



La présentation va bientôt commencer !

Rapport intermédiaire

06/03/2025



Intelligence artificielle, données, calculs : quelles infrastructures dans un monde décarboné ?

Rapport intermédiaire

06/03/2025



Programme de l'après-midi

14h – Présentation du rapport intermédiaire

- **Hugues Ferreboeuf**, *Chef de projet « Numérique », The Shift Project*
- **Marlène De Bank**, *Ingénieure de recherche « Numérique », The Shift Project*
- **Maxime Efoui-Hess**, *Coordinateur du programme « Numérique », The Shift Project*

14h45 – Questions-réponses

15h15 - Pause

15h20 – Ateliers collaboratifs

- *Personnes inscrites uniquement*

17h15 – Restitutions croisées

- *Personnes inscrites uniquement*

18h – Fin de l'événement

Equipe projet



Hugues Ferreboeuf
Chef de projet « Numérique »
The Shift Project



Pauline Denis
Chargée de projet « Numérique »
The Shift Project



Maxime Efoui-Hess
Coordinateur du programme « Numérique »
The Shift Project



Ilana Toledano
Reponsable communication
The Shift Project



Marlène de Bank
Ingénieure de recherche « Numérique »
The Shift Project



Lila Wolgust
Chargée de communication et événementiel
The Shift Project



Groupe de travail
15 membres

Les mécènes partenaires du programme « Numérique »

Les mécènes engagés à nos côtés en faveur d'un numérique décarboné, qui rendent possible les travaux de The Shift Project sur ces questions :



Le rapport intermédiaire, point de passage des travaux du Shift

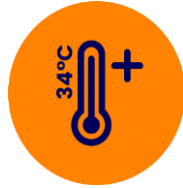
Le travail présenté ici est un document de travail: **imparfait, incomplet et évolutif.**

Vos retours (critiques, questionnements, pistes de recherche, d'entretiens à mener ou de données) seront des éléments-clés de la suite des travaux : **lors des ateliers collaboratifs ou en prenant contact avec nous suite à cette journée.**



Le think tank
de la transition **bas carbone**

The Shift Project, c'est quoi ?



le think tank de la **décarbonation**
qui travaille sur le climat et l'énergie



une association d'intérêt général
guidée par la **rigueur scientifique**



éclairer & influencer les débats
sur la **transition énergétique**

Qui sommes-nous ?

Bureau



Jean-Marc
Jancovici



Laurent Morel



Michel Lepetit



Geneviève Féron-
Creuzet

Équipe salariée



Matthieu Auzanneau
Directeur

25+ Employés salariés



Recherche



Influence



Partenariats

Chefs de projet & experts

22+ Chefs de projet

100+ Experts
thématiques



Bénévoles

30 000+



Réseau international nous appuyant dans nos travaux, diffusant les idées du Shift, s'informant et se formant sur les enjeux énergie-climat.

Qui nous finance ?

<https://theshiftproject.org/gouvernance/>

+60
MEMBRES

Grandes entreprises : Bouygues, Onet, SNCF, SPIE, Veolia...

PME / ETI : Aroma-zone, Blitz, Burel Group, Nextstage AM...

Associations / Fondations :

C3D, CJD, Domorrow, Enowe, Fondation Manpower ...

+20
MÉCÈNES

Les acteurs de la compétence, ADEME, AFPA, AXA, BLOOM, CDC, CNAM, ECF, Fondation Carasso, MAIF, Norsys...

Dons ponctuels

Remerciement par un don de personnes morales sur [Hello Asso](#)

**Une indépendance garantie
par nos statuts**

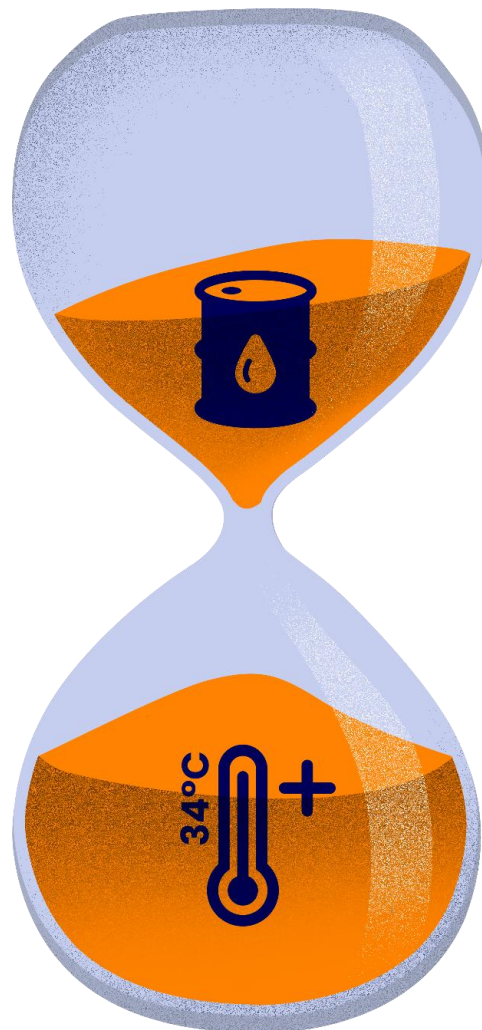
**Les membres financeurs
sont minoritaires au sein
du Conseil d'administration :**

- 5 à 6 *personnalités qualifiées*
- 1 représentants des *Shifters*
- 2 à 5 représentants
des *membres financeurs*

Pourquoi ? La double contrainte carbone

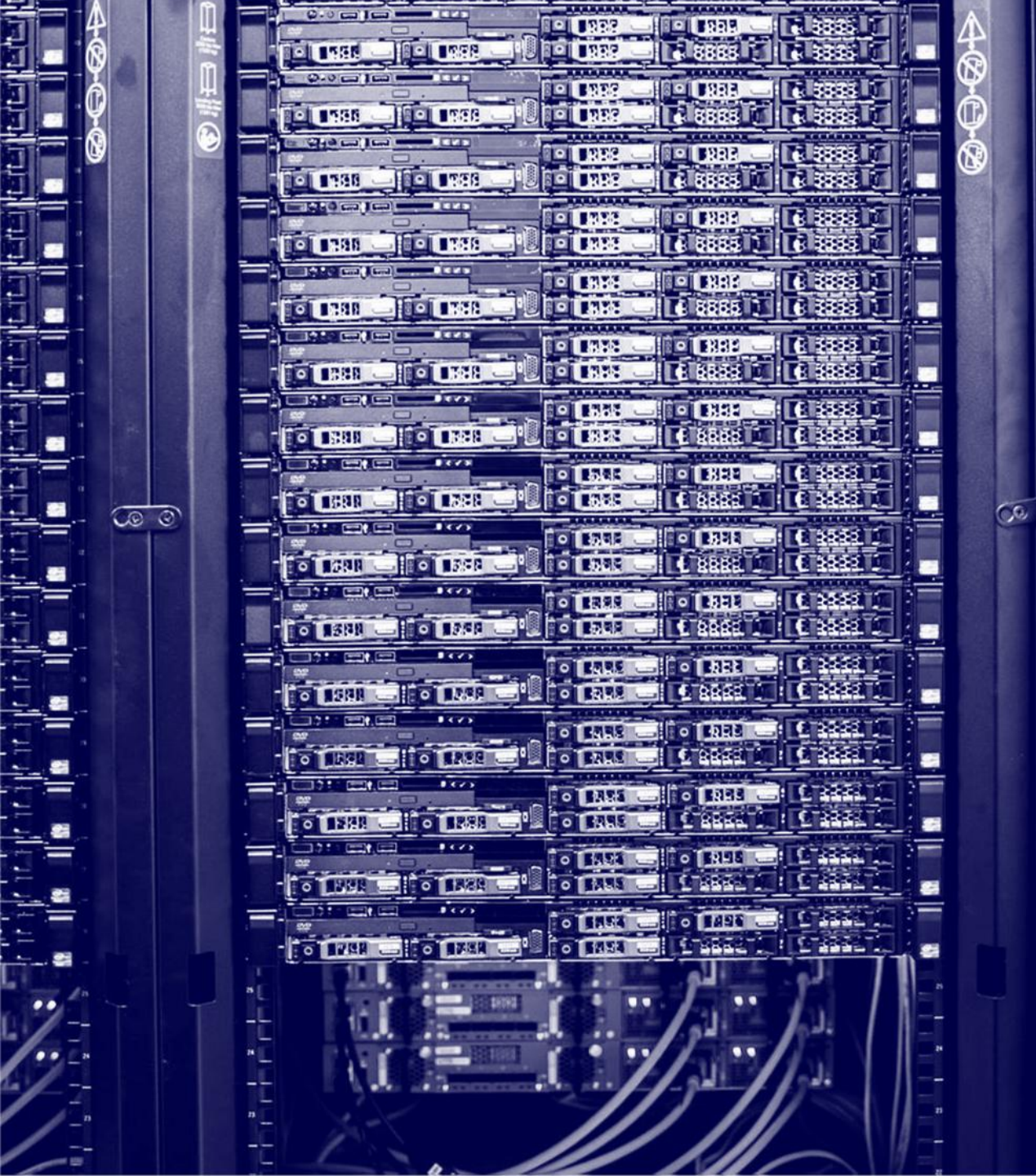
CLIMAT

D'un côté, le changement climatique nous engage à **réduire nos émissions de gaz à effet de serre** pour réduire son intensité



ÉNERGIE

De l'autre, la contraction inéluctable de l'approvisionnement pétrolier nécessite de l'anticiper, donc de **réduire la consommation de pétrole** avant qu'elle ne diminue de force



Numérique et climat :
pour une planification à la
hauteur des enjeux



The Shift Project, 2018

Mise à l'agenda : « Le numérique est un enjeu pour la transition carbone-énergie ».

(...)

The Shift Project, 2024

**Anticiper les futurs usages et technologies : mondes virtuels, 6G etc.
Zoom sur la France : quelles décisions ?**

Numérique et contrainte énergie-climat : quels champs des possibles ?

Quelles innovation pour quelle bifurcation ?

Des objectifs ambitieux pour 2030 :



- 45 %



- 30 %



SCIENCE
BASED
TARGETS

DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION



Un rythme d'innovation qui s'accélère :



Constellations de satellites,
IA générative,
mondes virtuels

Les modalités sont structurantes :
il faut les décider, non les subir



Généralisation d'usages intenses :
quel impact systémique ?

Numérique et contrainte énergie-climat : quels champs des possibles ?

Quelles innovation pour quelle bifurcation ?

Des objectifs ambitieux pour 2030 :



- 45 %



- 30 %



SCIENCE
BASED
TARGETS



Un effort de planification basé sur une **trajectoire sectorielle** est indispensable

Un rythme d'innovation qui s'accélère :



IA générative,
mondes virtuels

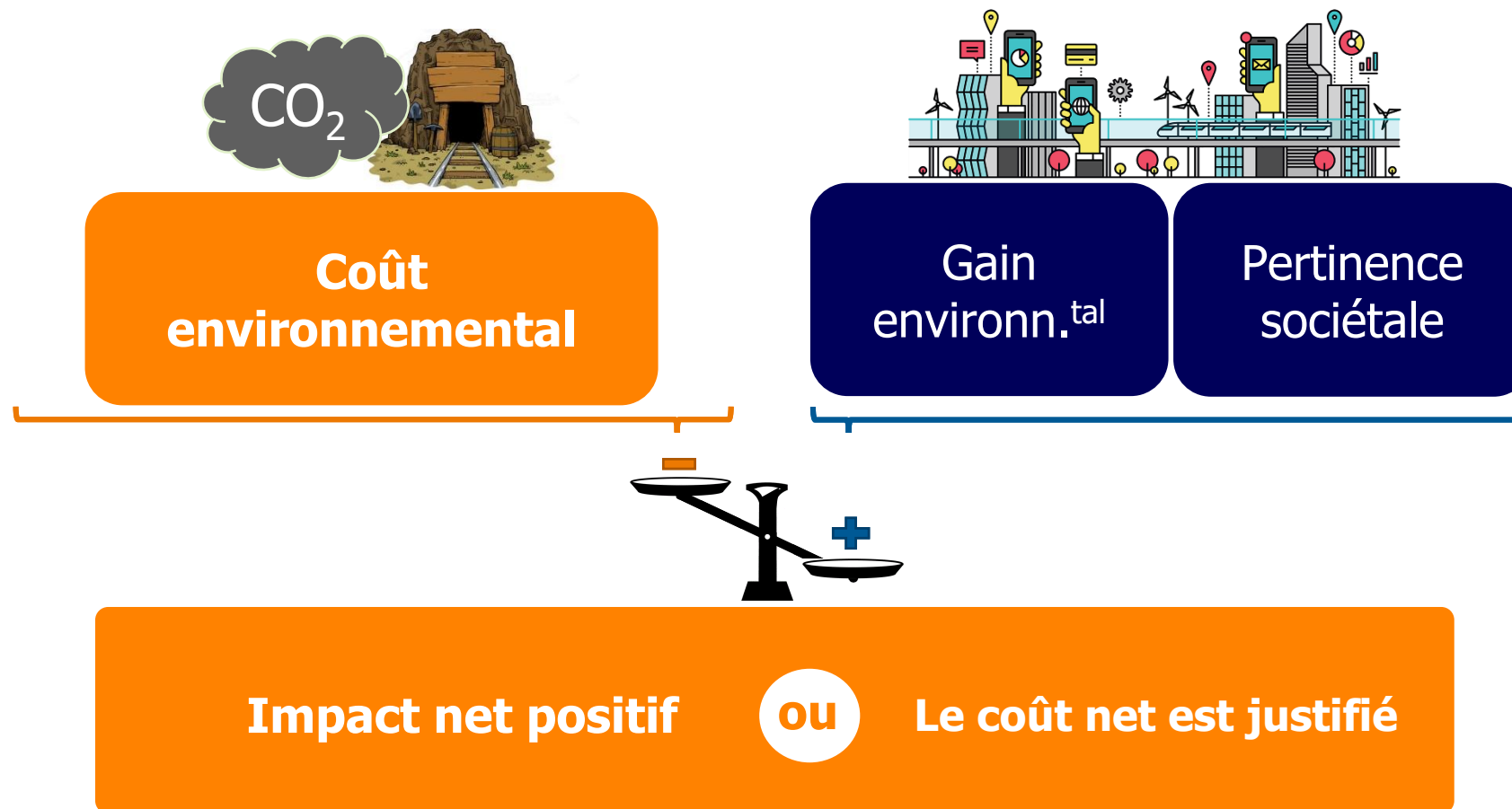
Les modalités sont structurantes :
il faut les décider, non les subir



