSTANCES GRAVITON 2 / 3

- Un large choix disponible
- Dans toutes les familles

1. Choose AMI 2. Choose Instance Type 3. Configure Instance 4. Add Storage 5. Add Tags 6. Configure Security Group 7. Review

Step 2: Choose an Instance Type

Amazon EC2 provides a wide selection of instance types optimized to fit different use cases. Instances are virtual servers that can run applications. They have varying combinations of CPU, memory, storage, and networking capacity, and give you the flexibility to choose the appropriate mix of resources for your applications. [Learn more](#) about instance types and how they can meet your computing needs.

Filter by: All instance families Current generation Show/Hide Columns

Currently selected: t4g.nano (- ECUs, 2 vCPUs, 2.5 GHz, -, 0.5 GiB memory, EBS only)

	Family	Type	vCPUs	Memory (GiB)	Instance Storage (GiB)	EBS-Optimized Available	Network Performance	IPv6 Support
☒	t4g	t4g.nano	2	0.5	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	t4g	t4g.micro	2	1	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	t4g	t4g.small	2	2	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	t4g	t4g.medium	2	4	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	t4g	t4g.large	2	8	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	t4g	t4g.xlarge	4	16	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	t4g	t4g.2xlarge	8	32	EBS only	Yes	Up to 5 Gigabit	Yes
☐	c6g	c6g.medium	1	2	EBS only	Yes	Up to 10 Gigabit	Yes
☐	c6g	c6g.large	2	4	EBS only	Yes	Up to 10 Gigabit	Yes
☐	c6g	c6g.xlarge	4	8	EBS only	Yes	Up to 10 Gigabit	Yes
☐	c6g	c6g.2xlarge	8	16	EBS only	Yes	Up to 10 Gigabit	Yes
☐	c6g	c6g.4xlarge	16	32	EBS only	Yes	Up to 10 Gigabit	Yes
☐	c6a	c6a.8xlarge	32	64	EBS only	Yes	12 Gigaabit	Yes

[Cancel](#) [Previous](#) [Review and Launch](#) [Next: Configure Instance Details](#)

Feedback English (US)

© 2022, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. Privacy Terms Cookie preferences

Les recettes que l'on peut appliquer

SERVERLESS - les utiliser quand c'est possible

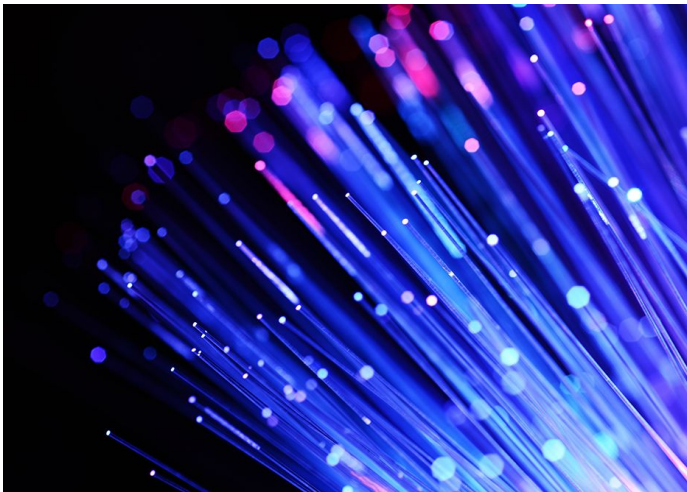
- ❖ Consommation CPU / GPU / Mémoire uniquement le temps du workload

The diagram illustrates the formula for power consumption $P[\text{kWh}]$ as a function of several components. It features five colored ovals with arrows pointing to the corresponding variables in the formula:

- Number of CPUs** (green oval) points to c .
- CPU Power Consumption** (yellow-green oval) points to P_c .
- Memory Power Consumption** (blue oval) points to P_R .
- Number of GPUs** (yellow oval) points to g .
- GPU Power Consumption** (pink oval) points to P_g .

