



**HAL**  
open science

## Guide de bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations

Agnès Comte, Alexandra Grout, Anne Crance, Maxime Nebule, Romain Cassiaux, Rachid Igouti, Anne-Cécile Orgerie, Anne-Laure Ligozat, Brigitte Tran, Catherine Petit, et al.

### ► To cite this version:

Agnès Comte, Alexandra Grout, Anne Crance, Maxime Nebule, Romain Cassiaux, et al.. Guide de bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations. Direction interministérielle du numérique (DINUM); MiNumEco, mission interministérielle numérique écoresponsable; Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires; Institut du Numérique Responsable (INR); EcoInfo. 2023. hal-04556114

**HAL Id: hal-04556114**

**<https://hal.science/hal-04556114>**

Submitted on 23 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Open licence - etalab



**GOUVERNEMENT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

GUIDE

# Bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations

2023 | Version 1



## GUIDE

# Bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations

### Conception et rédaction

- MiNumEco, mission interministérielle numérique écoresponsable
- Direction interministérielle du numérique (DINUM)
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
- Institut du Numérique Responsable (INR)



### Pilotes projet

Richard Hanna et Olivier Joviado (DINUM)

### Contributrices et contributeurs principaux

- Agnès Comte (Banque de France)
- Alexandra Grout, Anne Crance, Maxime Nebule, Romain Cassiaux et Rachid Igouti (ministère de l'Intérieur)
- Anne-Cécile Orgerie (CNRS, IRISA, EcoInfo)
- Anne-Laure Ligozat (ENSIIE, LISN, EcoInfo)
- Brigitte Tran (ministère de la Culture)
- Catherine Petit, Yveline Baratta et Florence Launay (Bibliothèque Nationale de France).
- Didier Mallarino (CNRS, PYTHEAS, EcoInfo)
- Emmanuelle Frenoux (Univ. Paris-Saclay, LISN, EcoInfo)
- Francis Vivat (CNRS, LATMOS, EcoInfo)
- Françoise Berthoud (CNRS, GRICAD, EcoInfo)
- Frédéric Damiens (ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires)
- Hervé le Luherne (Région Bretagne)
- Julie Delmas-Orgelet (DDemain)
- Laurent Lefèvre (Inria, LIP, ENS Lyon, EcoInfo)
- Laurent Pingault (INR)
- Murielle Timsit (indépendante)
- Richard Hanna et Olivier Joviado (DINUM)
- Romuald Ribault (Alliance Green IT)
- Sophie Quinton (Inria Grenoble, EcoInfo)
- Viviane Valla (CGDD)

### Relectrices et relecteurs

- Antoine D.
- Astrid Lebrun-Frisdal (ecosystem)
- Béatrice Bellini (Université Paris Nanterre)
- Bela Loto (Point de MIR)
- Benjamin Ninassi (INRIA)
- Benoit Dequick et Ugo Dessertine (Pôle design de service numérique, DINUM)
- Bertrand Reygner (Ecologic)
- Claire Dorville (ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires)
- Fatiha Gas (ministère de la Justice)
- Gaëlle Mangeon (indépendante)

- Gauthier Roussilhe (indépendant)
- Gillo Malpart (Mavana)
- Hubert de Cadolle (IFCE)
- Ishan Bhojwani (beta.gouv, DINUM)
- Jacques-François Marchandise (Fing)
- Marine Gout (Pix)
- Philippe Derouette (IT-CE - groupe BPCE)
- Rémy Marrone (INR)
- Thierry Darbois (ministère de l'Europe et des Affaires étrangères)

## Remerciements

Le guide porté par la mission interministérielle numérique écoresponsable et publié en licence ouverte pour une réutilisation par tous, prend pour point de départ les travaux menés par le Club Green IT en 2017. Ils ont été remaniés, réactualisés et complétés par l'ensemble des parties prenantes de ce projet, mais nous tenons tout particulièrement à remercier les contributrices et contributeurs originaux, les historiques :

- Charbel Eid (La Poste)
- Eric Mely (Société Générale).
- Frédéric Bordage (GreenIT)
- Frédéric Cerbelaud (SNCF)
- Hélène Ripert (Pôle emploi)
- Jacques Bourdos (Renault)
- Jean-Christophe Chaussat (Pôle Emploi)
- Jean-François Girard (Informatique CDC)
- Marc Villemon (RTE)
- Philippe Derouette (IT-CE - groupe BPCE)
- Philippe Schmitt (Engie)
- Sophie Choplain (Club Green IT)
- Thierry Vonck (SNCF)

Nous remercions également toutes les personnes contributrices lors de la consultation publique.

## Mise en page et illustration

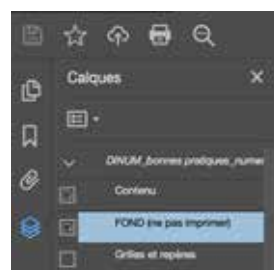
Céline Berthaut - [celineberthaut.fr](http://celineberthaut.fr)

## Version actuelle

Version 1

## Publication

Publié sous [licence ouverte Etalab version 2.0](#)



## Optimisation de l'impression

Si vous souhaitez imprimer ce document, dans un souci d'économie d'encre, nous vous encourageons à masquer le calque « fond » avant de lancer l'impression. Pour ce faire, dans Acrobat Reader, il faut aller dans le menu « Calques », puis décocher le calque « FOND (ne pas imprimer) »

Le principe est le même pour d'autres logiciels de visualisation.

[Ce guide est également disponible en ligne :](#)

<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/bonnes-pratiques/>

# Journal des modifications

## Principales modifications entre la version bêta et cette version 1

- Prise en compte des contributions proposées lors de la consultation publique : corrections orthographiques, formulation des phrases, compléments aux bonnes pratiques, etc.
- Correction d'une grande majorité d'exemples d'indicateurs de pilotage dans les bonnes pratiques
- Mise à jour du chapitre « Politique publique numérique responsable : quels dispositifs ? »
- Ajout de la bonne pratique « a.8 : Évaluer la pertinence avant de déployer une technologie émergente »
- Ajout de la bonne pratique « c.3 : Evaluer les impacts environnementaux évités »
- Ajout de la bonne pratique « f.8 : Réduire la consommation énergétique du numérique »

# Table des matières

Synthèse	7
Introduction	8
Politique publique numérique responsable : quels dispositifs ?	11
Contribution collective	18
Les autres publications de la mission interministérielle	21
Les bonnes pratiques	22
<b>Stratégie et gouvernance</b>	<b>23</b>
a.1 Coordonner la démarche numérique responsable	24
a.2 Définir et mettre en place un plan d'action	25
a.3 Mettre en place et suivre des indicateurs de pilotage	27
a.4 réseau de référents pour faire vivre et inscrire la démarche dans la durée	28
a.5 Obtenir et consacrer un budget spécifique	29
a.6 Acter la démarche numérique responsable dans une charte ou un manifeste	30
a.7 S'engager pour un numérique plus respectueux	31
a.8 Évaluer la pertinence avant de déployer une technologie émergente	32
<b>Sensibilisation et formation</b>	<b>34</b>
b.1 Sensibiliser les collaborateurs au numérique responsable	35
b.2 Intégrer les compétences Numérique Responsable dans le plan de formation	36
b.3 Former en interne à la réparation des équipements hors garantie	37
<b>Mesure et évaluation</b>	<b>38</b>
c.1 Connaître son système d'information pour mieux l'exploiter	39
c.2 Évaluer régulièrement l'empreinte environnementale du système d'information	40
c.3 Évaluer les impacts environnementaux évités	42
<b>Réduction des achats</b>	<b>44</b>
d.1 Réduire le nombre d'équipements	45
d.2 Mettre à jour les équipements au lieu de les remplacer	46
d.3 Réaffecter les équipements en interne	47
d.4 Séparer les achats d'équipements	48
d.5 Opter pour la location fonctionnelle d'équipements	49
d.6 Protéger, entretenir et prendre soin des équipements	50
<b>Achat durable et responsable</b>	<b>51</b>
e.1 Privilégier des équipements issus du réemploi ou contenant des matériaux recyclés	52
e.2 Privilégier les achats durables et réparables	53
e.3 Privilégier des équipements éco-labellisés	54
e.4 Anticiper le <i>sourcing</i> des fournisseurs d'équipements contenant des matériaux recyclés ou issus du réemploi	55
e.5 S'assurer de la traçabilité sociale et environnementale des chaînes d'approvisionnement	56

