

Référentiel général pour l'IA frugale

Une AFNOR Spec pour mesurer et réduire l'impact environnemental de l'IA

La frugalité d'un service d'IA vise à **réduire globalement les besoins en ressources matérielles et énergétiques** et les impacts environnementaux associés via une redéfinition des usages ou des exigences de performance, ou encore via une réorientation des besoins du producteur du système d'IA au fournisseur du service considéré. Un service frugal d'IA est donc un service pour lequel :

- La **nécessité de recourir à un système d'IA** plutôt qu'à une autre solution moins consommatrice pour répondre au même objectif a été démontrée ;
- De **bonnes pratiques** sont adoptées par le producteur, le fournisseur et le client d'IA pour diminuer les impacts environnementaux du service d'IA ;
- Les usages et les besoins visent à rester dans les **limites planétaires** et ont été préalablement questionnés.

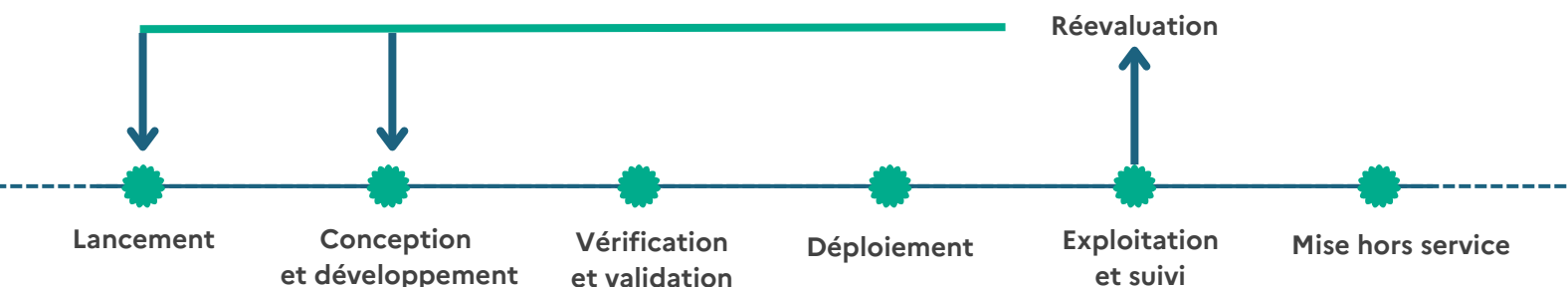
Pour qui ? Pourquoi ?

- Producteurs et fournisseurs de services d'IA pour mesurer et réduire l'impact environnemental de leurs services, ainsi que pour communiquer sur leurs actions.
- Clients d'IA et société civile pour évaluer les déclarations des fournisseurs et producteurs.

Comment calculer ?

On veut calculer l'impact environnemental lié à la **fourniture du service d'IA sur une année à l'ensemble des utilisateurs**. On doit prendre en compte :

- L'ensemble du cycle de vie d'un système d'IA



- Toutes les ressources numériques permettant de délivrer le service aux utilisateurs



- Terminaux utilisateurs
- Réseaux
- Centres de stockage et de calcul

- Plusieurs indicateurs environnementaux



- Changement climatique
- Épuisement des ressources naturelles
- Consommation d'énergie finale et primaire



- Consommation et prélèvement de la ressource en eau
- Acidification des océans
- Emissions de particules fines
- Rayonnements ionisants



Outre les impacts directs, les **impacts indirects** doivent être évalués qualitativement. Par exemple, l'**effet rebond** consiste en une augmentation de la consommation due à des interventions d'efficacité environnementale qui peuvent se produire par le biais d'une réduction de prix, de consommation d'énergie ou d'un autre mécanisme incluant des réponses comportementales.

On veut mettre en œuvre des **bonnes pratiques** sur 7 thématiques, du meilleur ratio gain/effort au **plus faible** :



Mettre en place une gouvernance permettant de questionner la frugalité

- Intégrer la frugalité dans les critères de pertinence de l'IA
- Prévoir la fin de vie dans la gestion d'un projet IA
- Instruire la frugalité dans chaque projet IA grâce au cycle de vie
- Mettre en place et animer un référentiel unique des services d'IA frugaux
- Avoir une offre de produits numériques IA sur étagère favorisant la frugalité

Qualifier la pertinence de l'IA pour répondre au besoin

- Utiliser des méthodes d'analyse de besoin pour mettre en œuvre la frugalité
- Choisir la solution pour répondre au besoin, en considérant les alternatives à l'IA

Optimiser la gestion de données et l'intégrer dans une démarche d'amélioration continue

- Maîtriser le volume des données
- Utiliser un jeu de données pertinent pour concevoir le service d'IA
- Travailler sur la qualité des données
- Définir des règles de stockage des données en fonction des usages
- Faire de la compression de données
- Utiliser des jeux de données open source pour le prototypage

Optimiser la performance du modèle et l'intégrer dans une démarche d'amélioration continue

- Implémenter du code pouvant être ré-implémenté sur plusieurs environnements
- Rationaliser les modèles
- Décomposer un gros modèle d'IA en plusieurs petits modèles
- Réutiliser des algorithmes entraînés et partager les algorithmes réalisés
- Privilégier des modèles plus frugaux
- A/B Testing de modèles pour identifier le meilleur ratio performance/ressources
- Utiliser des méthodes de compression pour réduire l'empreinte des algorithmes
- Définir des critères justifiant le ré-entraînement du modèle