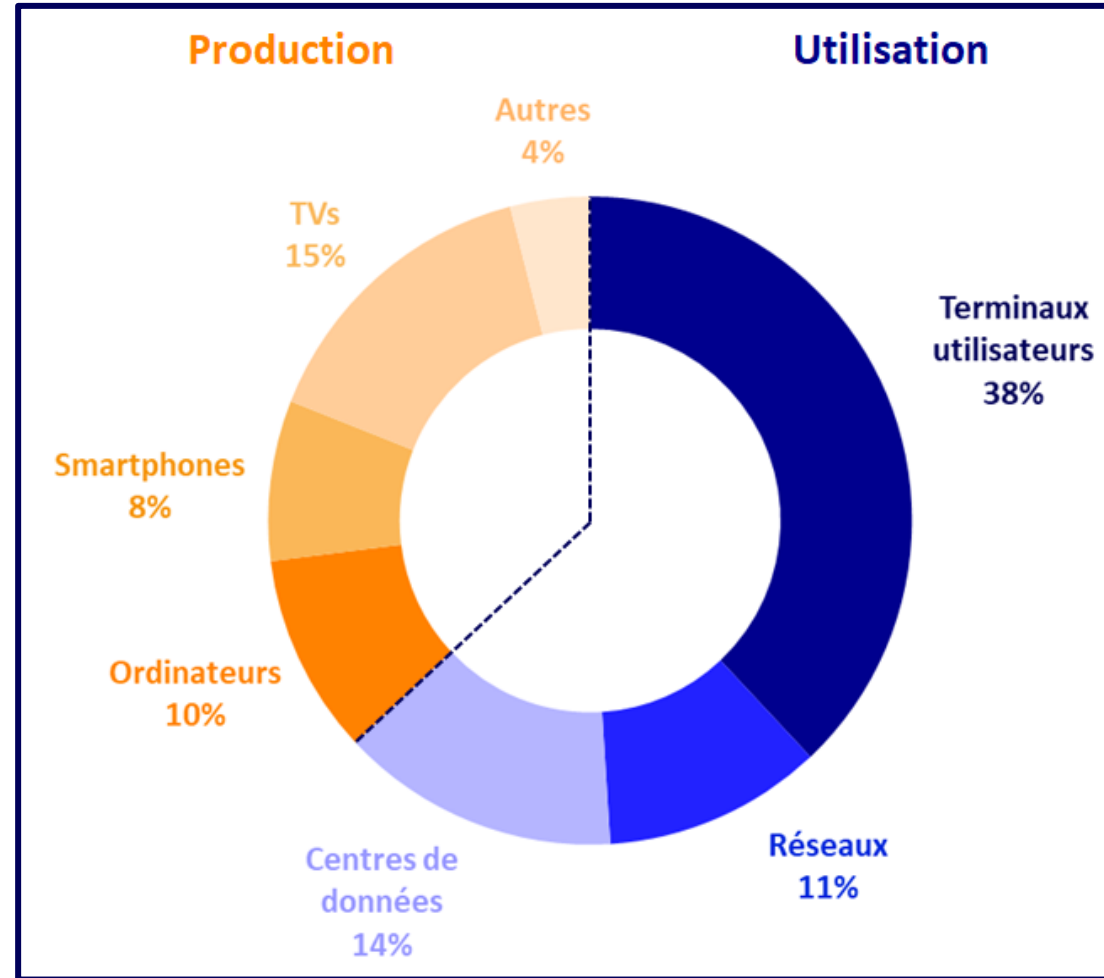
Généralisation d'usages intenses :
quel impact systémique ?

Outil ou défi pour la transition carbone ?

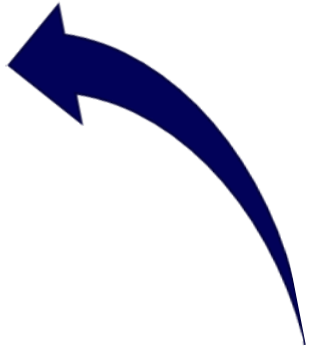
Une démarche qui permet de gérer les effets rebonds et indésirables.



Les usages numériques, un nuage matériel



Infrastructure de calcul etc.



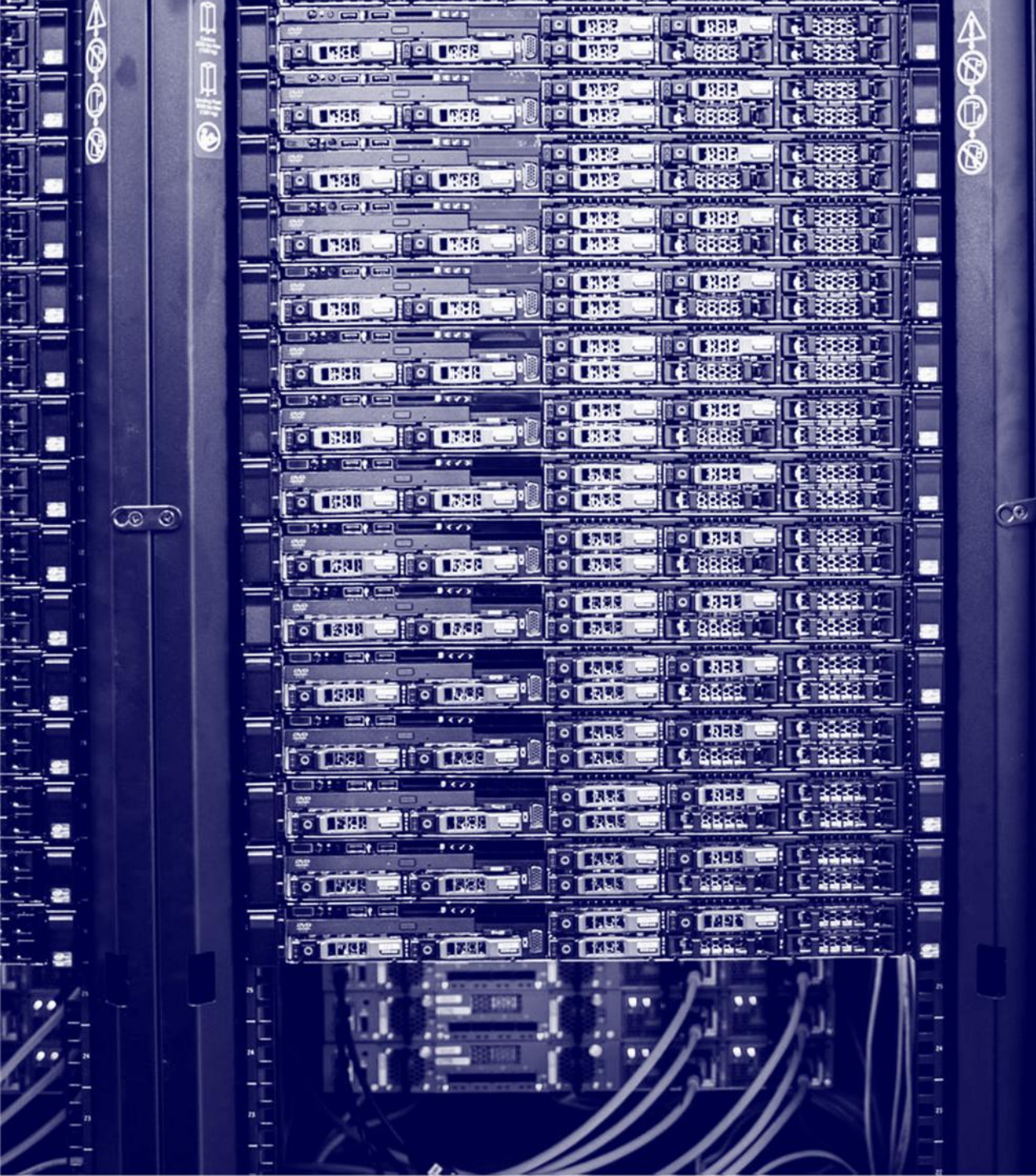
Applications IA etc.



Infrastructures & terminaux



Explosion des volumes de données et de calculs



Evolution des capacités informatiques

Quel impact énergétique et climatique du « phénomène IA générative » ?





Le « phénomène IA générative »

L'intelligence artificielle générative est invoquée par les grands acteurs du numérique pour défendre la mauvaise orientation de leurs trajectoires climatiques

- Microsoft : + 30 % sur 2020-2023
- Google : + 48 % sur 2019-2023

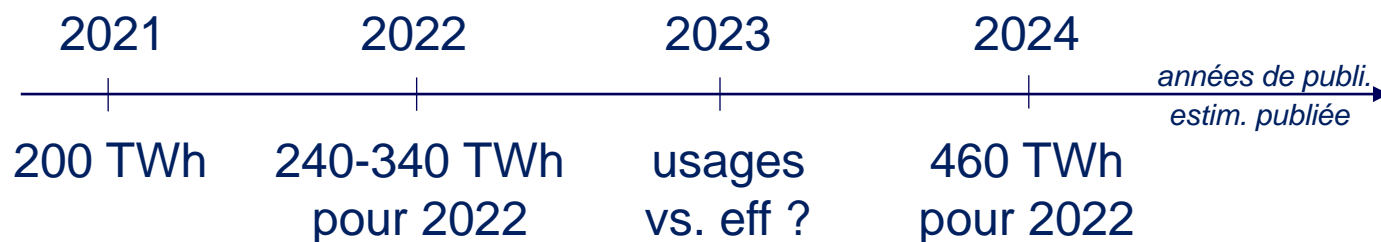
L'intelligence artificielle générative vient justifier le déploiement des centres de données aujourd'hui et pour la dizaine d'années à venir

- Monde : ~ + [110 GW ; 180 GW]
- Europe : ~ + [15 GW ; 25 GW]
- France : ~ + [1 GW ; 10 GW]

Quelle évolution passée des centres de données ?

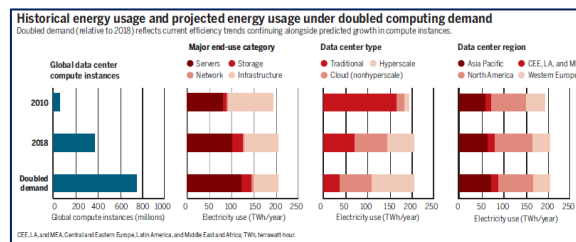


Le *statu quo* qui prévalait jusqu'en 2021-2022 d'une consommation électrique mondiale quasi-constante à 200 TWh pour les centres de données est obsolète

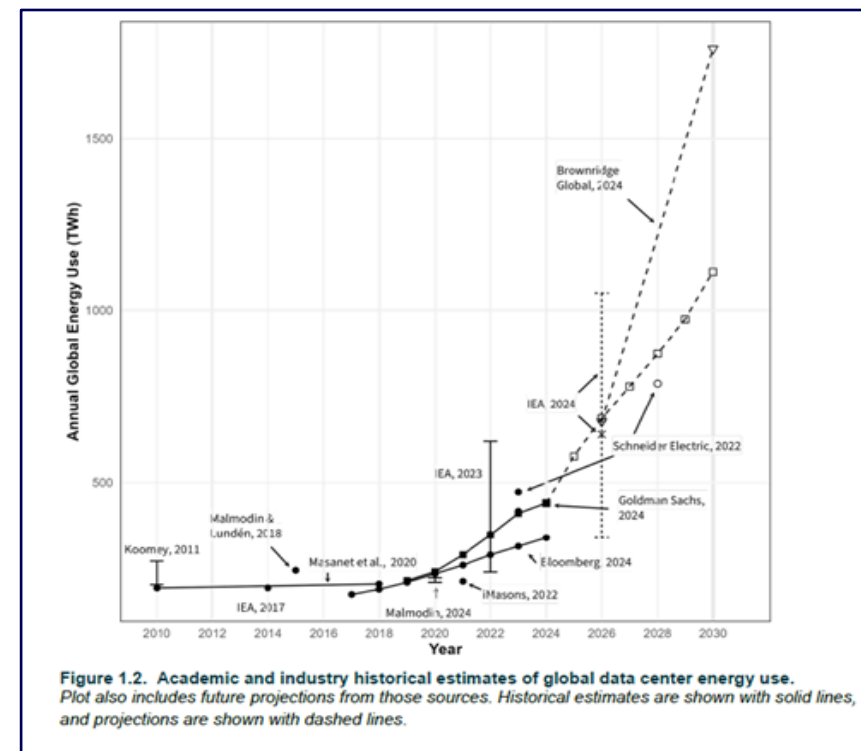


« Enoncé de Masanet 2020 »

« Si les tendances actuelles en matière d'efficacité du matériel et de l'infrastructure des centres de données peuvent être maintenues, la demande énergétique mondiale des centres de données peut rester presque stable jusqu'en 2022, malgré une augmentation de 60 % de la demande de services »



(Masanet et al, 2020)

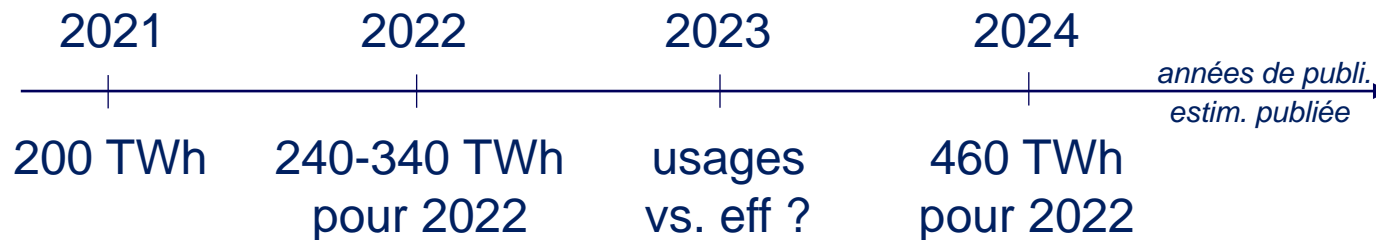


Historique des estimations :
Consommation énergétique des centres de données mondiaux (TWh) (LBNL, 2024)

Quelle évolution passée des centres de données ?