<b>Phase d'usage, administration et paramétrages</b>	<b>58</b>
f.1 Optimiser la gestion du parc des équipements	59
f.2 Agir sur les paramétrages par défaut	60
f.3 Limiter les flux de données	61
f.4 Mettre en place une stratégie de gestion des données	62
f.5 Réduire le volume de données stockées	64
f.6 Réduire les impacts liés à la messagerie	65
f.7 Mettre en place les bonnes pratiques d'impression	66
f.8 Réduire la consommation énergétique du numérique	67
<b>Services numériques</b>	<b>68</b>
g.1 Évaluer collectivement la pertinence la solution apportée	69
g.2 Systématiser une revue de conception en amont et une revue de code orientées sobriété numérique	70
g.3 Mettre en place des bonnes pratiques et s'appuyer sur les référentiels	71
g.4 Concevoir un service numérique compatible avec des équipements les plus anciens possibles	73
g.5 Concevoir un service numérique qui s'adapte à différents types de terminaux d'affichage	74
g.6 Concevoir un service numérique compatible avec des faibles débits	75
g.7 Concevoir à l'aide de technologies standard plutôt que de technologies propriétaires ou spécifiques à une plateforme	76
g.8 Réduire le temps passé par un usager sur un service numérique	77
g.9 Accompagner les contributeurs pour alléger les contenus multimédia	78
g.10 Dissocier les mises à jour évolutives et les mises à jour correctives	79
g.11 Envisager des solutions non-numériques plus efficaces	80
<b>Salle serveur et centre de données</b>	<b>81</b>
h.1 Intégrer des clauses environnementales lors du choix d'un prestataire d'hébergement	82
h.2 Utiliser un hébergement signataire du Code de Conduite européen des centres de données	83
h.3 Optimiser l'architecture du centre de données	84
h.4 Regrouper et rationaliser les serveurs	85
h.5 Refroidir les serveurs par une solution économe en énergie	86
h.6 Définir et mettre en œuvre une stratégie de décommissionnement des services numériques	87
h.7 Mettre en place un suivi régulier des indicateurs des centres de données	88
<b>Fin d'usage</b>	<b>89</b>
i.1 Réemployer en remettant en état	90
i.2 Réemployer en donnant les équipements fonctionnels	92
i.3 Réemployer en vendant les équipements fonctionnels	94
i.4 Faire appel à un éco-organisme pour la gestion des DEEE	95
i.5 Faire appel au producteur organisé en système individuel agréé pour la collecte des DEEE	97
i.6 Vérifier le professionnalisme des entreprises de collecte des DEEE	98
i.7 Trier et collecter séparément les consommables	100
i.8 Tenir un registre des déchets	101
<b>Glossaire</b>	<b>102</b>
<b>Bibliographie sélective</b>	<b>106</b>
<b>Webographie</b>	<b>110</b>

# Synthèse

## Principaux impacts environnementaux du numérique

La prise en compte de l'empreinte environnementale du numérique s'inscrit dans un contexte planétaire de lutte contre le changement climatique, de déclin de la biodiversité et de raréfaction des ressources naturelles.

Les différentes études scientifiques actuelles estiment que le numérique est responsable de 2,1 à 3,9% des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial. Le numérique a aussi une empreinte matérielle non négligeable qui se heurte à la finitude des ressources minières. Pour un usage en France, la phase d'extraction et de fabrication des équipements numériques représente jusqu'à 80% des impacts en tenant compte de différents indicateurs environnementaux. L'extraction / fabrication d'un ordinateur de 2 kilos nécessite par exemple 800 kilos de matières premières et 1,5 tonne d'eau, sans oublier l'énergie dite « grise » nécessaire à ces étapes. Ces impacts cachés sont réunis sous le concept de « sac à dos écologique ». Au-delà des impacts environnementaux, les phases d'extraction minière, de fabrication et de traitement des déchets électroniques ont des impacts sociaux non négligeables, notamment le travail des enfants dans les mines ou les décharges sauvages dans les pays du Sud.

**L'allongement de la durée de vie des équipements et la réduction de leur nombre sont des enjeux prégnants pour limiter les impacts liés à leur fabrication.**

## Qu'est-ce qu'un numérique plus responsable ?

Une utilisation plus responsable du numérique consiste à réduire significativement l'empreinte environnementale, sociale et économique du système d'information, de l'organisation et du métier. Un numérique plus responsable doit se focaliser en priorité sur les actions d'évitement et de réduction sans oublier de réduire les possibles effets rebond.

Un numérique plus responsable c'est aussi un numérique plus éthique, par exemple en prenant en compte les personnes en situation de handicap (accessibilité numérique), les enjeux d'inclusion et de diversité, etc.

Ce guide rassemble des exemples de bonnes pratiques pour un numérique plus responsable sous neuf thématiques :

- a. Stratégie et gouvernance
- b. Sensibilisation et formation
- c. Mesure et évaluation
- d. Réduction des achats
- e. Achat durable
- f. Phase d'usage, administration et paramétrages
- g. Services numériques
- h. Salle serveur et centre de données
- i. Fin d'usage

### Quelques grands principes :

- Prendre en compte tout le **cycle de vie** des équipements et services numériques et pas seulement leur usage.
- Prendre en compte **tous les impacts environnementaux** et pas uniquement les émissions de gaz à effet de serre.
- Prendre en considération les **aspects sociaux**.
- S'inscrire dans **une logique de sobriété** : Refuser, Réduire, Réemployer, Recycler...
- Se méfier **des effets rebond**, définis comme « *l'augmentation de consommation liée à l'efficacité d'une technologie* » et des **impacts indirects**.
- Préférer les résultats en **valeur absolue** plutôt qu'en relatif.
- **Ne pas négliger** les mesures dont on ne sait pas ou peu quantifier les gains.
- **Hiérarchiser les bonnes pratiques** à mettre en place au vu de leur potentiel de réduction des impacts environnementaux.
- S'attacher à replacer la démarche « Numérique responsable » dans une **stratégie globale** de réduction des impacts environnementaux et sociaux négatifs des activités de l'organisation.



# Introduction

La France s'est engagée avec la loi « Énergie-Climat » de 2019 à baisser de 40 % ses émissions des gaz à effet de serre (GES) d'ici 2030 (par rapport aux émissions de 1990), et à atteindre la « neutralité carbone » en 2050. La nécessité de lutter contre le changement climatique, mais aussi de s'y adapter car certains bouleversements sont d'ores et déjà inéluctables, est actée. Les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir ne font, en revanche, pas l'unanimité. Concevoir, sélectionner et déployer ces moyens représentent un défi scientifique, économique et démocratique majeur, d'autant plus que le changement climatique n'est pas le seul enjeu environnemental actuel (biodiversité, pollutions, etc.) et qu'on ne peut ignorer les impacts sociaux associés aux bouleversements en cours et à venir.