Analyser l'impact des équipements nécessaires pour le services d'IA et optimiser leur usage

- Optimiser l'usage de l'équipement existant
- Favoriser les terminaux existants pour l'entraînement ou l'inférence du service
- Assurer la frugalité des infrastructures tout au long de l'exploitation
- Mettre en œuvre des mesures d'éco-conception en phase de développement

Outils la mesure de l'impact environnemental et enrichir la connaissance

- Créer un référentiel des impacts environnementaux des projets
- Réaliser une estimation de la consommation du modèle a priori
- Faire évoluer les stratégies de mesure en fonction des enjeux et des contraintes

Gérer les compétences et acculturer à l'IA frugale

- Acculturer et former les parties prenantes
- Identifier et mobiliser le vivier de compétences en IA frugale

Comment réduire ?

On veut s'inscrire dans un projet d'IA frugale. Six étapes peuvent être intégrées :



1

Questionner le besoin : s'assurer qu'il existe réellement et que les scénarios d'usage sont décrits avec leurs limites

2

Identifier toutes les solutions possibles : celles basées sur l'IA, sans IA ou celles s'appuyant sur l'existant

3

Evaluer chaque solution en terme d'impact environnemental sur l'ensemble du cycle de vie du projet et de la solution

5

Outils le déploiement des solutions pour pouvoir surveiller précisément leur utilisation réelle

4

Intégrer une évaluation des impacts environnementaux dans les processus de décisions et de pilotage

6

Réadapter les rôles et les responsabilités des différentes parties prenantes des projets afin que toute la gouvernance intègre la frugalité

Comment communiquer ?

Pour communiquer sur une évaluation quantitative d'indicateurs environnementaux, le fournisseur ou le producteur doivent intégrer les informations suivantes :

- Des précisions sur le périmètre de l'analyse en cycle de vie
- La source des méthodologies utilisées
- La base de données qui a été utilisée pour le calcul de l'impact
- Le guide d'utilisation du service d'IA pour obtenir la performance environnementale attendue sur les inférences
- La localisation des ressources de calcul et de stockage sur le cycle de vie de l'IA
- des précisions sur l'évaluation : revue critique par un tiers, éléments sur la qualité des données



Pour communiquer sur le caractère frugal d'un service d'IA :

- Une évaluation quantitative des indicateurs environnementaux sur le cycle de vie du service
- Le détail de mise en oeuvre des bonnes pratiques adoptés pour le service, avec un référencement de leurs sources et une évaluation qualitative de l'impact de ces bonnes pratiques
- Une liste qualitative des effets négatifs potentiels de second ordre et d'ordre supérieur qu'on peut attendre du service d'IA



Pour communiquer sur le bilan positif pour une catégorie d'impact d'un service frugal d'IA :

- Toutes les informations relatives à la communication sur le caractère frugal du service d'IA
- Une évaluation quantitative des impacts environnementaux des usages d'un service d'IA et une comparaison avec les impacts environnementaux du cycle de vie du service.
- Les potentiels transferts d'impact du service



Service d'IA à bilan positif pour une catégorie d'impact

Service frugal d'IA

Réalisation d'une évaluation environnementale du systèmes d'IA

Évaluation
en nécessité par
rapport à d'autres
solutions

Mise en oeuvre de
bonnes pratiques

Usage qui
respecte les
limites planétaires

Réduction globale des besoins en ressources et des émissions
associées via une redéfinition des usages

Impact positif
des usages
supérieur aux
impacts négatifs
du cycle de vie
du service et des
usages

L'Ecolab - Greentech Innovation du CGDD



Ecolab intervient comme catalyseur de projets innovants publics et privés répondant à la double urgence des transformations écologique et numérique. Il est au service du pôle ministériel (Transition écologique, Cohésion des territoires, Mer, Biodiversité, Ruralité, Transports, Logements) et du secrétariat général de la planification écologique. Ecolab active deux leviers principaux : le soutien à l'innovation entrepreneuriale privée (entreprises greentech) et la mobilisation de la donnée et de l'intelligence artificielle.

Sur le volet Greentech, nous animons l'écosystème greentech français. Au sein de cet écosystème, nous labellisons des startups/PME innovantes à fort impact écologique (« Greentech Innovation ») et nous nous appuyons sur un réseau national d'incubateurs. Le fil conducteur : nous agissons en soutien à la vente et à la mise en visibilité de ces solutions, en particulier la vente aux acteurs publics pour une meilleure orientation des achats publics territoriaux et nationaux vers les solutions innovantes durables des entreprises.

Sur le volet Data/IA, Ecolab porte des projets innovants valorisant la donnée et exploitant l'IA. Il assure pour le compte du CGDD le rôle d'administrateur ministériel délégué des données, des algorithmes et des codes sources. Ecolab anime des communautés d'acteurs publics et privés mobilisant l'IA et la donnée pour la transition écologique, au sein desquelles des projets multi-acteurs émergent et parfois des communs numériques, à l'instar du Green Data for Health pour la santé environnement. Il soutient l'émergence de démonstrateurs territoriaux dans le cadre de France 2030 et conçoit des outils d'aide à la décision et d'accès à la donnée.

Plus d'information sur Ecolab : <https://greentechinnovation.fr/>
Pour nous contacter : ia.ecolab.sri.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