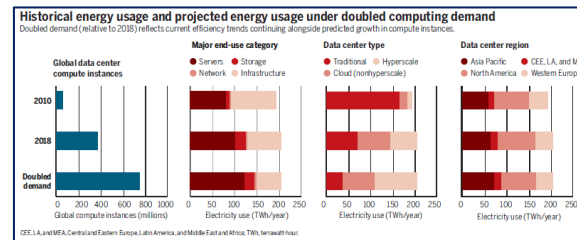


Le *statu quo* qui prévalait jusqu'en 2021-2022 d'une consommation électrique mondiale quasi-constante à 200 TWh pour les centres de données est obsolète



« Enoncé de Masanet 2020 »

« Si les tendances actuelles en matière d'efficacité du matériel et de l'infrastructure des centres de données peuvent être maintenues, la demande énergétique mondiale des centres de données peut rester presque stable jusqu'en 2022, malgré une augmentation de 60 % de la demande de services »



(Masanet et al, 2020)

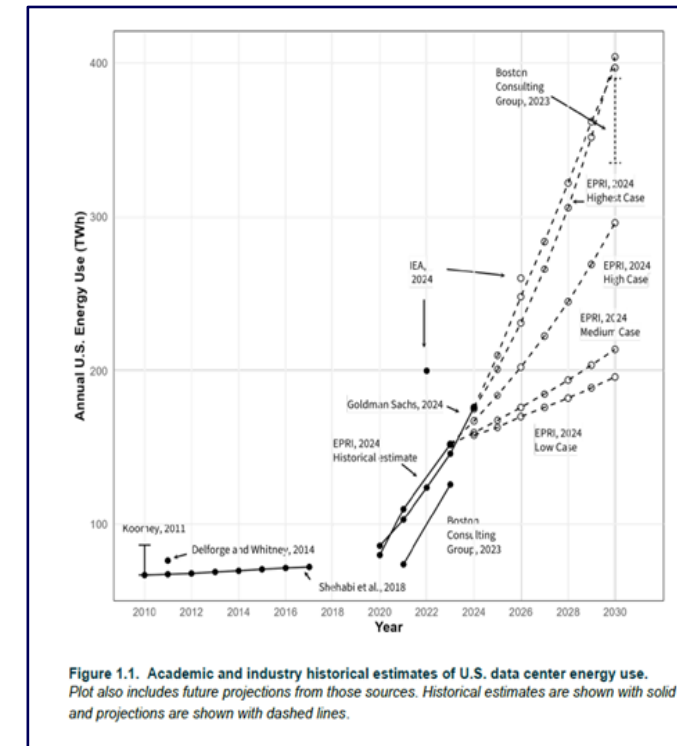


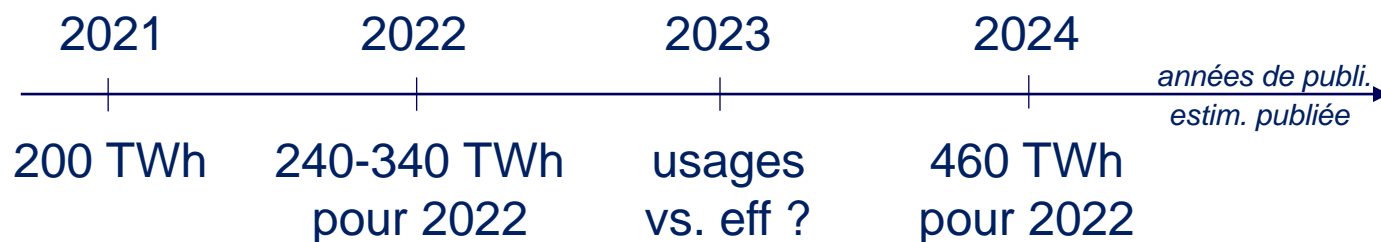
Figure 1.1. Academic and industry historical estimates of U.S. data center energy use. Plot also includes future projections from those sources. Historical estimates are shown with solid lines and projections are shown with dashed lines.

Historique des estimations :
Consommation énergétique des centres de données aux Etats-Unis (TWh) (LBNL, 2024)

Quelle évolution passée des centres de données ?

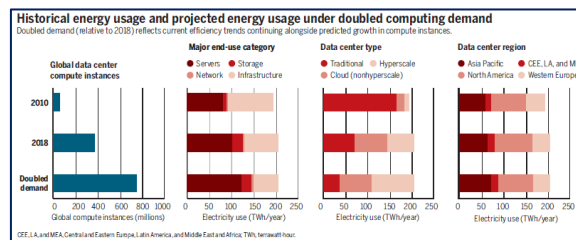


Le *statu quo* qui prévalait jusqu'en 2021-2022 d'une consommation électrique mondiale quasi-constante à 200 TWh pour les centres de données est obsolète

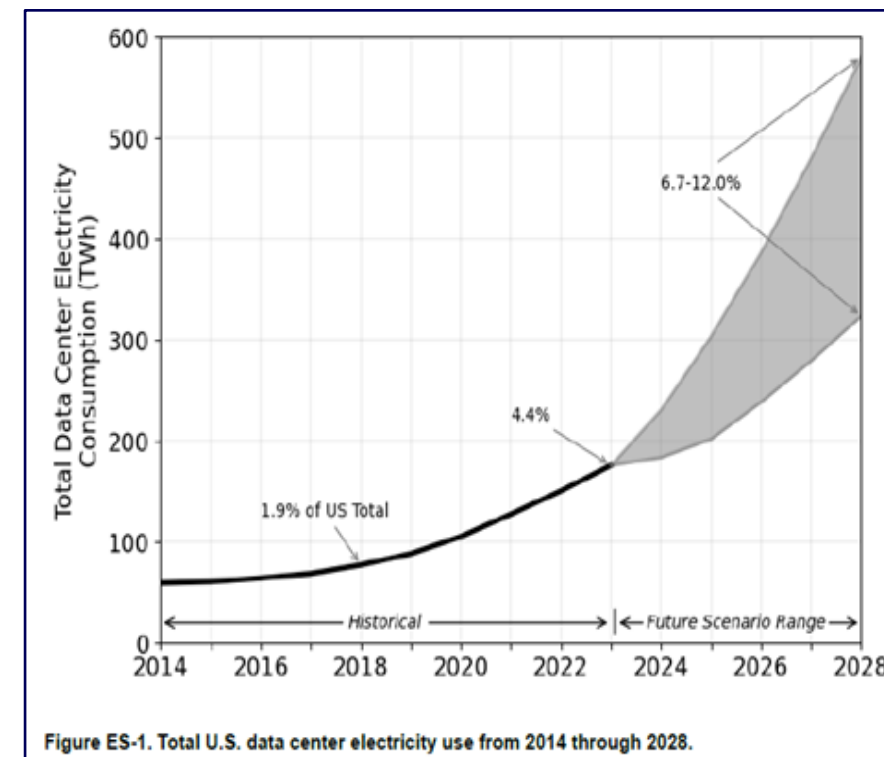


« Enoncé de Masanet 2020 »

« Si les tendances actuelles en matière d'efficacité du matériel et de l'infrastructure des centres de données peuvent être maintenues, la demande énergétique mondiale des centres de données peut rester presque stable jusqu'en 2022, malgré une augmentation de 60 % de la demande de services »



(Masanet et al, 2020)



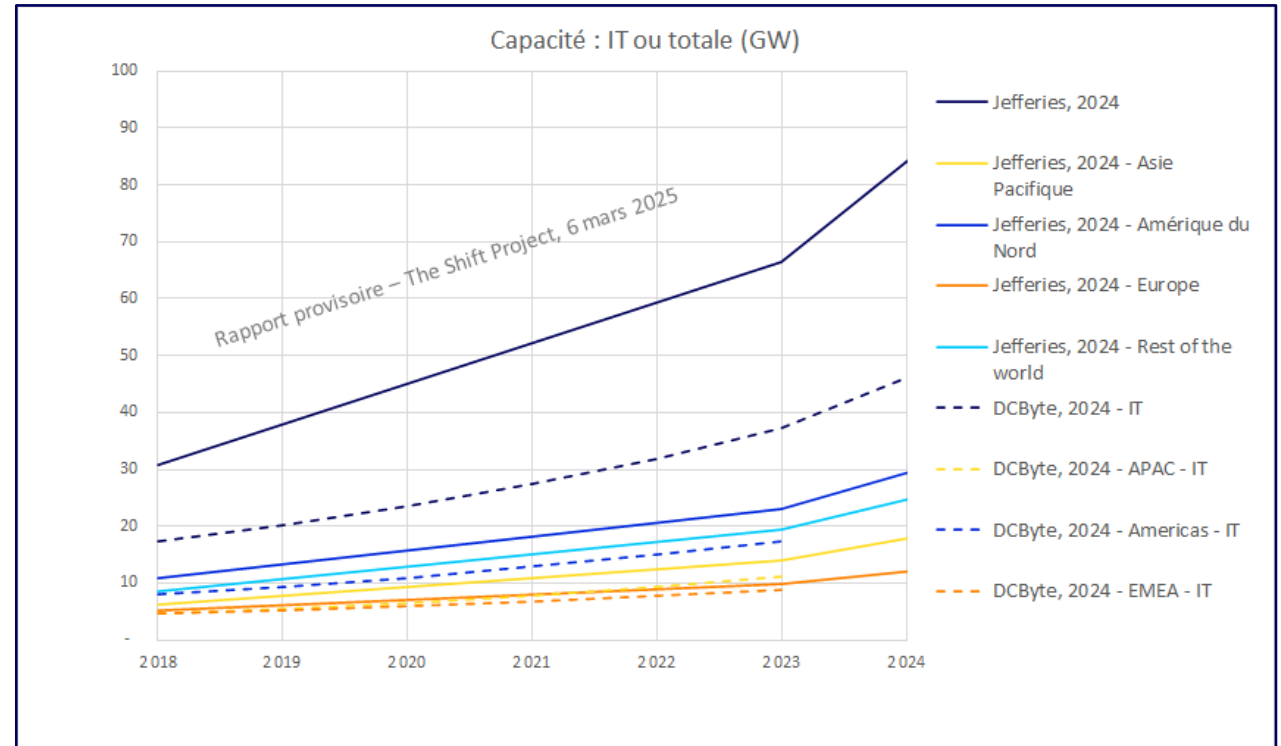
Historique réel :
Consommation électrique des centres de données aux États-Unis (TWh) (LBNL, 2024)



Le *statu quo* qui prévalait jusqu'en 2021-2022 d'une consommation électrique mondiale quasi-constante à 200 TWh pour les centres de données est obsolète

- Entre 2018 et 2023 : ~ x 2,15
- Pour un secteur aussi dynamique, le suivi de l'évolution des centres de données a été insuffisant (fréquence, exhaustivité)

→ Le suivi des centres de données et de leurs consommations énergétiques de façon systématique et standardisée doit maintenant être précipité



Historique réel :
Puissance électrique pour les centres de données (GW)
IT (pointillés) ou totale (traits pleins)
(Jefferies 2024, DCByte 2024)



Le « phénomène IA générative » : quelle étendue des effets ?

Offre & demande

- Ampleur du développement de l'offre d'intelligence artificielle & adoption de cette offre
 - Pertinence pour contribuer à la décarbonation du secteur numérique et des autres secteurs
- Taux de croissance et intensité énergie-climat des usages numériques
- Disponibilités matérielle, énergétique, financière, chaînes d'approvisionnement, etc.