The formula is displayed as:

$$P[\text{kWh}] = \frac{c \cdot P_c + P_R + g \cdot P_g}{1000}$$



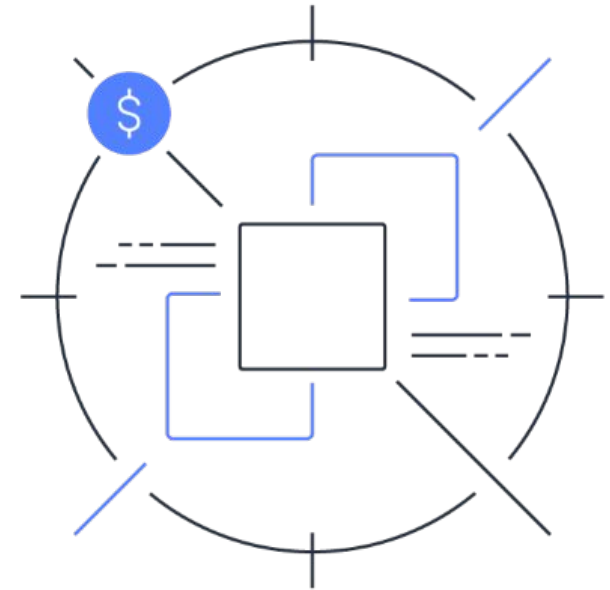
Bande passante

- ❖ Minimiser le coût (BP) du trafic
- ❖ Trouver la bonne adéquation entre sécurité et efficacité
 - PEERING, VPN...
 - Traffic Manager

Les recettes que l'on peut appliquer

SPOT INSTANCES

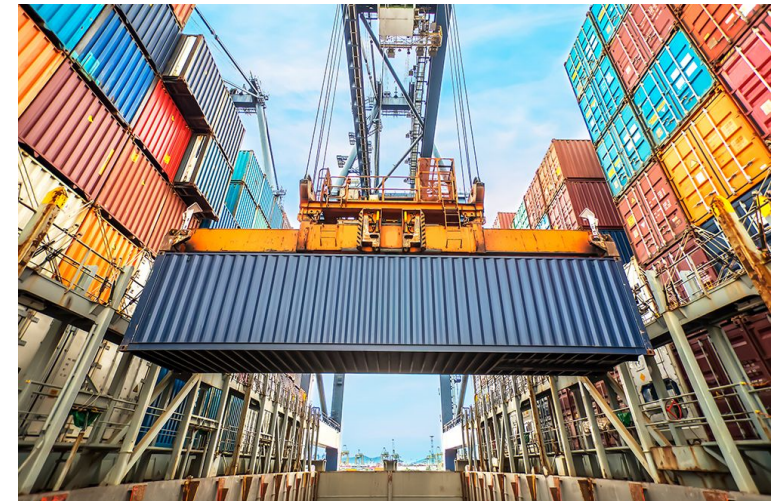
- ❖ Elles sont vraiment moins chères comparées aux instances pay-as-you-go (jusqu'à 90% de réduction)
- ❖ Leurs orchestrateurs gèrent finement le cycle de vie des instances pour optimiser l'utilisation des ressources dans le Datacenter



Les recettes que l'on peut appliquer

Utiliser des architectures basées sur KUBERNETES (EKS ou FARGATE)

- ❖ Auto Scaling au **niveau Nœuds**
- ❖ Auto Scaling **horizontal** et **vertical** au niveau des **Pods**
- ❖ En utilisant des “**SPOT POOLS**”
- ❖ En utilisant les contraintes de placement pour accentuer la proximité des WORKLOADS



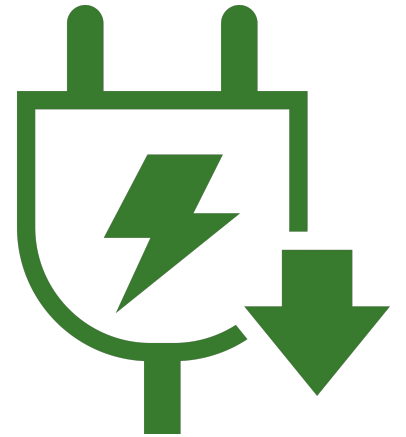
RUN



Les **recettes** que l'on peut appliquer

Supprimer les gaspillages et optimiser consommations

- ❖ Arrêter les instances non utilisées (automatique)
- ❖ Gérer les arrêts et démarrages des instances type “dev/preprod”
- ❖ Utiliser des scripts d'automatisation permettant de supprimer des ressources ayant des dates d'expiration (tags)
- ❖ Utiliser les recommandations
- ❖ Activer un “autoscaling” contrôlé des ressources
- ❖ On peut arrêter les cluster kubernetes (start / stop)