C'est dans ce contexte que la question d'un numérique plus responsable se pose. La transformation numérique bouleverse en effet les organisations et nos sociétés. Or le numérique n'est pas une industrie immatérielle, et son influence sur les autres secteurs économiques et sur la structure même de notre organisation sociale est telle qu'on ne peut ignorer ses effets indirects. Un numérique plus responsable, ce sont des organisations qui prennent conscience des impacts environnementaux et sociaux directs, indirects et systémiques de leurs activités numériques. Cela s'inscrit dans une démarche globale de réduction des impacts négatifs et d'adaptation au changement climatique et à l'évolution de la société. Le numérique peut donc contribuer à l'engagement de la France en faveur du climat, en réduisant son empreinte négative là où elle est significative, et en contribuant à la réduction de l'impact des autres secteurs, là où il est utile.

Mettre en place une démarche « Numérique responsable » nécessite des connaissances solides sur le fonctionnement des infrastructures numériques et du logiciel, afin d'en appréhender la matérialité. Les bonnes pratiques ne sont que le préambule d'une démarche qui doit modifier fondamentalement les usages et nos rapports aux nouvelles technologies. Cette démarche requiert une bonne compréhension des enjeux systé-

miques liés aux limites planétaires (climat, biodiversité, eau, ressources, pollutions...) ainsi qu'à l'organisation de nos sociétés (économie, droit, sociologie...), afin de prendre conscience des effets indirects et structurels du numérique tels que l'effet rebond ou ses effets d'accélération, et de sa place dans les grandes questions sociales actuelles. Agir pour rendre le numérique plus responsable va donc bien au-delà des bonnes pratiques que l'on peut mettre en place rapidement et dont on peut mesurer l'efficacité par des indicateurs. Ce qui ne veut pas dire que ces dernières soient inutiles, au contraire !

Se lancer dans une démarche « Numérique responsable » telle que présentée dans cette publication peut nécessiter un temps d'appropriation, mais cela peut amorcer ou accompagner une réponse plus globale à une demande croissante d'information et d'action, tant dans le secteur privé que dans le secteur public, par les équipes dédiées aux sujets environnementaux, par les équipes informatiques elles-mêmes, ou par les utilisateurs des outils qui se soucient de leurs impacts environnementaux, souvent sans pouvoir trouver de réponse satisfaisante. C'est également le cas dans l'enseignement supérieur, universités comme écoles d'ingénieurs, où les étudiants demandent à recevoir des enseignements sur ce sujet.

Si la mise en place d'une démarche numérique responsable peut sembler onéreuse pour une organisation, son coût peut en général être compensé par les nombreuses possibilités d'économies (matériels, énergies, etc.). Cette démarche peut s'accompagner, dans certains cas, d'une mutation du modèle économique : fin des offres illimitées et des incitations au renouvellement du matériel, début des offres en économie de la fonctionnalité et de la coopération, limitation des débits, promotion du reconditionné, etc. C'est par ailleurs, un modèle plus résilient, du fait de la limitation de la dépendance à des ressources non disponibles sur le territoire et du transfert d'un modèle dépendant d'un fort capital matériel (équipements, réseau, etc.) à celui d'un plus grand capitale immatériel (ressources humaines).

## Pourquoi ce guide et à qui s'adresse-t-il ?

Ce guide répond à un besoin des organisations d'avoir un outil pour les accompagner dans la mise en œuvre de leur démarche et de leur plan d'action pour un numérique plus responsable.

L'objectif de ce guide est, d'une part, de sensibiliser les différents acteurs aux impacts de certaines pratiques rencontrées au sein des organisations et, d'autre part, de partager des exemples de bonnes pratiques numériques responsables qui peuvent participer à la réduction de l'empreinte environnementale du numérique. Ce guide s'adresse à tout type d'organisation, du secteur public comme du secteur privé. Certains exemples de bonnes pratiques sont plus adaptés que d'autres suivant

le contexte et la maturité de la démarche numérique responsable au sein des organisations.

Le numérique plus responsable est un vaste sujet, qui ne concerne pas uniquement les directions informatiques : de nombreux services transverses comme les achats, les ressources humaines, la communication, le marketing, les services généraux, etc., sont également impliqués. Ce guide s'adresse donc à un large public en relation avec les systèmes d'information tels que les décideurs informatiques, administratrices et administrateurs systèmes et réseaux, chefs et cheffes de projets, développeuses et développeurs, acheteuses et acheteurs, utilisatrices et utilisateurs des outils numériques, etc.

**Ce guide est en amélioration continue.**

**N'hésitez pas à contribuer à l'améliorer. Nous contacter :  
[numerique-responsable.dinum@modernisation.gouv.fr](mailto:numerique-responsable.dinum@modernisation.gouv.fr)**

## Comment utiliser ce guide ?

Chaque thématique de ce guide comporte un texte introductif qui décrit le contexte de mise en œuvre des bonnes pratiques.

Pour chacune des bonnes pratiques données en exemple, une fiche récapitulative sur une page permet de visualiser les informations en différentes sections : niveau de priorité, niveau de difficulté de mise en œuvre, exemples de pilotes, exemples d'indicateurs de pilotage, etc. Les fiches récapitulatives sont des pistes de réflexion pour monter un plan d'action.

Guide de bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations  
Mesure et évaluation

**3 niveaux de priorité**  
prioritaire, recommandée, aller plus loin

**3 niveaux de difficulté de mise en œuvre**  
facile, moyenne, difficile

**Personne ou groupe de personnes en charge de piloter cette bonne pratique**

**Exemples de données chiffrées à suivre**  
permettant d'évaluer les progrès réalisés dans la mise en œuvre de cette bonne pratique

### c.1 | Connaître son système d'information pour mieux l'exploiter

**Priorité**

●●● Prioritaire

**Difficulté de mise en œuvre**

●●● Difficile

**Exemple de pilote**

→ Direction du numérique

**Exemples d'indicateurs de pilotage**

→ Taux de complétude des cartographies applicatives, processus et données

→ Taux de description des données majeures

**En savoir plus**

[Guide de l'ANSSI d'élaboration de la cartographie de son SI](#)

**Retour d'expérience**

Le ministère de l'Intérieur a mis en place un référentiel de ses applications et données dans l'outil interne de cartographie des applications nationales et locales (CANEL). Sa consultation est ouverte à tous les agents du ministère sur un site intranet afin de partager largement la connaissance du SI ministériel, et ainsi favoriser les actions en faveur de l'urbanisation du SI ministériel.

**Description de la bonne pratique**

De manière générale, l'urbanisation a pour objectif d'organiser le système d'information (SI) afin de le rationaliser, le rendre modulaire et flexible afin de répondre au mieux aux besoins métiers.

La démarche d'urbanisation s'appuie essentiellement sur la cartographie du système d'information qui consiste en une représentation plus ou moins détaillée des biens matériels, logiciels, des réseaux de connexion, informations, activités et processus qui reposent sur ces biens. C'est une sorte d'inventaire patrimonial des composants du système d'information et de leur description détaillée.

La cartographie est composée de quatre strates (métier / fonctionnelle / applicative / infrastructure), elles-mêmes déclinées en plusieurs vues, permettant de faire des liens entre les différents objets du SI.