Efficacité

- Gestion des centres de données : refroidissement, taux de renouvellement, edge, chaleur fatale
- Processeurs plus efficaces, réduction de l'empreinte carbone embarquée des processeurs
- Adoption de modèles efficaces

Lien entre efficacité et offre

- L'efficacité est-elle au service d'une hausse de la consommation ? En résulte-t-il un effet rebond ?
- Adoption de modèles frugaux

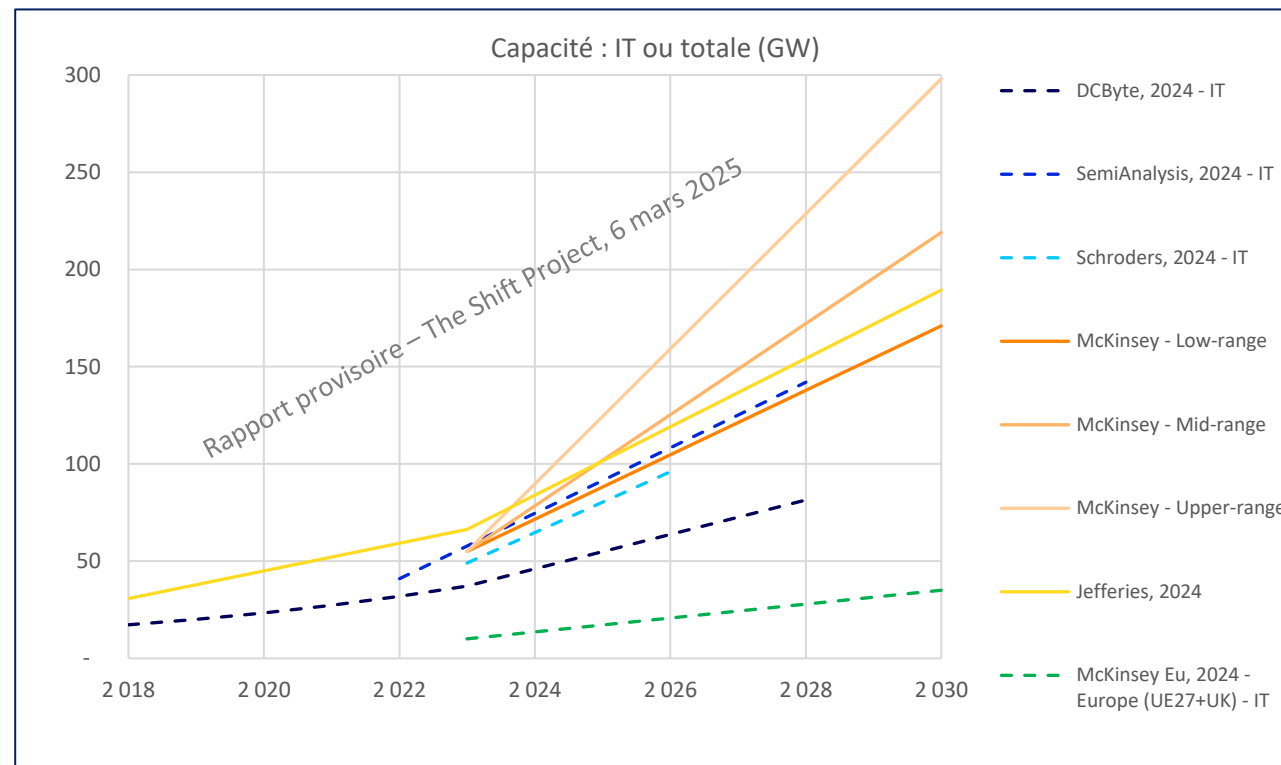
Intensité carbone de l'énergie

- Disponibilité de puissance électrique bas-carbone



Les projections actuelles de consommation énergétique pour 2030 varient du simple au triple et le rythme s'accélère

- Au moins 80 GW d'IT en 2028



Projections :

Puissance électrique pour les centres de données (GW)
IT (pointillés) ou totale (traits pleins)

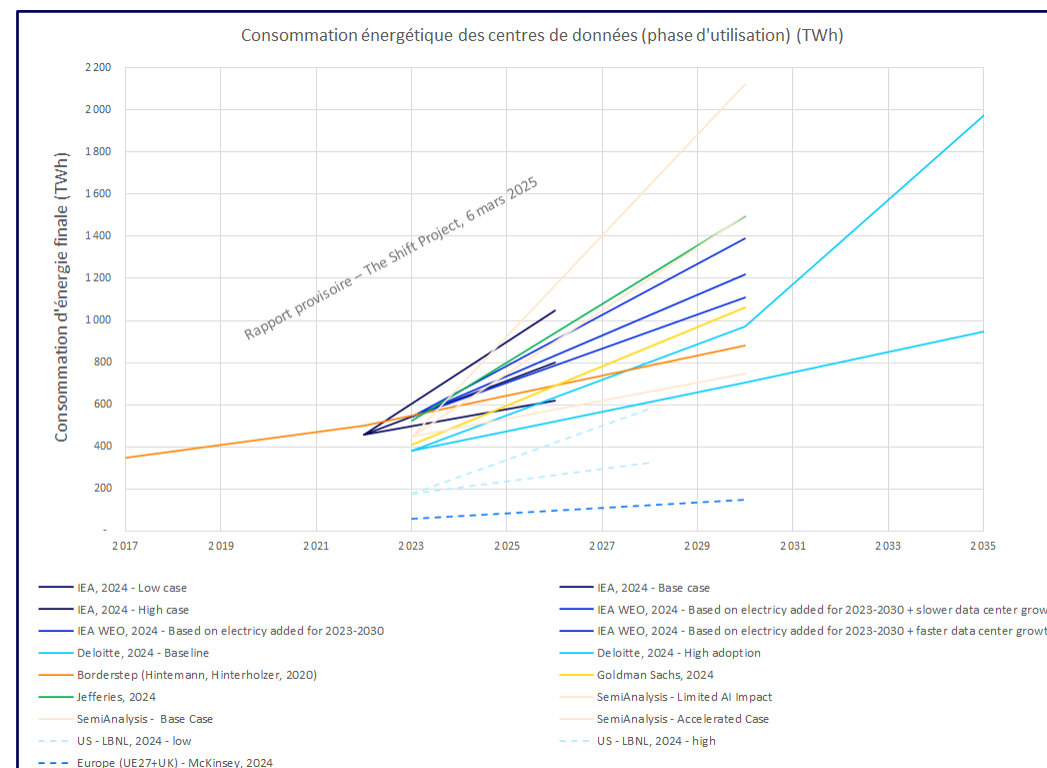
(Jefferies 2024, DCByte 2024, SemiAnalysis 2024, Schrodgers 2024, McKinsey 2024)



Les projections actuelles de consommation énergétique pour 2030 varient du simple au triple et le rythme s'accélère

- Au moins 80 GW d'IT en 2028
- De 620 à 1050 TWh l'an prochain
- De 700 à 2100 TWh en 2030
- Jusqu'ici, rythme de x2 en 10 ans
- Basé sur 1500 TWh, x3 en 7 ans

→ *Atelier n°1 : échanges sur ces dynamiques et projections, sur les hypothèses sous-jacentes et les périmètres considérés afin de mieux interpréter et travailler avec ces projections*



Projections :

Consommation énergétique annuelle des centres de données mondiaux (TWh)
(Deloitte, 2024; Goldman Sachs, 2024; Hintemann R. & Hinterholzer S., 2020; IEA, 2024a, 2024b; Jefferies, 2024; LBNL et al., 2024; McKinsey & Company, 2024; SemiAnalysis et al., 2024)

Les projections sont en GW ou en TWh, ce qui ne reflète ni le type d'électricité employée, ni l'empreinte carbone embarquée ...

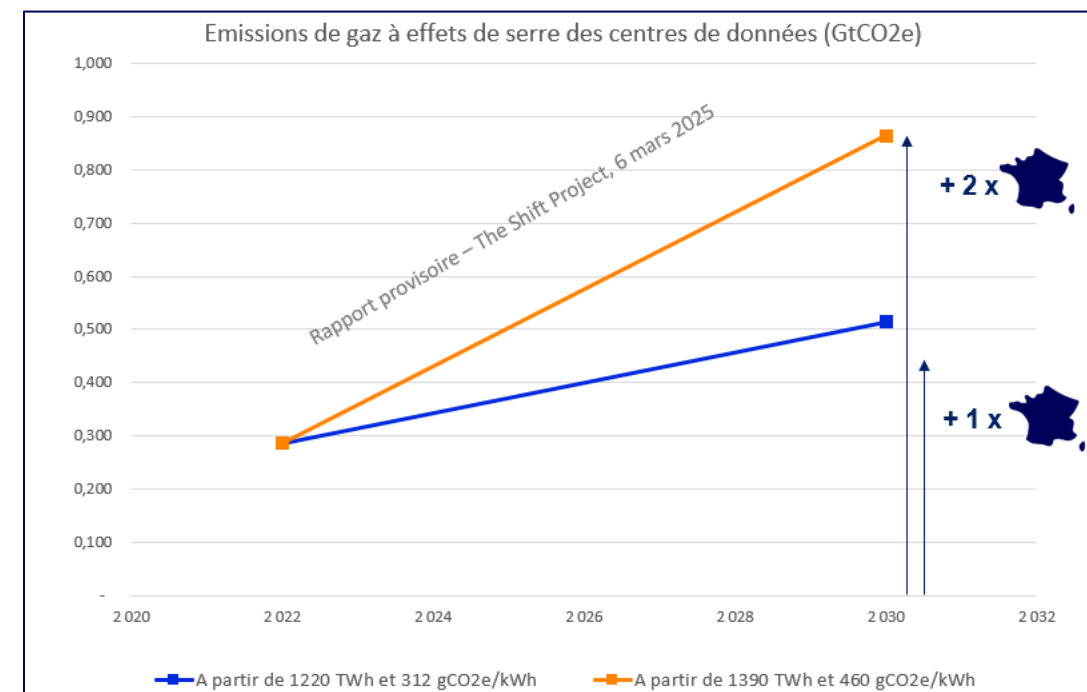
... pourtant primordiales car :

- On observe un recours aux **énergies fossiles** aux Etats-Unis, face à un « mur énergétique »
- Il faut ajouter au moins entre + 35 % à + 100 % pour prendre en compte l'**empreinte carbone embarquée**
- Si le **rythme de remplacement matériel** s'accroît, cela augmentera les impacts

Ce qui implique :

- Une orientation vers 500 à 900 MtCO₂e pour les centres de données en 2030, soit une augmentation de + 80 % à + 200 % par rapport à 2022

→ Une évolution du numérique trop rapide en regard des délais structurels de transformation des infrastructures électriques et d'efficacité énergétique



Traduction en émissions de GES (GtCO₂e) de plusieurs estimations (The Shift Project, dans le cadre de ce rapport provisoire)



Le « phénomène IA générative » : quelle étendue des effets ?

Impact sur les terminaux

- Processeurs plus puissants et risque d'empreinte carbone plus importante (embarquée et/ou usage)
- Remplacement accéléré du parc de terminaux : « relais de croissance » ou « obsolescence »
- Le volume du parc de terminaux est important : 10^9-10^{10}

Impact sur les réseaux

- Trafic « IA direct » : applications dites IA, ou intégration dans applications de productivité d'entreprise
- Trafic « IA indirect » : créé par l'engagement des consommateurs via les algorithmes de recommandations et création de contenu hyper-personnalisé à grande échelle