Les **recettes** que l'on peut appliquer

- ❖ Mesurer,
- ❖ Suivre les tendances,
- ❖ Échanger avec les teams de Dev / Métier,
- ❖ Challenger l'infrastructure,
- ❖ Appliquer les modifications,
- ❖ Mesurer,
- ❖ ...



Quelques outils



AWS Customer Carbon Footprint Tool

Dashboard composé de 3 sections

1^{ère} section :

Métriques montrant les émissions carbone des ressources d'un compte mais aussi le gain par rapport à ces mêmes ressources déployées "On-Prem"

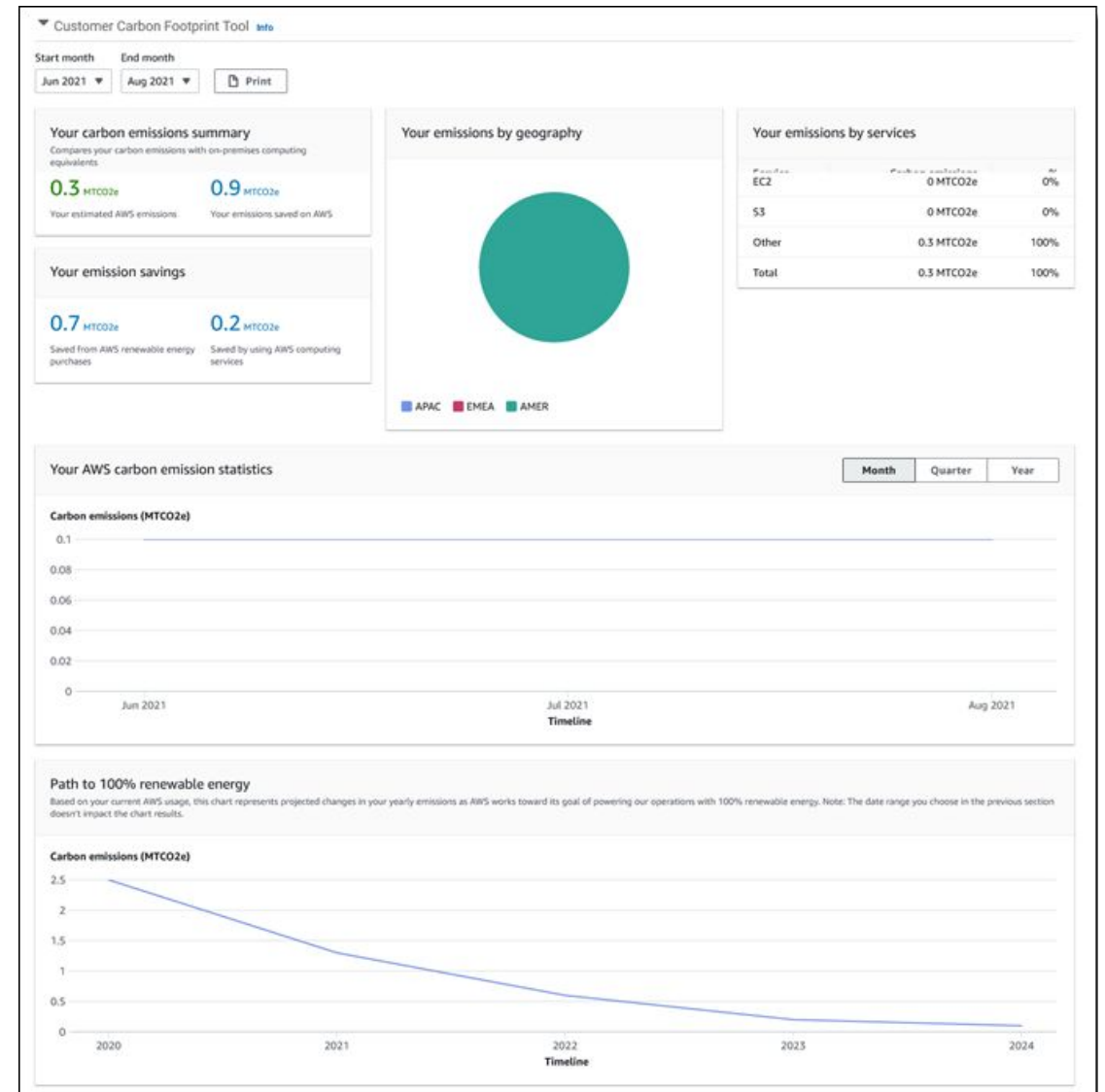
Il est possible d'avoir différentes vues de ces émissions :
Par période mensuelle, régions, services.