Dans un contexte de transformation numérique de la société, la cartographie est un outil essentiel à la maîtrise du SI, de sa protection et de sa résilience. Elle aide également à faire un état des lieux en vue de réaliser une évaluation environnementale.

La démarche d'urbanisation peut contribuer à réduire l'impact du numérique sur l'environnement en :

- Mutualisant des briques fonctionnelles : la réutilisation des composants logiciels du SI, les services qu'ils offrent et les flux de données, peut permettre de réduire le nombre d'équipements informatiques et ainsi diminuer la consommation d'énergie sur les infrastructures (réseaux, centres informatiques).
- Rationalisant le nombre de technologies : la maîtrise des technologies, augmente la possibilité de mutualiser les infrastructures et les briques fonctionnelles.
- Optimisant les composants techniques, au regard des besoins réels des métiers (ex : disponibilité des applications) ou des performances vs empreinte carbone des infrastructures déployées ou sollicitées

En outre, l'urbanisation du SI permet de bénéficier d'une infrastructure plus efficace, de réduire les risques, de mieux maîtriser les coûts des mises en œuvre plus rapides, plus simples et moins coûteuses.

**Ressources complémentaires**

**Retour d'expérience sur la mise en œuvre de la bonne pratique**

# Politique publique numérique responsable : quels dispositifs ?

Pour faire converger la transition numérique et la transition écologique, plusieurs actions et dispositifs ont été déployés au sein du gouvernement français et à l'échelle européenne. En France, le gouvernement a mis en place un dispositif pour rendre nos services publics plus écoresponsables. De plus, la loi Anti-Gaspillage et Économie Circulaire (AGEC) incite au rallongement de la durée de vie des équipements et à mieux informer les consommateurs. Un dispositif stratégique a été publié sous forme d'une feuille de route gouvernementale

intitulée « numérique et environnement ». Elle a notamment permis de formaliser les propositions formulées lors de la Convention citoyenne pour le Climat en faveur de la sobriété numérique. Cette feuille de route a par ailleurs enrichi et alimenté les travaux parlementaires ayant conduit à l'adoption de la loi du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique (REEN). À l'échelle européenne, de nombreux dispositifs ont été mis en place dans le cadre du Pacte Vert pour L'Europe.

## Les dispositifs règlementaires et législatifs français



1

### Dispositif « Services publics écoresponsables »

Dans la [Circulaire du Premier Ministre du 25 février 2020](#), l'État s'engage pour des Services publics écoresponsables.

Concernant le numérique, les mesures sont les suivantes :

- **Mesure 8** : « afin de réduire les déplacements, l'État met à disposition de l'ensemble de ses agents une solution de visioconférence. »
- **Mesure 19** : « l'État met en place une plate-forme permettant à ses services de s'échanger des biens et de donner à des associations les biens matériels dont il n'a plus l'usage et s'engage dès juillet 2020 à systématiquement proposer aux associations et acteurs de l'économie sociale et solidaire le matériel dont il n'a plus l'usage. »
- **Mesure 20** : « l'État développe d'ici juillet 2020 une stratégie de réduction de l'empreinte carbone du numérique public, qui comprendra notamment une démarche de sensibilisation des agents aux écogestes numériques et l'achat de matériel ou de consommable reconditionné. »

## Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire

La [loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire](#) dite « **loi AGEC** » apporte des avancées majeures pour lutter contre l'obsolescence, favoriser la réparation, mieux protéger le consommateur et mieux l'informer :

- **Article 13 I** : Information du consommateur sur les qualités et caractéristiques environnementales des produits. À partir du 1<sup>er</sup> janvier 2022, les producteurs ou importateurs de biens mettent à disposition des informations sur : la réparabilité et la durabilité, l'incorporation de matière recyclée, la recyclabilité, la présence de métaux précieux ou de terres rares, la présence de substances dangereuses, la compostabilité, l'emploi de ressources renouvelables, les possibilités de réemploi. Un décret en préparation prévoit la mise à disposition obligatoire par voie dématérialisée de ces informations, qui s'appliquent pour partie aux produits électriques et électroniques.
- **Article 13 III** : à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022, les fournisseurs d'accès à Internet informent leurs abonnés de la quantité de données consommée et indiquent l'équivalent des émissions de gaz à effet de serre correspondant. Les équivalents d'émissions de gaz à effet de serre correspondant à la consommation de données sont établis suivant une méthodologie mise à disposition par l'ADEME.
- **Article 16** : à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2021, un indice de réparabilité est affiché sur certains produits électriques et électroniques de consommation courante. Une note sur 10 informe le consommateur sur le caractère plus ou moins réparable des produits concernés. Concernant les produits numériques, l'indice de réparabilité est défini pour les téléviseurs, les ordinateurs et les smartphones. Au 1<sup>er</sup> janvier 2024, un indice de durabilité remplacera ou complétera l'indice de réparabilité. Ce nouvel indice prendra en compte des critères tels que la fiabilité et la robustesse.
- **Article 19** : obligation de mise à disposition de pièces détachées pendant au moins 5 ans pour certains équipements, notamment de petits équipements informatiques et de télécommunications, des écrans et des moniteurs.
- **Article 22** : extension de la garantie légale de conformité de 6 mois pour les appareils ayant fait l'objet d'une réparation dans le cadre de la garantie légale de conformité (d'une durée initiale minimale de 2 ans pour les produits numériques).
- **Article 27** :
  - obligation, pour les fabricants et les vendeurs de biens comportant des éléments numériques, d'informer sur la durée au cours de laquelle les mises à jour des logiciels fournis lors de l'achat du bien restent compatibles avec un usage normal de l'appareil.
  - remise d'un [rapport du gouvernement au Parlement](#) sur la durée de vie des appareils numériques et connectés, sur l'obsolescence logicielle et sur les options pour allonger la durée de vie des équipements concernés.
- **Article 37** : les conditions dans lesquelles un professionnel peut utiliser les termes « reconditionné » ou « produit reconditionné » sont fixées par le décret n° 2022-190 du 17 février 2022.
- **Article 55** : à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2021, l'administration publique, lors de ses achats, favorise le recours à des logiciels dont la conception permet de limiter la consommation énergétique associée à leur utilisation.
- **Article 58** : à compter du 10 mars 2021, les acheteurs de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements ont l'obligation d'acquérir des biens issus du réemploi ou de la réutilisation ou comportant des matières recyclées, dans des proportions fixées entre 20 et 100 % selon le type de produit. Le décret n° 2021-254 du 9 mars 2021 fixe les objectifs d'achat, en particulier pour les produits numériques. L'arrêté du 3 décembre 2021 en application du décret précité fixe les modalités de déclaration à l'observatoire économique de la commande publique (OECF) de la part des dépenses annuelles relatives à l'acquisition de biens issus du réemploi ou de la réutilisation ou intégrant des matières recyclées.

Ces différents dispositifs sont complétés par la loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique, dite loi REEN, adoptée le 15 novembre 2021.

## 3

## Loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France

Face à l'empreinte environnementale croissante du numérique, la [loi du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France](#), dite « **loi REEN** », s'adresse à tous les acteurs de la chaîne de valeur du numérique : professionnels du secteur, acteurs publics et consommateurs.

Cette loi, qui recherche la convergence des transitions numérique et écologique, est issue des préconisations du rapport de la mission sénatoriale d'information sur l'empreinte environnementale du numérique, paru en juin 2020. Elle a été alimentée par la montée en puissance de cette thématique dans le débat public ([recommandations de la convention citoyenne pour le climat](#), rapports de l'Arcep, du Haut conseil pour le climat, etc.).