→ *Atelier n°1 : échanges sur ces dynamiques et impacts*

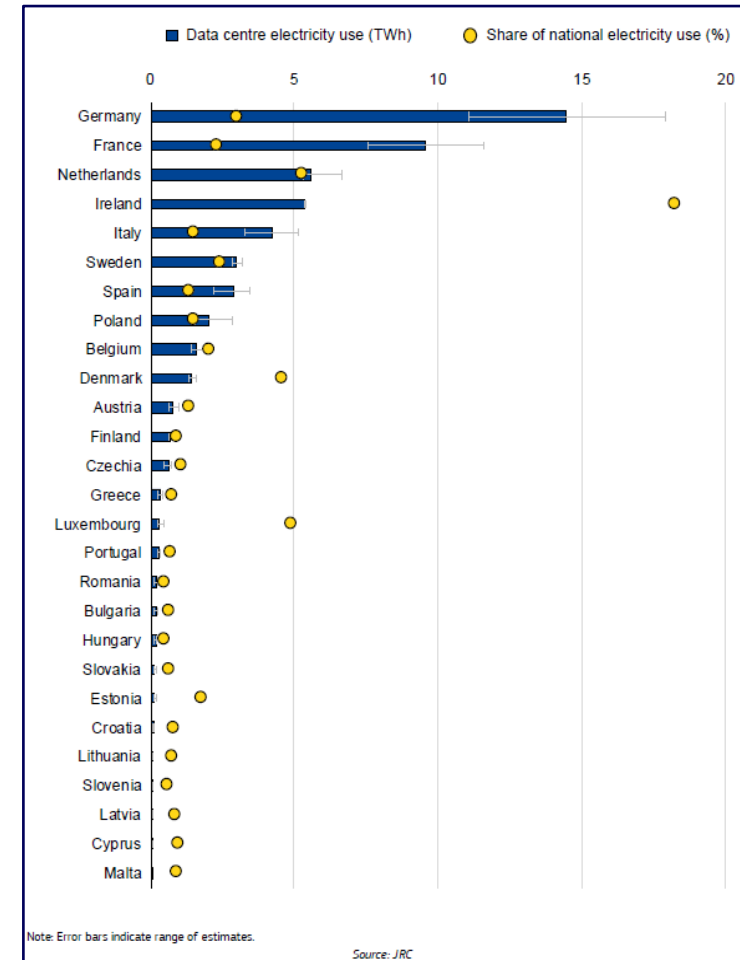


En Europe

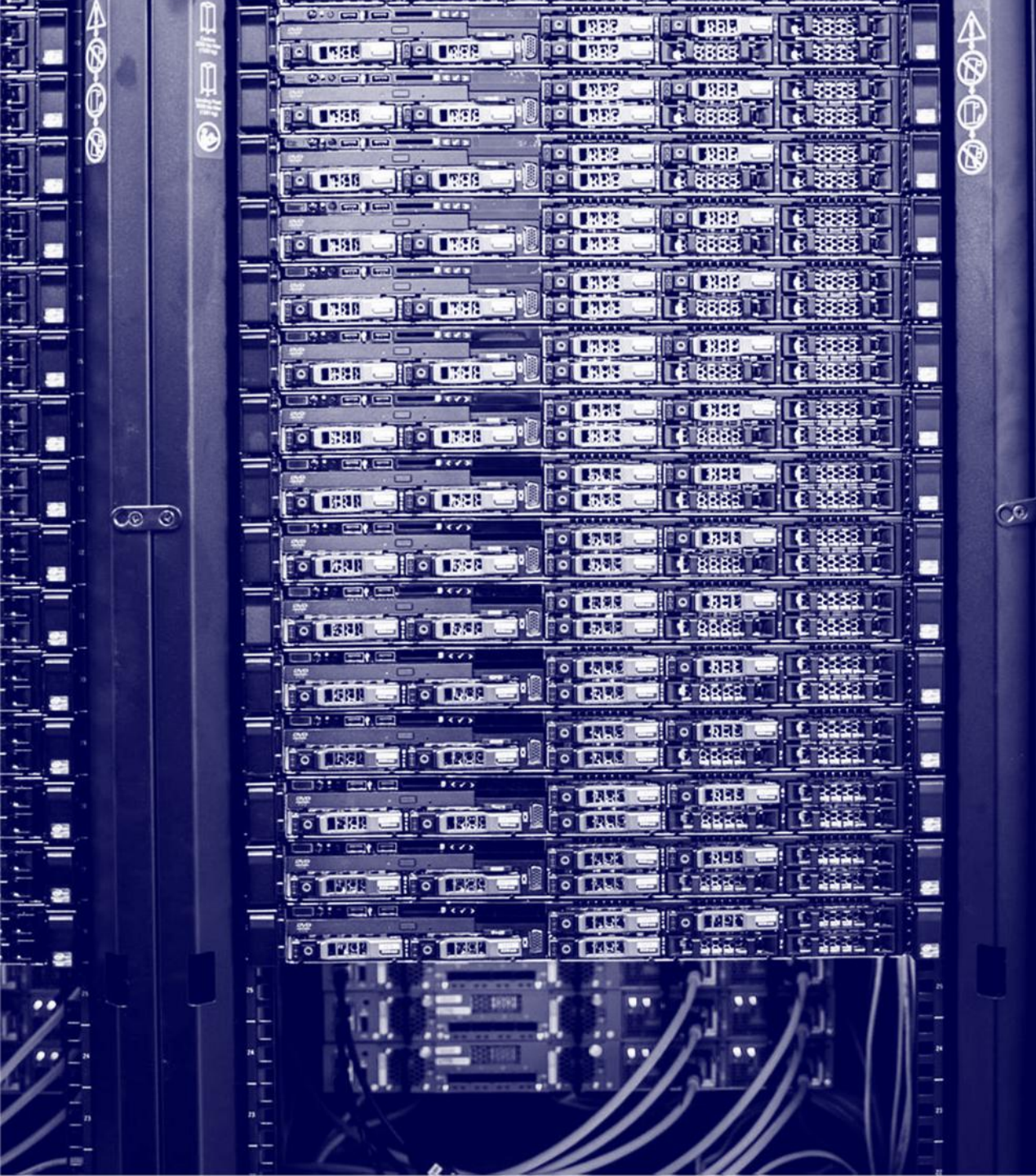
- 77 TWh en 2018
- ~ 100 TWh en 2024
- Vers 180 – 280 TWh en 5 ans ?
- Concentration sur quelques zones

Le cas de l'Irlande

- 18 % en 2022 vers 30 % en 2026 de la consommation d'électricité totale
- En 2023, cette consommation dépasse le logement résidentiel urbain



Estimation de la consommation d'énergie des centres de données par pays en EU27 en 2022 en TWh (European Commission, Kamiya G., Bertoldi P., 2024)



Evolution des capacités informatiques En France





Etat des lieux en France

Empreinte carbone du numérique : 29.5 MtCO₂e en 2022
dont 46 % attribuables aux centres de données

Consommation électrique du numérique en France : 51.5 TWh en 2022
soit 11% de la consommation électrique française

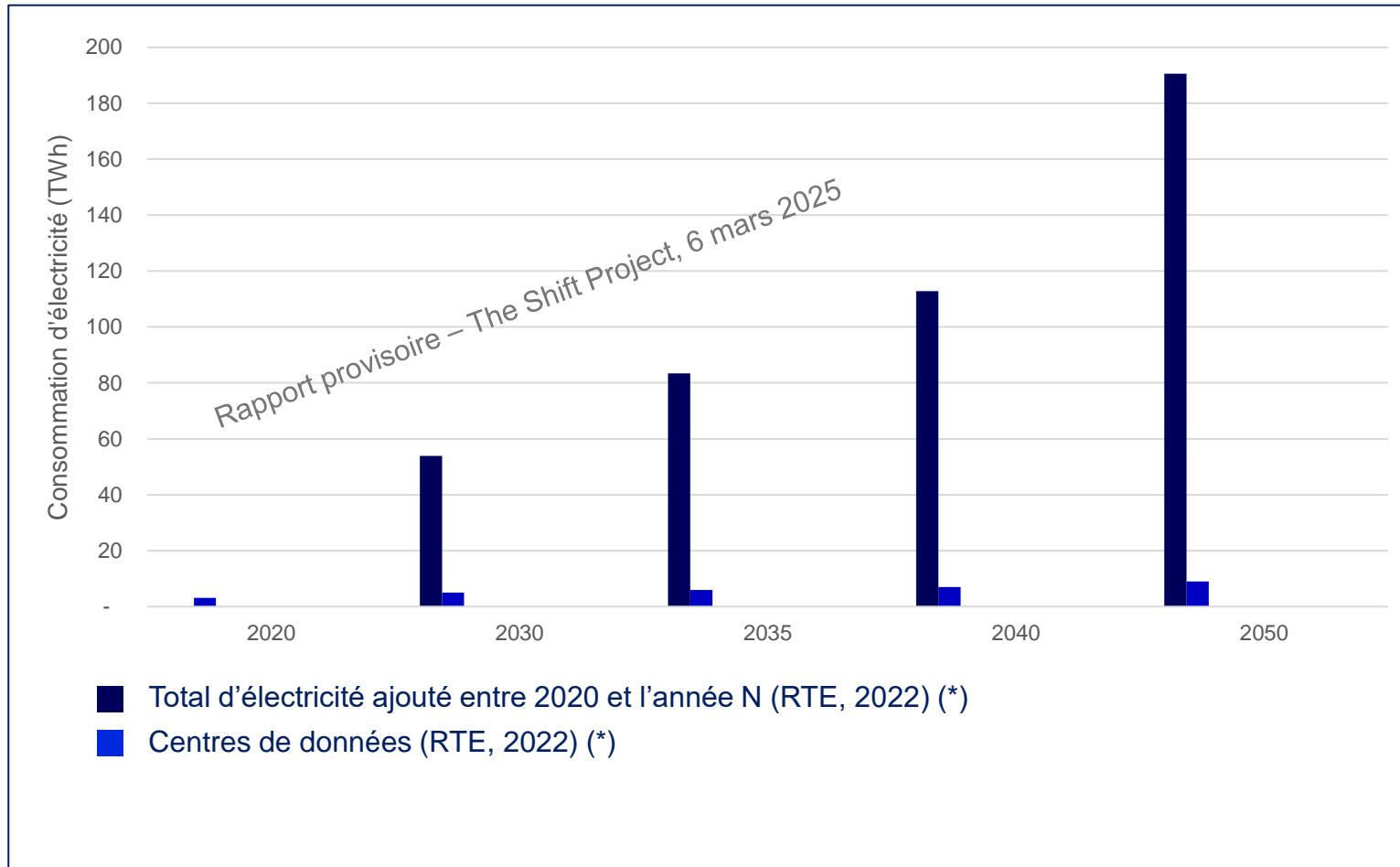
Les prévisions de consommation électrique pour les centres de données ne cessent d'augmenter

- Scénarios tendanciels et de référence (ADEME-Arcep, RTE) : voir slide suivante
- Annonces « sommet de l'IA »

Le cadre dans lequel s'inscrit ce développement est plus large que simplement le secteur numérique. La transition énergétique nécessite :

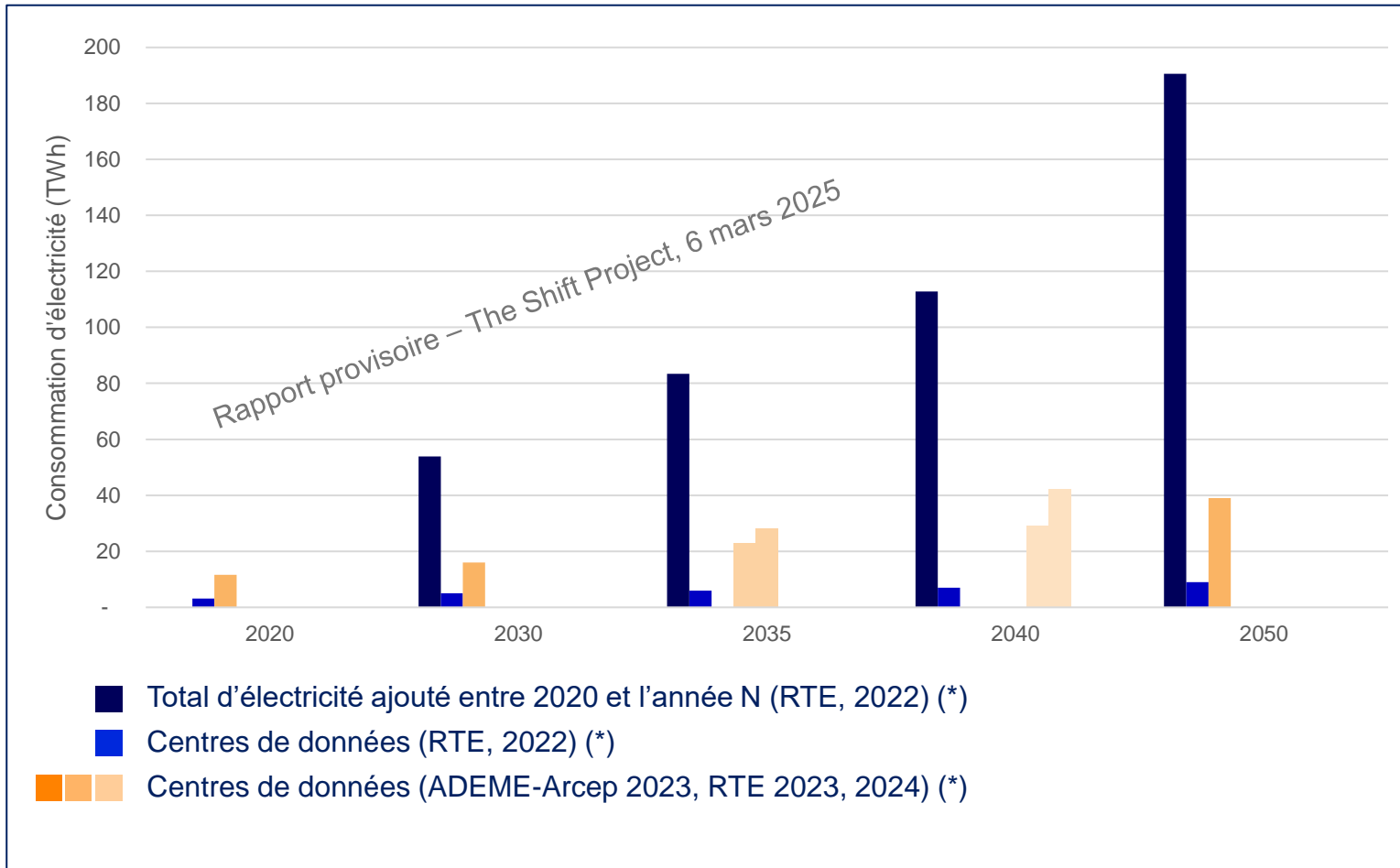
- L'électrification des secteurs économiques majeurs
- La maîtrise de la demande

Il faut une trajectoire électrique planifiée pour les centres de données



Consommation d'électricité en France : projections issues de scénarios tendanciels et de référence
(ADEME & Arcep, 2023; RTE, 2022, 2023, 2024) (*) détails disponibles dans le rapport

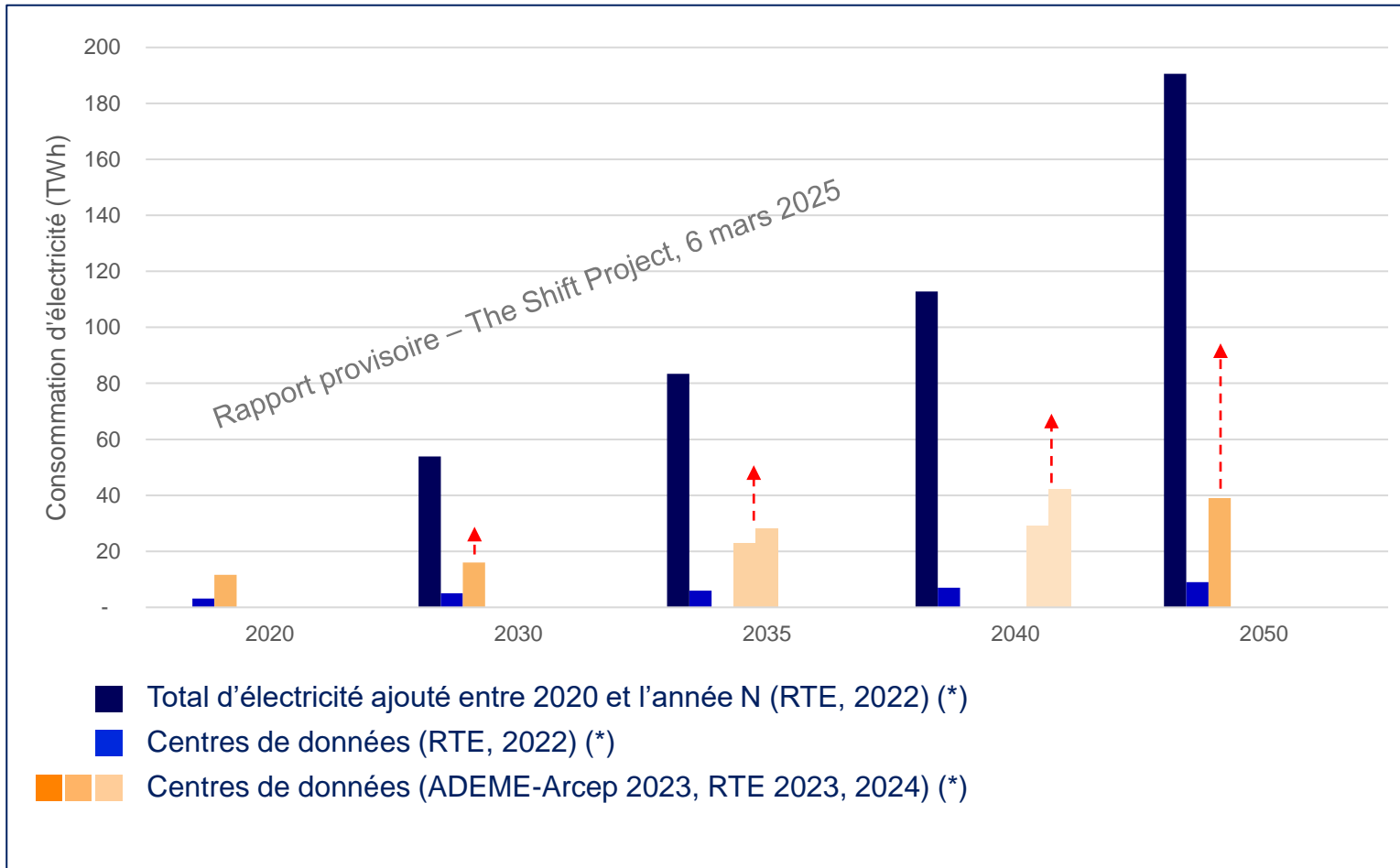
Il faut une trajectoire électrique planifiée pour les centres de données