2^{ème} section :

Pour avoir une vue globale des évolutions en mois, "quarter" ou année

3^{ème} section :

Pour voir l'impact des actions d'AWS pour aller vers du 100% renouvelable sur les émissions du compte



Greenly

Bilans GES multi-cloud ou on-prem.

Prend aussi en compte les facteurs d'émissions liés à l'amortissement de la construction des serveurs.

Toutes les données disponibles au format Excel.

Différentes clés de répartition possibles :

- ❖ régions,
- ❖ clients,
- ❖ services,
- ❖ types d'instances,
- ❖ mois,
- ❖ ...

Bilan Greenly 2021

alter way

Bilan GES alter way - AWS Calcul

Contacts

Mattéo Faelli, Carbon Accounting Manager
matteo@greenly.earth
Ferréol Juster, Chef de Produit
ferreol@greenly.earth
Matthieu Vegreville, COO
matthieu@greenly.earth

Description de l'onglet

Cet onglet présente les calculs réalisés pour l'empreinte carbone des instances de calcul utilisées chez AWS par alter way.

Méthodologie générale

Les émissions des instances de calcul proviennent de deux sources différentes :

- Consommation électrique des instances
- Amortissement des émissions induites par la fabrication du matériel.

Consommation électrique des instances

1/ Calcul de la consommation électrique des instances

La consommation électrique est calculée en multipliant le volume d'utilisation (exprimé en heures d'instance) par la consommation électrique horaire des différentes instances. Les résultats de ces consommations électriques sont présentés dans la colonne H.

La méthodologie utilisée pour calculer la consommation électrique horaire des différentes instances est présentée dans l'onglet 'AWS - Facteurs d'Émissions - Calcul'.

2/ Conversion consommation électrique - kgCO2e

Les émissions liées à la consommation électrique varient en fonction de l'intensité carbone de l'électricité, définie par le mix énergétique du réseau utilisé, qui lui-même dépend du lieu d'utilisation (colonne E).

Les consommations électriques sont multipliées par l'intensité carbone de l'électricité (colonne I), pour obtenir des kgCO2e.

La liste des intensités carbonées par lieu d'utilisation est présentée dans l'onglet 'AWS - Intensités carbonées régions'.

Amortissement de la fabrication du matériel

Ces émissions sont calculées en multipliant le volume d'utilisation par un ratio exprimé en kgCO2e/heure d'instance (colonne K).