Le texte, qui prolonge les actions de la [feuille de route gouvernementale « numérique et environnement »](#), s'articule autour de cinq objectifs :

- **Faire prendre conscience de l'impact environnemental du numérique**, notamment par la création d'un observatoire des impacts environnementaux du numérique, par L'ADEME, l'ARCEP et le CSA (art. 4).
- **Limiter le renouvellement des appareils numériques**, pour s'attaquer au cœur de l'empreinte du numérique, qui se concentre à près de 75 % sur l'étape de fabrication des appareils :
  - **Le renforcement de dispositions de la loi AGEC en faveur de l'allongement de la durée de vie des produits** : lutter contre l'obsolescence, favoriser la réparation et le reconditionnement, informer les consommateurs (art. 5 à 11, 21 et 22), prendre en compte l'indice de réparabilité dans les achats publics (art. 15) ;
  - **Le soutien au reconditionnement, qui offre une deuxième vie aux produits** : accès aux pièces détachées (art.18), taux réduit de redevance pour copie privée aux matériels reconditionnés (art. 19), don des matériels de l'État et des collectivités territoriales aux organismes de réemploi et de réutilisation (art. 16 et 17) ;
  - **La récupération du « stock dormant » des matériels inutilisés** : objectifs spécifiques de recyclage, de réemploi et de réparation (art. 12) pour certains biens numériques et mise en place d'opérations de collecte nationale d'équipements numériques (art. 13).
- **Favoriser des usages numériques écologiquement vertueux** : la loi prévoit la création d'un référentiel général d'écoconception des services numériques (art. 25), fixant des critères de conception durable des sites web à partir de 2024. Par ailleurs, une recommandation sera publiée par le CSA sur l'information des consommateurs sur l'empreinte environnementale de la vidéo en ligne (art. 26).
- **Promouvoir des datacenters et des réseaux moins énergivores** : le texte renforce les conditions environnementales qui s'appliqueront, à compter de 2022, au tarif réduit de la taxe intérieure de consommation finale d'électricité (TICFE) applicable aux datacenters (art.28). Les opérateurs de communications électroniques devront quant à eux publier des indicateurs clés récapitulant leurs engagements en faveur de la transition écologique (art. 29).
- **Promouvoir une stratégie numérique responsable dans les territoires** : à partir de 2025, les communes et leurs intercommunalités de plus de 50 000 habitants devront élaborer une stratégie numérique responsable visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique (art. 35). Elles devront prévoir les mesures nécessaires pour atteindre les objectifs fixés. Pour ce faire, les collectivités concernées doivent définir un programme de travail préalable à l'élaboration de la stratégie au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2023. Le décret d'application du 29 juillet 2022 vient préciser les termes de cet article. La loi REEN modifie également le code de l'environnement pour intégrer les actions visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique et valoriser le potentiel en énergie de récupération dans le PCAET, le Plan Climat Air Énergie Territorial. Cela inclut la récupération de chaleur produite par les centres de données (art. 34).

## 4

## Autres dispositions

### Obsolescence programmée

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) définit l'obsolescence programmée comme « *l'ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché d'un produit vise à en réduire délibérément la durée de vie pour en augmenter le taux de remplacement* » ([article L. 441-2 du code de la consommation](#)). L'obsolescence programmée est punie d'une peine de deux ans d'emprisonnement et de 300 000 € d'amende. La définition a depuis été simplifiée par la [loi REEN](#).

### Énergie

Le décret tertiaire (décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019) en matière de **maîtrise de la consommation énergétique et d'amélioration du PUE** (*Power Usage Effectiveness*, ou indicateur d'efficacité énergétique) concerne **les centres de données existants ou à venir**.

L'article 167 de la loi de finances pour 2021 (loi n° 2020-1721 du 29 décembre 2020) conditionne, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2022, **l'application du tarif réduit de la TICFE** (taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité) introduite en 2019 **au bénéfice des centres de stockage de données à trois engagements** :

- la mise en œuvre d'un système de management de l'énergie ;
- l'adhésion à un programme de mutualisation des bonnes pratiques de gestion énergétique ;
- la réalisation d'une analyse coûts-avantages afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale notamment à travers un réseau de chaleur ou de froid.

Cette disposition a depuis été renforcée par la [loi REEN](#).

### Réemploi

L'article 41 de la Loi de Finances pour 2021 (loi n° 2020-1721 du 29 décembre 2020) modifie l'article L. 3212-2 du code général de la propriété des personnes publiques (CG3P) en autorisant les cessions de biens meubles dont les services de l'Etat ou ses établissements publics n'ont plus l'emploi et dont la valeur unitaire n'excède pas un plafond fixé par décret à des établissements publics de l'Etat, à des collectivités territoriales, à leurs groupements et à leurs établissements publics. Cela concerne notamment les biens informatiques.

L'article 178 de la loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration et portant diverses mesures de simplification de l'action publique locale (loi n°2022-217 du 21 février 2022) dite loi 3DS, modifie l'article L. 3212-2 du code général de la propriété des personnes publiques en élargissant la liste des bénéficiaires aux associations reconnues d'intérêt général dont l'objet statutaire est d'équiper, de former et d'accompagner des personnes en situation de précarité.

Le décret d'application de l'article 178 de la loi 3DS (décret n°2022-1413 du 7 novembre 2022) fixe les prix solidaires pour la revente de matériels informatiques réformés et cédés à titre gratuit à certaines associations par les administrations. Seules les associations visées à l'article L. 3212-2 du code général de la propriété des personnes publiques sont autorisées à revendre à un prix solidaire les matériels cédés par les administrations d'État, leurs établissements publics, les collectivités territoriales, leurs établissements publics et leurs groupements. Les prix solidaires correspondent au prix TTC de matériels en état de fonctionner, avec notamment les chargeurs, le disque dur, un système d'exploitation, une batterie fonctionnelle.

Prix maximal par catégorie de matériel :

- Ordinateur portable : 180 €
- PC fixe avec un écran, un clavier et une souris : 150 €
- Tablette : 100 €
- Smartphone : 100 €
- Écran : 30 €
- Imprimante individuelle : 30 €
- Appareil multifonctions (impression, scan, copie) : 170 €



## Feuille de route gouvernementale « Numérique et environnement »

La mission interministérielle numérique écoresponsable s'inscrit dans le cadre de la [feuille de route gouvernementale « Numérique et environnement »](#). Elle s'articule autour de trois axes :

- Il s'agit d'abord **de mesurer, de connaître pour mieux agir** : nous avons besoin de données précises, claires, objectives et faisant consensus, sur les impacts réels, positifs et négatifs, du numérique sur l'environnement.
- Ensuite, nous devons **soutenir un numérique plus sobre et plus responsable en maîtrisant mieux son empreinte environnementale**, des terminaux jusqu'aux usages et aux services numériques.
- Enfin, parce qu'il permet déjà d'optimiser la consommation d'énergie, de réduire nos trajets, d'éviter ou de mieux gérer des déchets, il reste impératif **d'innover et d'optimiser pour faire du numérique un véritable outil de la transition écologique**.

Elle comporte plusieurs mesures emblématiques :

- Le lancement d'une mission par L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et L'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ARCEP) pour créer des outils de mesure et d'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France (axe 1)
- La création d'un baromètre environnemental des acteurs du numérique (ARCEP) afin de comparer les impacts environnementaux du numérique à diffé-

rents niveaux de la chaîne de valeur. Il s'appuiera sur la mise en place d'une collecte annuelle obligatoire de données environnementales auprès des acteurs du numérique.