- Depuis 2022, les prévisions pour les centres de données ne cessent d'augmenter
- A horizon 2030-2035, les centres de données représentent 30-35 % de la consommation électrique qui devrait être ajoutée depuis 2020

Consommation d'électricité en France : projections issues de scénarios tendanciels et de référence (ADEME & Arcep, 2023; RTE, 2022, 2023, 2024) (*) détails disponibles dans le rapport

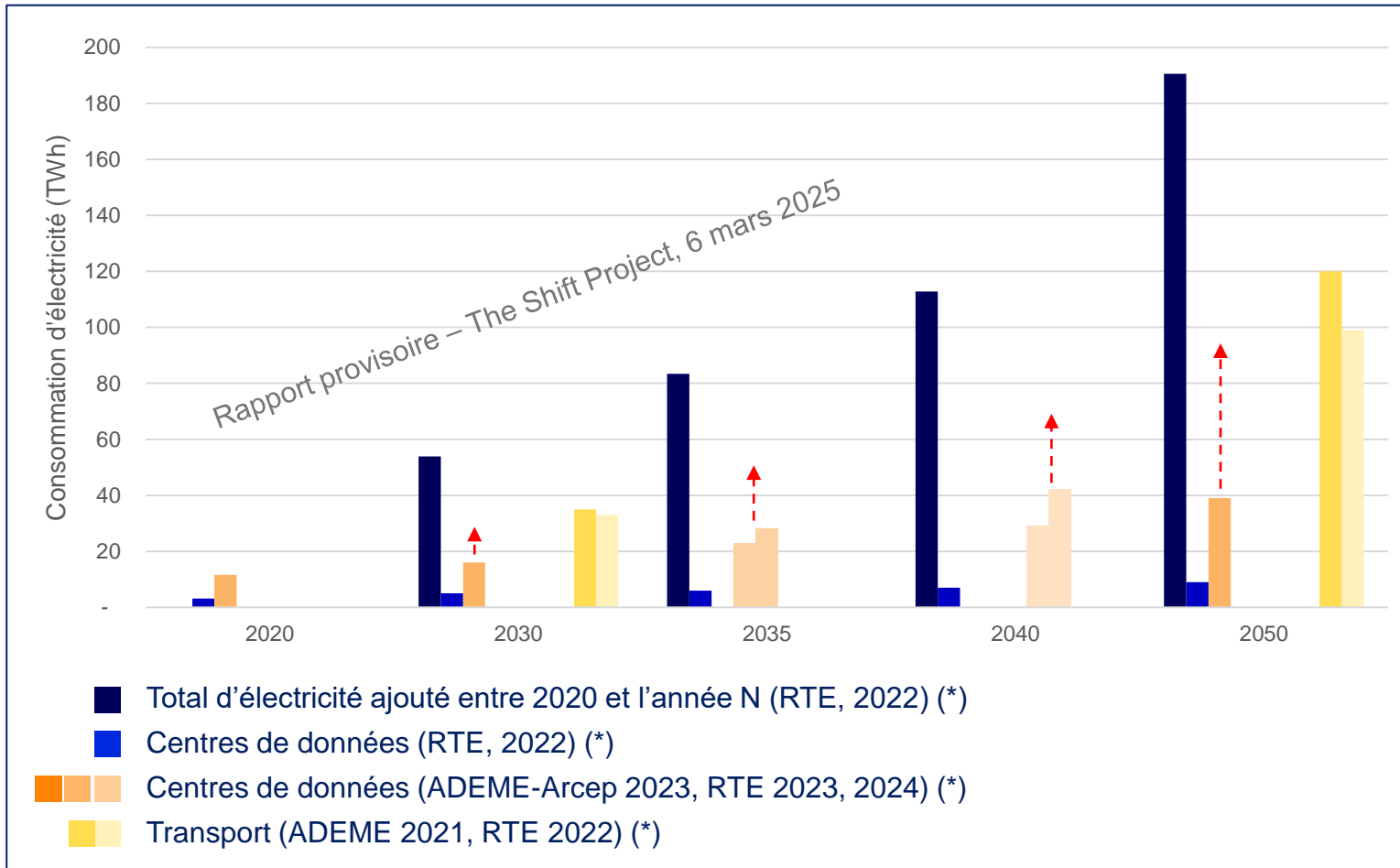
Il faut une trajectoire électrique planifiée pour les centres de données



- Depuis 2022, les prévisions pour les centres de données ne cessent d'augmenter
- A horizon 2030-2035, les centres de données représentent 30-35 % de la consommation électrique qui devrait être ajoutée depuis 2020
- ... sans même prendre en compte les annonces « sommet de l'IA » et en restant sur les scénarios publiés

Consommation d'électricité en France : projections issues de scénarios tendanciels et de référence (ADEME & Arcep, 2023; RTE, 2022, 2023, 2024) (*) détails disponibles dans le rapport

Il faut une trajectoire électrique planifiée pour les centres de données



- Depuis 2022, les prévisions pour les centres de données ne cessent d'augmenter
- A horizon 2030-2035, les centres de données représentent 30-35 % de la consommation électrique qui devrait être ajoutée depuis 2020 ...
- ... sans même prendre en compte les annonces « sommet de l'IA » et en restant sur les scénarios publiés
- Risque de conflit d'usage sur l'électricité

Consommation d'électricité en France : projections issues de scénarios tendanciels et de référence (ADEME & Arcep, 2023; RTE, 2022, 2023, 2024) (*) détails disponibles dans le rapport



Quelle modélisation ?

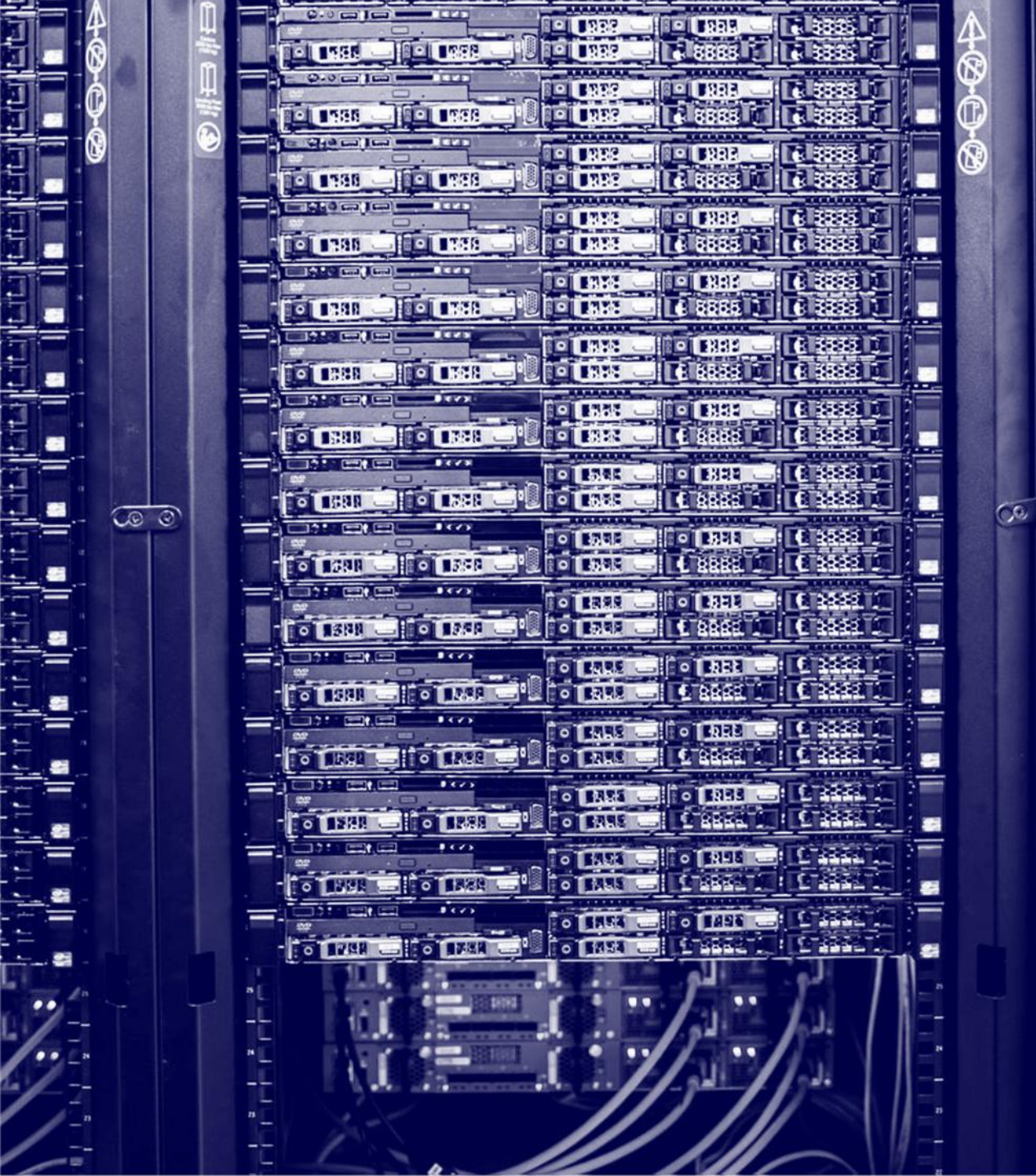
Contexte : Les installations de centres de données sont des décisions structurelles qui peuvent fragiliser l'électrification des usages et la transition bas-carbone.

Objectif : Projeter les impacts de différentes options pour les centres de données :

- Particulièrement en lien avec la transition énergétique sur laquelle le secteur numérique grignote,
- Et évaluer les émissions GES des nouveaux centres de données, vis-à-vis des autres secteurs.

→ *Atelier 2 : échanges sur cette modélisation : les leviers de dimensionnement, les contraintes et impacts, la scénarisation, la modélisation de l'offre et de la demande*

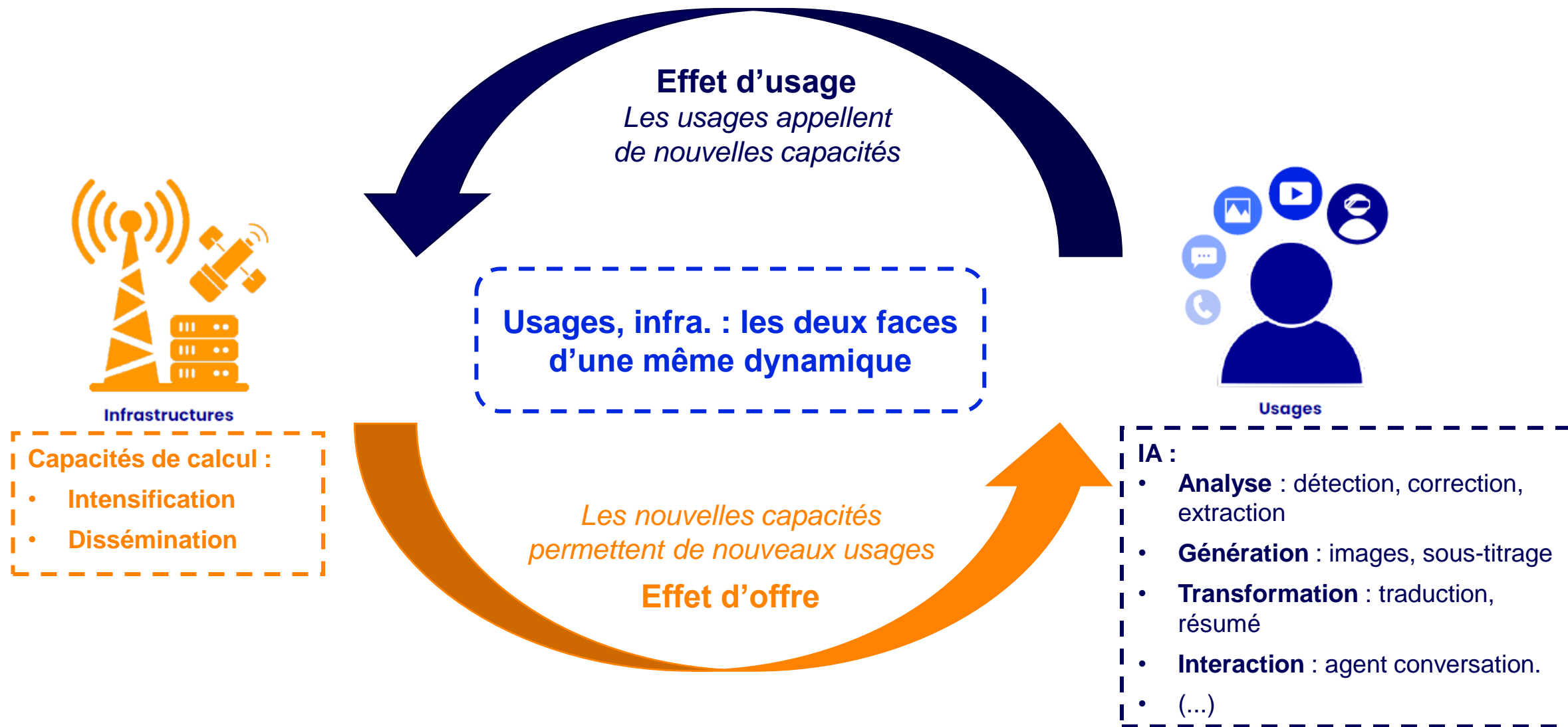
$$Empreinte_{|MtCO_2e} = Intensité_{\frac{MtCO_2}{kWh}} \cdot PUE_{\frac{kWh}{kWh}} \cdot Efficacité\ IT_{\frac{kWh}{flops}} \cdot Demande\ IT_{|flops...} + Empreinte\ embarquée_{|MtCO_2e}$$