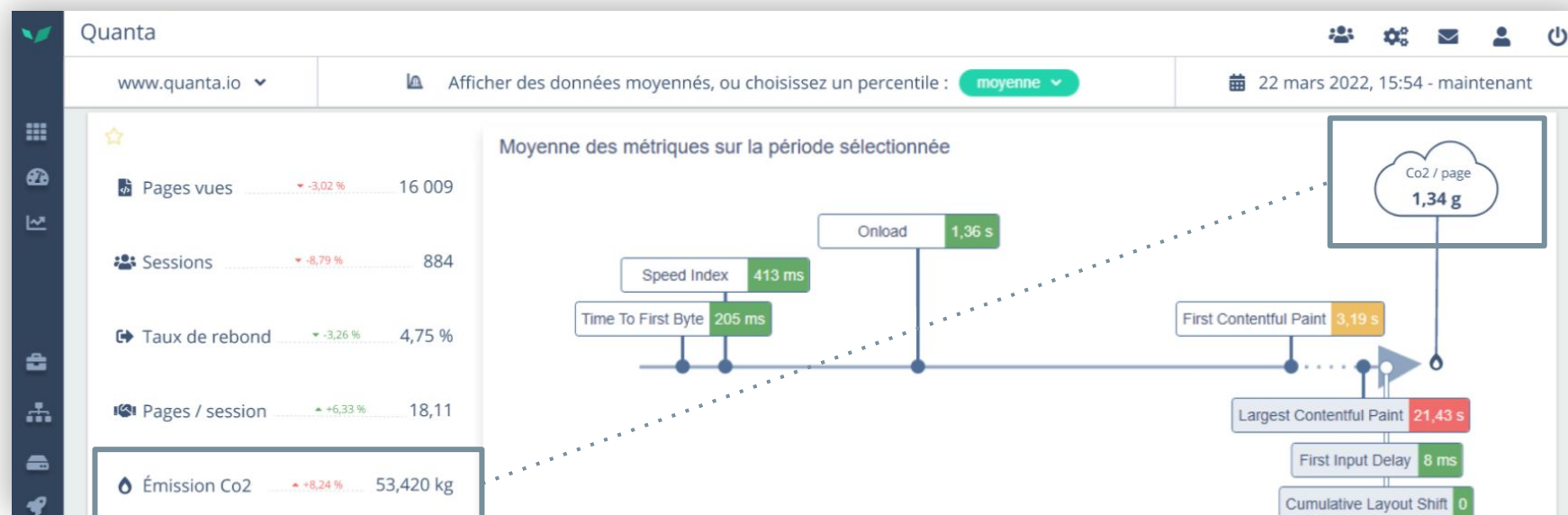
La méthodologie suivie pour construire ces ratios est présentée dans l'onglet 'AWS - Facteurs d'Émissions - Calcul'.

Equinix - Émissions par clients | AWS | Azure | Equinix | **AWS - Calcul** | AWS - Stockage | AWS - Transfert | AWS - Autres

Quanta

Le **taux de CO2 par page** est central dans une démarche de Sobriété Numérique.

Pour réduire les principaux postes d'émissions, **Quanta** permet une visualisation historisée en temps réel, et un suivi **par page**, mais aussi **par navigateur** et **par zone géographique**.



6

Conclusion

Chez Alter Way, le **GreenOps** est à la fois une méthode d'optimisation de l'impact écologique de ses ressources d'infrastructure mais aussi une nouvelle dimension donnée à la culture d'entreprise basée sur le **DevOps** et le **FinOps**.

Nous pouvons ainsi proposer à nos clients des infrastructures innovantes, performantes et responsables.



Confiez-nous vos projets !

Cloud Consulting

GreenOps : le FinOps Responsable

Le GreenOps ajoute au FinOps, une dimension éco-responsable. Cela vous permet d'allier l'optimisation des coûts et la réduction de l'empreinte carbone de vos infrastructures.

Nos architectes "GreenOps" s'appuient sur un framework interne. Ils sont à la croisée des chemins entre le DevOps, le SecOps, le FinOps et l'IaC.

#optimisation #economiesdechelle
#visionglobale

Cloud Management

GreenOps by Alter Way

Nos architectes GreenOps conçoivent pour vous des infrastructures performantes et responsables.

Elles sont infogérées par nos équipes d'ingénieurs en utilisant des outils spécialisés pour suivre leurs évolutions dans le temps en termes de coût et d'empreintes.

Comme nous travaillons en suivant des méthodologies agiles avec des outils "d'infrastructure as code", ces architectures peuvent évoluer facilement pour prendre en compte les besoins de nos clients.

#movetocloud #industrialisation #responsable

Besoin d'information ?

Contactez-nous !



227 Les Bureaux de la Colline
1 rue Royale – 92210 Saint-Cloud

01 41 16 34 95

contact@alterway.fr

[@alterway](#)



Matthieu Deroze

Ingénieur Commercial

✉ matthieu.deroze@alterway.fr

merci !