- Soutenir le développement de la filière du reconditionnement et du réemploi en assurant la montée en qualité des équipements reconditionnés pour affermir la confiance des acheteurs et donner un avantage compétitif aux entreprises françaises (axe 2)
- Le soutien financier à l'innovation de biens et services numériques sobres à travers notamment d'une stratégie d'accélération numérique écoresponsable dans le cadre du plan de relance France 2030 (axe 2)
- Une campagne nationale de sensibilisation est pilotée par l'Ademe à destination du grand public que ce soit les particuliers ou les salariés (axe 2)
- Les actions 2 et 11 visent à faire de l'État un exemple en matière de numérique responsable. Par exemple, la direction interministérielle du numérique (Dinum) accompagne chaque ministère dans l'adoption de pratiques numérique responsable (axe 2).
- Soutenir les porteurs de projets de solution innovante au service de la transition écologique notamment en matière de Cloud, et des projets qui mobilisent la 5G au service de l'environnement dans divers secteurs d'activités (axe 3).

## Dispositifs réglementaires à l'échelle européenne

Au niveau européen, la directive « écoconception » permet d'établir des exigences d'écoconception sur les produits liés à l'énergie (efficacité énergétique, robustesse, disponibilité des pièces détachées, etc.). Des règlements d'application sectorielle concernent une vingtaine de catégories de produits dont, s'agissant du secteur numérique, les écrans, les ordinateurs, les décodeurs numériques, les serveurs et les produits de stockage de données, etc. Un nouveau règlement d'application pour l'écoconception des terminaux (smartphones et tablettes) a été adopté par vote le 18 novembre 2022. La publication officielle est prévue dans les 4 mois. Par ailleurs, ce règlement inclura un nouveau critère d'information (appliqué via le règlement « étiquette énergie » connexe) : l'indice réparabilité, inspiré du dispositif français.

En 2022, la Commission a fait part d'un projet de règlement « écoconception des produits durables » ayant vocation, d'une part, à élargir le champ et les critères de la directive actuelle, et, d'autre part, à établir un passeport numérique sur les produits. La directive sera abrogée quand le nouveau règlement sera adopté.

Une résolution du Parlement européen adoptée le 25 novembre 2020 souhaite que l'Europe aille [vers un marché unique plus durable pour les entreprises et les consommateurs](#). En considérant la raréfaction des ressources naturelles et la prolifération des déchets, il est indispensable « *d'instaurer des stratégies durables de production et de consommation en tenant compte des limites planétaires, avec pour priorité un usage plus efficace et plus soutenable de nos ressources* ». Cette résolution vient souligner la lutte contre l'obsolescence programmée des biens et logiciels et la défense des droits des consommateurs.

Cette résolution s'inscrit dans le cadre du Pacte Vert pour l'Europe et dans la lignée de toutes les directives, règlements et plans d'action mis en place au niveau européen depuis 2002, notamment les plans d'actions relatifs à l'économie circulaire de 2015 et de 2020 :

- **Directive WEEE 2002/95/CE** relative aux DEEE, remplacée par la 2012/19/UE en 2012 ;
- **Directive RoHS 2002/95/CE** visant à limiter l'utilisation de dix substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, complétée par le **RoHS2 du 2008/98/CE** qui intègre le principe de

responsabilité du producteur et donc de pollueur-payeur, et le **RoHS3 du 2011/65/UE** qui élargit le nombre d'appareils électriques concernés ;

- **Directive 2006/66/CE** relative aux piles et accumulateurs et aux déchets de piles et accumulateurs (qui sera remplacée par un nouveau règlement visant à renforcer les exigences de durabilité et d'information) ;
- **Règlement REACH n°1907/2006** pour la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques ;
- **Directive ErP 2009/125/CE** concernant les exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie, qui remplace la directive EuP 2005/32/CE (voir règlement écoconception) ;
- **Règlement 2017/1369** établissant un cadre pour l'étiquetage énergétique des produits liés à l'énergie.

La stratégie de la Commission Von der Leyen vise la double transition verte et numérique. Si la plupart des initiatives dédiées au numérique concernent les domaines de l'économie et de la protection des consommateurs (notamment la directive « contenus numériques » de 2019 ou encore le nouveau règlement sur les marchés numériques de 2022), une « coalition européenne pour le numérique vert » a été lancée sous l'égide de la Commission. Il s'agit d'un groupe d'entreprises engagées à soutenir la transformation écologique et numérique de l'UE.

Autres réglementations européennes applicables dans les années à venir qui auront un impact sur le numérique :

- D'ici fin 2024, tous les téléphones portables, tablettes et appareils photos vendus dans l'Union Européenne devront être équipés d'un port de charge USB Type-C. À partir du printemps 2026, cette obligation concernera également les ordinateurs portables. Cette nouvelle législation participe à un effort plus vaste au niveau européen visant à réduire la quantité de déchets électroniques et à donner aux consommateurs les moyens d'effectuer des choix plus durables.
- **La directive CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)** demandera aux entreprises concernées d'appliquer dès 2025 des normes de reporting de durabilité strictes, qui incluront la réduction des impacts liés au numérique.

# Contribution collective

Les contributrices et contributeurs principaux de ce guide sont les suivants :

## MiNumEco, mission interministérielle numérique écoresponsable

Depuis 2020, l'État se veut exemplaire en développant un service public écoresponsable, dont ses activités numériques : achat durable, réemploi et allongement de durée de vie des équipements, écoconception de services numériques publics... Copilotée par la DINUM et le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, [la mission interministérielle « numérique écoresponsable »](#) a pour objectif de :

- mesurer l'empreinte du numérique du service public,
- identifier les bonnes pratiques et les axes d'amélioration,
- identifier ou créer les méthodologies et outils à déployer au sein de l'administration centrale ou dans les collectivités territoriales,
- définir des objectifs et suivre les engagements.

Des guides, référentiels, outils, supports de sensibilisation sont publiés dans le cadre de cette démarche.

## La Direction interministérielle du numérique (DINUM)

Elle oriente, anime, soutient et coordonne les actions des administrations de l'État visant à améliorer la qualité, l'efficacité, l'efficience et la fiabilité des services rendus par le système d'information et de communication de l'État. Elle conseille le Premier ministre et les ministres compétents sur la prise en compte du numérique dans les politiques publiques mises en œuvre par les ministères.

Dans le cadre de la mission interministérielle numérique écoresponsable du programme TECH.GOUV, la DINUM est engagée avec le Ministère de la Transition Ecologique auprès des ministères pour permettre aux administrations de s'inscrire durablement dans les démarches pour un numérique plus responsable.

## Le Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

### Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)

Direction transversale et interministérielle relevant du ministère de la transition écologique, le CGDD collabore avec un large réseau d'acteurs au sein de l'administration et dans la société civile. Il entretient dans son champ de compétence des liens avec de nombreuses parties prenantes (entreprises, ONG, associations, collectivités). Au sein du CGDD et du service de l'économie verte et solidaire, la sous-direction des entreprises, développe des outils, méthodes, facilitant les démarches d'innovation/d'intégration du développement durable, veille au développement de la finance verte, de l'achat responsable et de la responsabilité sociétale des acteurs, participe au développement des éco-industries/filières vertes, conçoit/met en œuvre une stratégie partenariale d'accompagnement des entreprises / filières vers la transition.