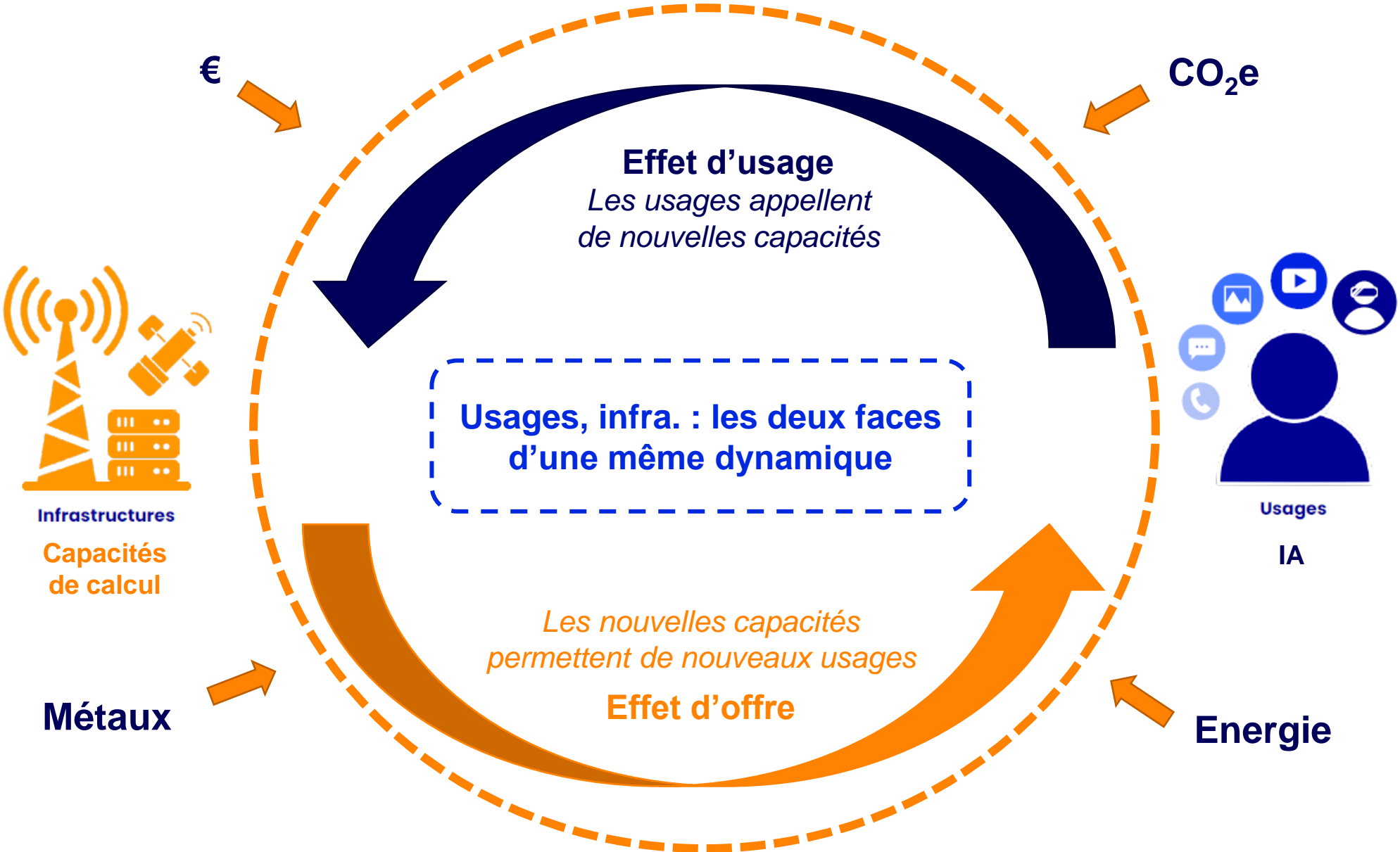
Comment orienter l'innovation IA ?

Approche par cas d'usage : conditions de compatibilité avec la double contrainte carbone

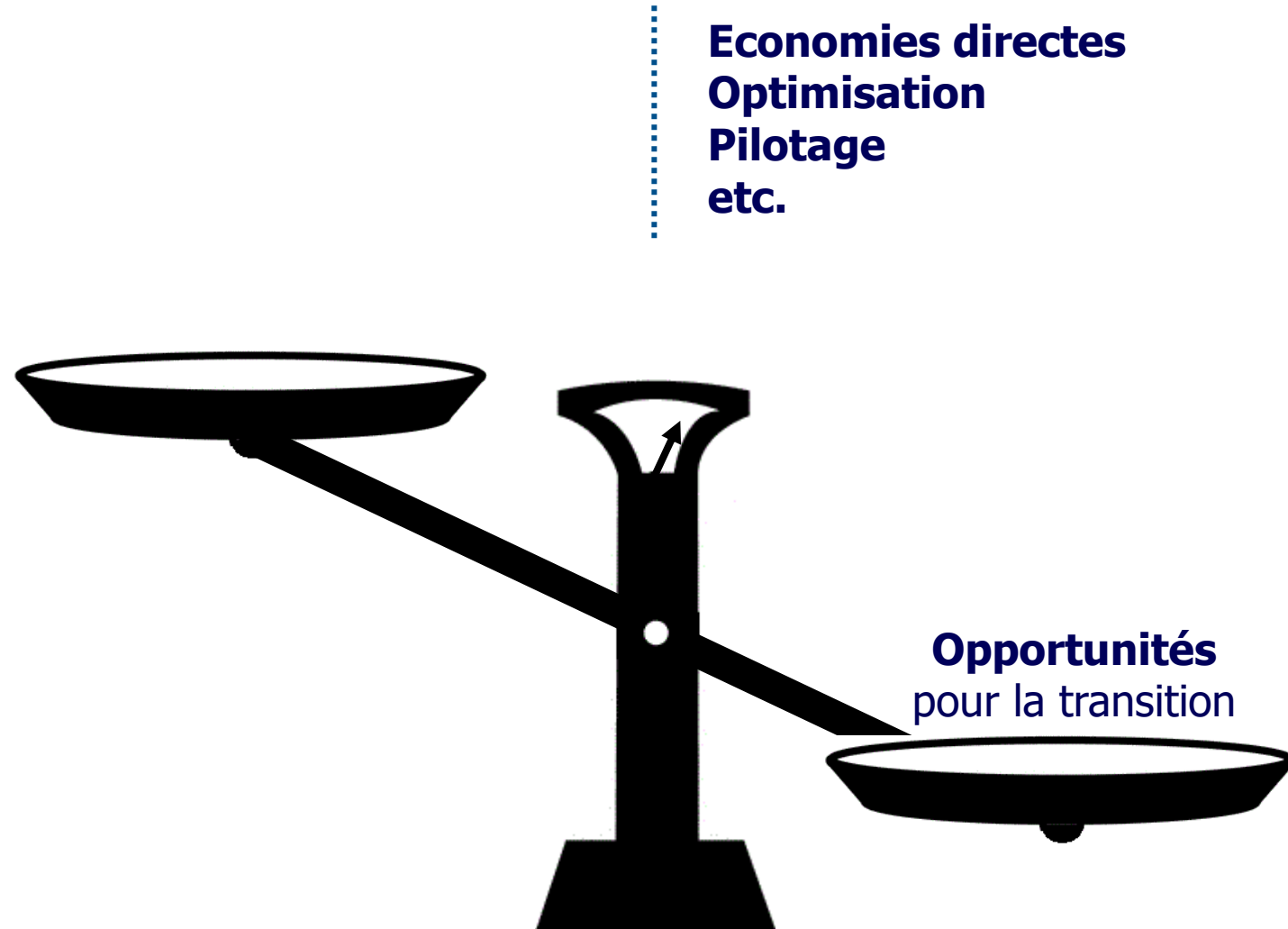
Comment orienter l'innovation IA ?



Comment orienter l'innovation IA ?



Outil ou défi pour la transition carbone ?



Outil ou défi pour la transition carbone ?

Energie pour la production
Consommation en utilisation
Ressources minières
etc.

Economies directes
Optimisation
Pilotage
etc.

Opportunités
pour la transition

Coût
environnemental



Outil ou défi pour la transition carbone ?

Energie pour la production
Consommation en utilisation
Ressources minières
etc.

Economies directes
Optimisation
Pilotage
etc.

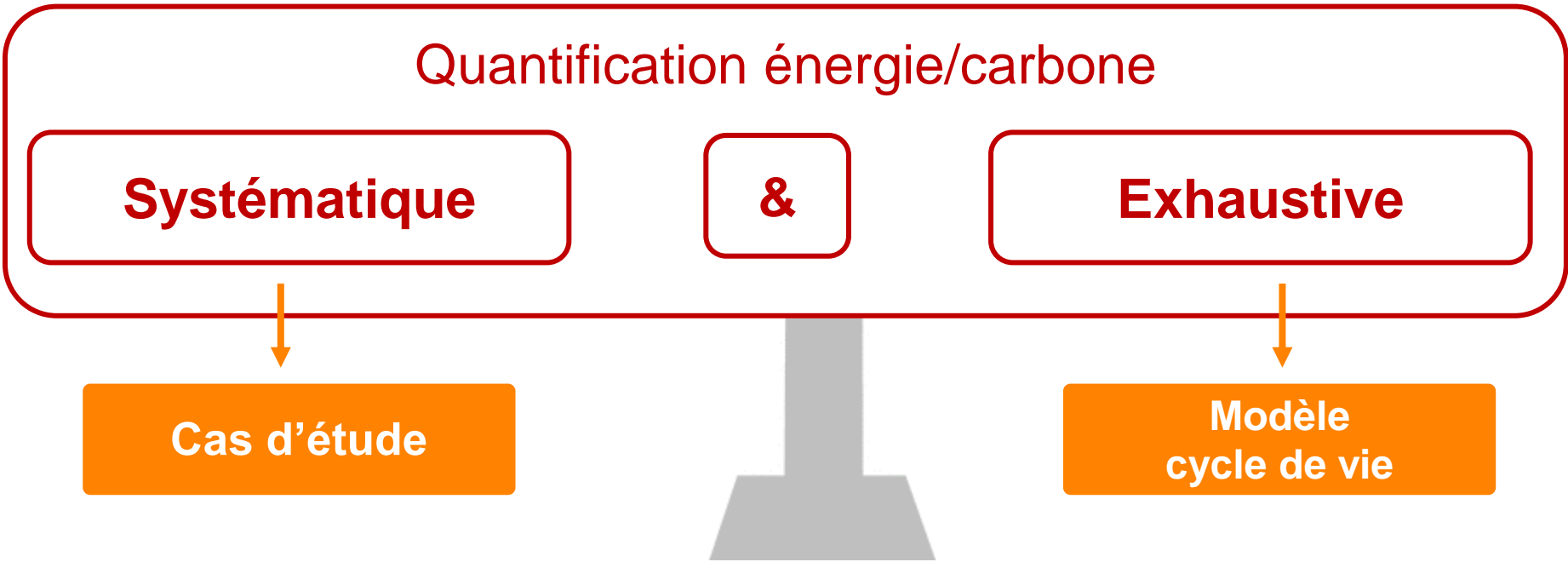


« AI for Brown »