Le CGDD est chargé de l'élaboration, de l'animation et du suivi de la stratégie nationale de développement durable, qui doit être mise en œuvre au travers de l'ensemble des politiques publiques, notamment celle des achats publics, et du numérique écoresponsable.

### Direction du numérique (DNum)

La direction du numérique (DNum) comprend la sous-direction des usages numériques et de l'innovation, la sous-direction des produits numériques métiers, la sous-direction des méthodes et des services de plateforme, le département du pilotage de la transformation numérique, le département de la sécurité et de la gestion de crise, le département des ressources. La direction du numérique initie et accompagne la transformation numérique du ministère. Elle favorise l'évolution des pratiques numériques et en assure la gouvernance. Elle veille à la mise en œuvre de la stratégie qu'elle a définie.

Elle s'assure de la qualité des produits et des services et conduit l'évolution du schéma d'urbanisation, dont elle est garante, selon la logique de l'État plateforme. En lien avec l'administrateur ministériel des données, elle contribue à la valorisation du patrimoine des données du ministère et des établissements publics placés sous sa tutelle. Elle assure la veille et la prospective sur les technologies émergentes et conduit les actions d'innovation. Elle appuie le service du pilotage et de l'évolution des services et la direction des ressources humaines, notamment pour évaluer les effets de la transformation numérique sur l'organisation des services, pour traiter les questions relatives à la promotion des méthodes innovantes et à l'accompagnement du changement liées au numérique, ainsi que pour développer et valoriser les compétences. Sous le contrôle du haut fonctionnaire de défense et de sécurité, elle élabore et met en œuvre la politique de sécurité des systèmes d'information. Elle accompagne les directions et services du ministère pour l'élaboration, le déploiement, le maintien et l'évolution de leurs produits numériques, ainsi que pour la transformation des politiques publiques liées au numérique. Elle industrialise et sécurise le socle technique et les plateformes d'infrastructure.

## La Direction du numérique du ministère de l'intérieur

Elle conduit la stratégie numérique du ministère de l'Intérieur en s'appuyant sur les acteurs des systèmes d'information et de communication en lien avec les directions métier. Elle assure notamment sa mise en œuvre dans le respect des priorités définies par le conseil d'administration du numérique. Elle veille à garantir l'unité, la fiabilité et la sécurité des systèmes d'information et de communication du ministère. Elle contribue à accroître la qualité du service rendu aux usagers au travers de projets variés d'envergure nationale et européenne ou via la dématérialisation des démarches ; elle conduit des projets aussi bien dans le domaine des infrastructures que dans celui des applicatifs et assure le « run » de ses systèmes d'information ; elle fait évoluer le cadre de travail et les services numériques pour prendre en compte la dimension environnementale. Au sein du service du pilotage stratégique et de la gouvernance, la sous-direction de la gouvernance détermine les objectifs en matière de numérique responsable en relation avec les différents services dont la mission développement durable (MDD) du ministère ainsi que les autres administrations partenaires, en particulier la DINUM. Ainsi, elle est amenée à élaborer avec la MDD un plan d'action visant à réduire l'empreinte environnementale

du numérique (action n°8 et 20 du dispositif service public écoresponsable), et à participer à l'action interministérielle numérique écoresponsable.

## L'Institut du Numérique Responsable (INR)

Association loi 1901 à but non lucratif créée en 2018, l'[INR](#) a pour objet d'être un lieu de réflexion sur les trois enjeux clés du numérique responsable : la réduction de l'empreinte (économique, sociale et environnementale) du numérique, la capacité du numérique à réduire l'empreinte (économique, sociale et environnementale) de l'humanité, et la création de valeur durable / innovation responsable via le numérique pour réussir l'e-inclusion de tous.

L'INR est un acteur de référence rassemblant entreprises et organisations autour de l'expérimentation et la promotion de bonnes pratiques pour un numérique plus régénérateur, inclusif et éthique.

## EcoInfo

[EcoInfo](#) est un groupement de service (GDS) du CNRS (soutenu par l'INS2I et l'INEE), réparti sur tout le territoire français. Il propose un ensemble de services en ligne ou sous la forme d'accompagnement et/ou d'audit dans l'objectif général d'évaluer puis de réduire les impacts de l'informatique dans l'ensemble de l'enseignement supérieur recherche, quelle que soit la discipline. Acteur très actif au sein de MatInfo, EcoInfo œuvre à ce que les équipements achetés dans le cadre du marché national soient le plus vertueux possible. EcoInfo propose entre autres, un service d'évaluation de l'empreinte environnementale du parc informatique, des audits de datacentre, un guide et des conseils dans le cadre de l'évaluation HCERES (volet développement durable), des conseils sur l'éco-conception de services numériques et la gestion des e-déchets.

EcoInfo est l'acteur de référence pour l'Enseignement Supérieur et la Recherche pour « agir pour réduire les impacts environnementaux et sociétaux négatifs des technologies du numérique ».

## Ecologic

[Ecologic](#) est un éco-organisme agréé, fortement investi depuis son origine sur le secteur IT. Entreprise à but non lucratif, Ecologic est investi par l'Etat d'une mission d'utilité publique consistant à développer la préven-

tion des déchets et à assurer la gestion des déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE) ménagers et professionnels.

## **ecosystem**

Entreprise à mission, [ecosystem](#) est un éco-organisme agréé par l'État pour la gestion des DEEE ménagers et des DEEE professionnels. Il est par ailleurs agréé par l'État pour la gestion des déchets diffus spécifiques (DDS) relatifs aux petits extincteurs et autres appareils à fonction extinctrice.

# Les autres publications de la mission interministérielle



[Le Guide pratique pour des achats numérique responsable](#)



[Le Référentiel général d'écoconception de services numériques](#)



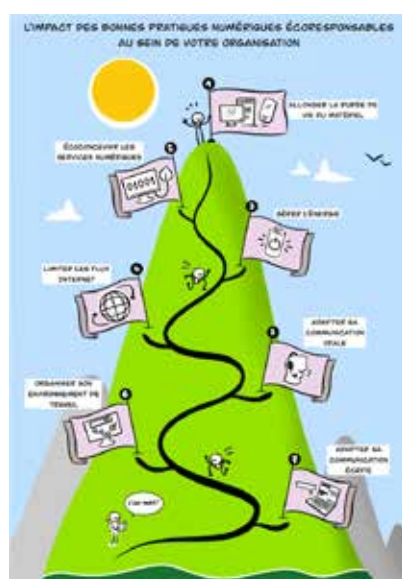
[Écoconception, cybersécurité et protection des données, quelles synergies ?](#)



[La boîte à outils de logiciels libres et Open Source](#)



[La liste des formations numérique écoresponsable](#)



[L'impact des bonnes pratiques numériques écoresponsables au sein de votre organisation](#)

# Les bonnes pratiques

Vous trouverez ci-après les différentes thématiques traitées, avec pour chaque thématique, une introduction générale suivie de quelques exemples de bonnes pratiques à mettre en œuvre au sein de votre organisation.





# Stratégie et gouvernance

La situation environnementale, la « santé » économique, les aspects sociaux et sanitaires, les capacités d’approvisionnement, etc. vont évoluer au cours des prochaines années beaucoup plus rapidement que durant les décennies passées à cause notamment du changement climatique et de la tension sur les ressources de la planète. En conséquence, pour que des bonnes pratiques soient adaptées aux contraintes, utiles et opérationnelles, il est indispensable qu’elles évoluent en fonction du contexte.