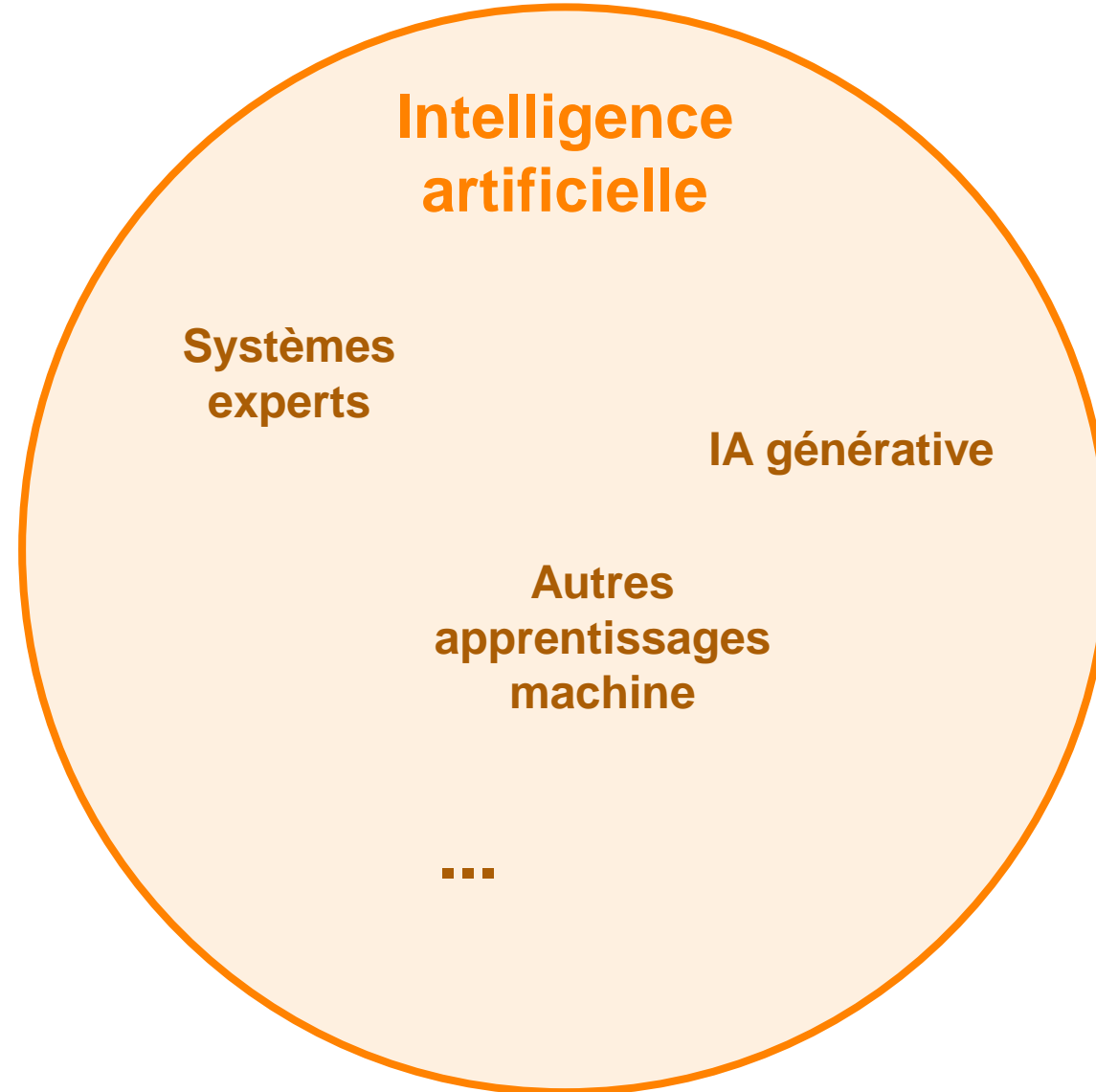
Comment orienter l'innovation IA ?

Energie pour la production
Consommation en utilisation
Ressources minières
etc.

Economies directes
Optimisation
Pilotage
etc.



Périmètre de l'étude : l'intelligence artificielle, dont générative



Les caractéristiques de l'IA générative :

L'information produite est souvent perçue comme réaliste par un humain

- Il est difficilement identifiable qu'il s'agit d'un contenu produit par un algorithme
- Textes cohérents, images réalistes, contenu vocal aux intonations convaincantes etc.

L'information est produite rapidement

- La réponse aux instructions est rapide à l'échelle humaine

Le système est polyvalent

- Différentes natures d'information (texte, image etc.) et niveaux de complexité
- Les informations restent réalistes y compris pour des tâches et instructions multiples et précises

L'interaction humain-machine est simple

- L'interaction a l'air naturelle pour un être humain (chatbot, interactions vocales etc.)

Sélection des cas d'usage afin de répondre aux questions :

Le phénomène « IA générative »

Quels effets du déploiement de l'IA générative sur la structuration et les impacts des services "IA" ?
Quels domaines de pertinence pour l'IA générative par rapport à ses alternatives ?

L'orientation de l'innovation

Quelles différentes combinaisons de fonctionnalités peuvent être compatibles avec la double contrainte ?

La vision systémique du secteur numérique

Quels sont les impacts des services IA sur le système numérique dans son ensemble ?

La vision systémique de la décarbonation

Comment les services IA interagissent-ils avec les transformations en cours ou à mener pour décarboner les autres secteurs (mobilité, agriculture etc.) ?

La vision quantitative

Comment quantifier les impacts énergie-carbone (directs et indirects) d'un cas d'usage défini ?

Orienter l'innovation : approche par cas d'usage

Cas d'usage	Briques technologiques	Secteur concerné
Assistant personnel de compte-rendu	<ul style="list-style-type: none">• Techno. générative (texte)• Analyse contenu audio• Différentes fonctionnalités possibles	Grand public, "end-users"
Outil de recherche en ligne	<ul style="list-style-type: none">• Techno. générative (texte)• Détection et classification• Intégration possible dans d'autres services	Grand public, "end-users"
Production de création pour spot publicitaire	<ul style="list-style-type: none">• Techno. générative (images, vidéo)	Commerce & publicité
Mobilité autonome	<ul style="list-style-type: none">• Apprentissage par renforcement• Analyse images et vidéo• Localisation de la capa. de calcul	Transports
Système d'optimisation d'épandages	<ul style="list-style-type: none">• Acquisition de données (satellites, capteurs etc.)• Analyse données et images	Agriculture
Outil d'aide au diagnostic médical	<ul style="list-style-type: none">• Analyse images• Niv. de déploiement (massification, spécialisée)	Santé

Orienter l'innovation : approche par cas d'usage

Cas d'usage	Briques technologiques	Secteur concerné
Assistant personnel de compte-rendu	<ul style="list-style-type: none"> • Techno. générative (texte) • Analyse contenu audio • Différentes fonctionnalités possibles 	Grand public, "end-users"
Outil de recherche en ligne	<ul style="list-style-type: none"> • Techno. générative (texte) • Détection et classification • Intégration dans d'autres services 	Grand public, "end-users"
Production de création pour spot publicitaire	<ul style="list-style-type: none"> • Génération d'images et vidéos 	Commerce & publicité
Mobilité autonome	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage par renforcement • Analyse images et vidéo • Localisation de la capa. de calcul 	Transports
Système d'optimisation d'épandages	<ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de données (satellites, capteurs etc.) • Analyse données et images 	Agriculture
Outil d'aide au diagnostic médical	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse images • Niv. de déploiement (massification, spécialisée) 	Santé

Atelier 3
3 cas d'usages, 3 questions

La « Boussole de l'IA », prochaine grande étape du travail :

Analyse qualitative des cas d'usage

Quels effets des choix de fonctionnalités sur le système numérique et ses impacts ?

Analyse quantitative d'un cas d'usage

Quantifier les impacts carbone-énergie d'un cas d'usage et de son déploiement

Prendre en compte les effets indirects et systémiques

Impacts engendrés sur le système numérique, le système d'usage, effets rebonds et autres impacts

Produire un support et une méthode

Permettre la discussion éclairée entre les sphères décisionnelles, techniques de conception et techniques de l'impact environnemental

La « Boussole de l'IA », prochaine grande étape du travail :

Analyse qualitative des cas d'usage

Quels effets des choix de fonctionnalités sur le système numérique et ses impacts ?

Analyse quantitative d'un cas d'usage

Quantifier les impacts carbone-énergie d'un cas d'usage et de son déploiement

Prendre en compte les impacts systémiques

Impacts engendrés sur le système numérique, le système d'usage, effets rebonds et autres impacts

Produire un support et une méthode

Permettre la discussion éclairée entre les sphères décisionnelles, techniques de conception et techniques de l'impact environnemental

Atelier 4

Travail méthodologique sur la future « Boussole de l'IA »

La « Boussole de l'IA », ses quatre grandes questions :

La rentabilité ou pertinence de la solution dépend-elle de...

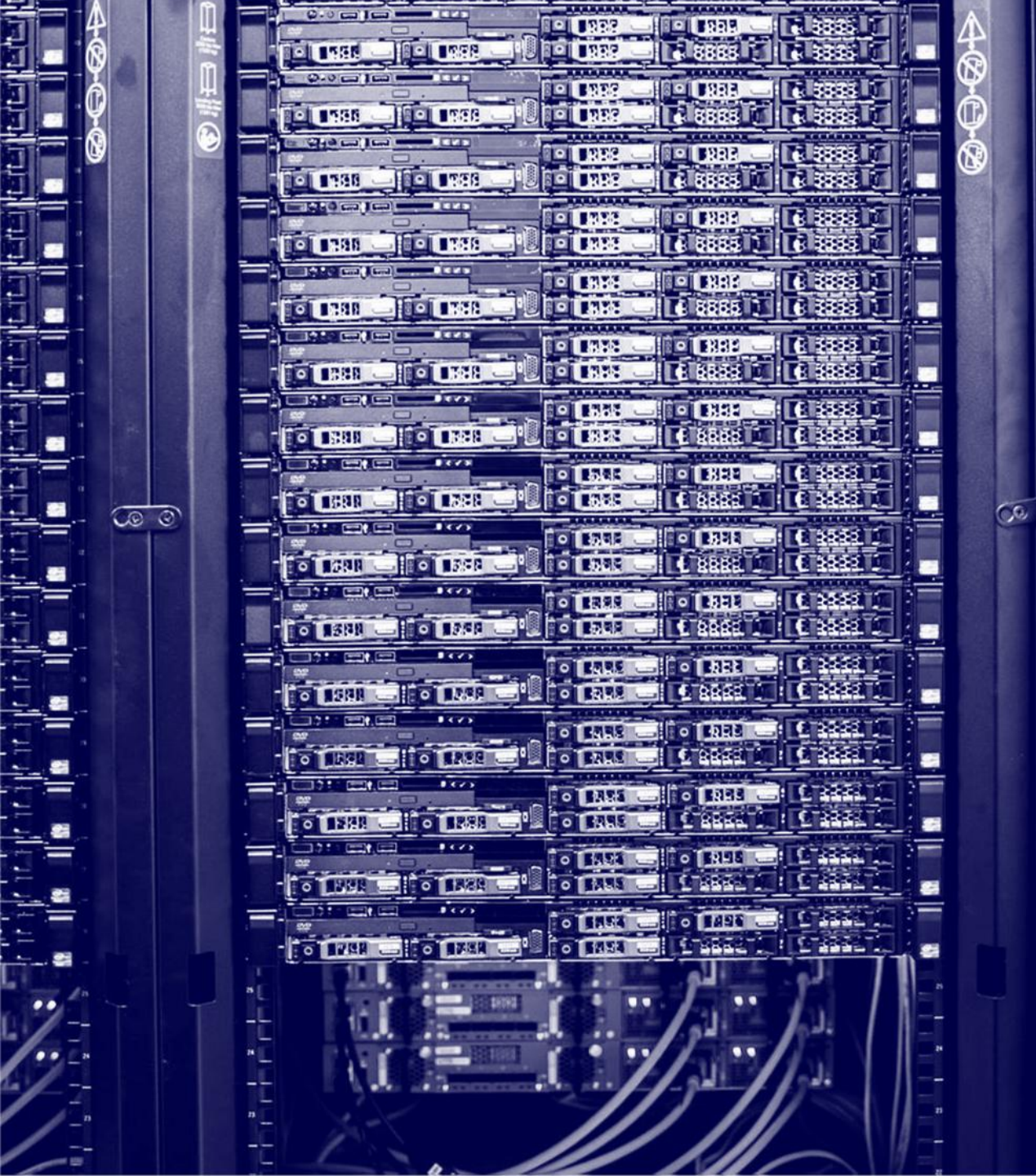
... la généralisation d'un nouvel équipement (capteur, terminal utilisateur etc.) ?

... la multiplication des capacités de calcul disponibles ?

... l'augmentation des volumes de données valorisables et/ou stockées ?

... l'augmentation des capacités réseaux (bande passante, couverture, latence) ?

Toutes les réponses à ces questions se déduisent des documents stratégiques
(business plan, stratégie de déploiement etc.)



Conclusion et prochaines étapes

A ce stade intermédiaire, quelques éléments se dégagent de nos analyses :

L’empreinte du numérique croît rapidement, l’IA générative accélère ce phénomène.

L’IA générative n’est ni la solution à tout, ni la seule forme d’IA

Mythe n°1

Une croissance massive et brutale des centres de données déstabilise le secteur de l’électricité

Conflit d’usages, impact sur la décarbonation & désoptimisation des investissements

Il faut définir (et non subir) une trajectoire énergie-carbone

L’IA peut être vertueuse (AI for Green) ...ou pas (AI for Brown)

L’IA vertueuse n’est pas forcément (pas souvent ?) de l’IA générative

Mythe n°2

Produire un support et une méthode

Démythifier et permettre une discussion informée entre les décideurs et les concepteurs

Eclairer et alimenter les décisions publiques en France et en Europe

Conclusion – Les grandes échéances



Merci de votre attention !

Au plaisir de répondre à vos questions



Programme de l'après-midi

14h – Présentation du rapport intermédiaire

- Hugues Ferreboeuf, *Chef de projet « Numérique »*
- Marlène De Bank, *Ingénieure de recherche « Numérique »*
- Maxime Efoui-Hess, *Coordinateur du programme « Numérique »*

14h45 – Questions-réponses

15h15 - Pause

15h20 – Ateliers collaboratifs

- *Personnes inscrites uniquement*

17h15 – Restitutions croisées

- *Personnes inscrites uniquement*

18h – Fin de l'événement