En raison de ces différents facteurs qui sont autant d’éléments d’incertitude, il est nécessaire que les organisations commencent par prendre conscience de leur responsabilité sociale et environnementale.

Leur nécessaire transformation, qui découle de cette première réflexion, doit se traduire par la mise en œuvre d’une démarche progressive incluant :

- L’analyse globale des problématiques rencontrées par l’organisation.
- La définition d’indicateurs pour évaluer la situation à un instant t et suivre son évolution au cours du temps.
- La définition et la mise en œuvre d’un plan d’action comportant un ensemble de bonnes pratiques visant à réduire les impacts environnementaux de l’organisation (notamment du fait de ses activités numériques).
- La mise en place d’une gouvernance dédiée afin de piloter les actions mises en œuvre et d’assurer une communication tant interne qu’externe sur les démarches entreprises et les résultats obtenus.

Par ailleurs, pour que les bonnes pratiques appliquées ou à appliquer soient adaptées au contexte de l’organisation (opportunités d’action, contraintes) et soient donc utiles et opérationnelles, il est indispensable qu’elles puissent évoluer en fonction des situations rencontrées.

La structuration et le cadre sont donc au moins aussi importants que le contenu de la démarche. La structuration interne à l’organisation devrait à minima intégrer :


- L’engagement des membres de la structure, au-delà des seuls acteurs du Système d’Information (SI) ou directions du numérique, notamment via des réflexions collectives, des engagements formels, des processus participatifs par exemple.
- La mise en place d’un groupe de pilotage, indépendant de la direction des systèmes d’information, pour mener des actions sur l’ensemble des activités numériques de la structure, qui aille au-delà des seuls acteurs du Système d’Information. Ce groupe de pilotage doit avoir une vision globale et transverse des activités de l’organisation de façon à éviter les transferts de pollution et les effets rebond. Il pourrait être en charge de l’application de ce Guide de bonnes pratiques, incluant l’écoute et la mise en lien des différents acteurs dans les différents métiers, la mise en place de dispositifs participatifs, un rendu régulier et une révision des bonnes pratiques à mettre en place en fonction de l’évolution de la situation.

Cette structuration peut prendre différentes formes et s’opérationnaliser de différentes façons.


Ci-après, quelques exemples non exhaustifs de bonnes pratiques.




## a.1 | Coordonner la démarche numérique responsable

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemple de pilote**

→ Direction générale

 **Exemple d'indicateurs de pilotage**

→ Présence dans l'organisation d'une personne déléguée ou référente au numérique responsable : oui / non

Afin de garantir qu'une démarche «numérique responsable» puisse être engagée et animée au sein de l'organisation, il est fortement recommandé de recruter, de nommer ou d'affecter une personne (voire une équipe dédiée, selon la taille de l'organisation) à la mise en place et à la coordination des actions pour un numérique plus responsable au sein de l'organisation. Cette personne devra non seulement travailler avec la direction du numérique mais aussi de façon transverse dans l'organisation.

Elle doit construire en concertation avec les différents métiers et les différents services, la stratégie et le plan d'action « numérique responsable » en tenant compte des impacts environnementaux, sociaux et économiques.

Assez proche de la direction pour pouvoir être entendue (idéalement membre des CODIR/COMEX), elle peut être rattachée à la direction de la responsabilité sociétale de l'organisation (RSE/RSO), et son positionnement dans l'organisation peut être analogue à celui du Responsable de la Sécurité des Systèmes d'Information (RSSI) ou du DPO (délégué à la protection des données), de préférence sans être rattaché à la direction du numérique pour éviter tout conflit d'intérêt.

Cette personne représente également la structure dans les cercles d'expertise « Numérique et environnement » et auprès des autres établissements, menant des actions de veille et de partage des bonnes pratiques.

Dans les petites structures, une personne référente Numérique Responsable peut être nommée au sein de l'entité, en plus de ses autres attributions. Cette responsabilité peut également être partagée au sein des équipes.

Un ensemble de compétences est requis pour ce poste :

- Compréhension des enjeux environnementaux globaux.
- Compréhension des impacts sociaux-environnementaux du numérique.
- Connaissance du cycle de vie ou maîtrise de la méthodologie d'Analyse du Cycle de Vie (ACV).
- Compréhension du cycle de vie d'un service numérique.
- Connaissance de l'écoconception d'un outil, produit ou service numérique.
- Identification des mauvaises pratiques d'un service numérique (site web, logiciel, etc).
- Identification des impacts directs, indirects et des effets rebond d'un service numérique.
- Maîtrise des enjeux et bonnes pratiques liés à l'achat des équipements, à la gestion des Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et au réemploi.
- Capacité à mener une campagne de sensibilisation en interne ou vis-à-vis des fournisseurs et des prestataires, etc.



### En savoir plus

Voir l'intitulé « Responsable Green IT » dans la [nomenclature des métiers du système d'information du CIGREF \(2022\)](#).

## a.2 | Définir et mettre en place un plan d'action



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction générale
- Délégué au numérique responsable



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Plan d'action validé et communiqué dans l'organisation : oui / non
- Liste des actions : libellé, niveau d'engagement (réalisation, expérimentation, réflexion), état d'avancement (à faire, en cours, fini), date d'identification de l'action, date de mise en œuvre etc.
- Fréquence des comités de pilotage

Mettre en œuvre un plan d'action à l'échelle d'une organisation est une étape fondamentale afin de prioriser les actions qui ont véritablement de l'impact et de mobiliser les différentes parties prenantes autour d'objectifs communs. Il est nécessaire alors de définir des bonnes pratiques couvrant l'ensemble des activités numériques de l'organisation : la stratégie et la gouvernance, la sensibilisation et la formation, les achats, la conception de services numériques, les usages, les salles serveurs et les centres de données ainsi que la fin d'usage des équipements.

Il s'agit d'abord d'identifier les bons interlocuteurs, les directions comme les opérationnels qui agiront sur leurs périmètres. Ensuite, il faut définir des actions ou des bonnes pratiques atteignables, en priorisant celles ayant le plus d'impact. Pour chaque action, il est important également de définir qui pilotera la mise en œuvre ou le suivi de l'action, les indicateurs de pilotage à suivre ainsi que les objectifs qualitatifs ou quantitatifs fixés.

Chaque action peut avoir un niveau d'engagement différent :

- **Réflexion** : étude de faisabilité d'une action donnée, en mobilisant toutes les parties prenantes. Il n'y a pas d'engagement sur sa mise en place mais un engagement sur un livrable final détaillant la démarche et le résultat obtenu par cette étude. Le résultat obtenu permet-il de passer à une généralisation de la réalisation (1<sup>er</sup> niveau d'engagement) ou au moins à une expérimentation à petite échelle (2<sup>ème</sup> niveau) ?
- **Expérimentation** : engagement sur une expérimentation de l'action sur un périmètre choisi. Il s'agit alors de documenter la démarche et les résultats obtenus pour, le cas échéant, faire passer à l'échelle cette action.
- **Réalisation** : engagement sur la réalisation, le passage à l'échelle et le suivi de l'action. Cela peut aussi être une action déjà mise en place : engagement sur son suivi, son développement ou son amélioration.




### Retour d'expérience

La Région Bretagne est la première Région française à obtenir le label Numérique Responsable créé par l'Institut du Numérique Responsable (INR). Décerné après une phase d'audit, cette labellisation est l'aboutissement d'un travail engagé en 2018. Ensuite, la Région Bretagne a défini, en février 2020, une feuille de route en faveur de stratégies numériques responsables. Les services des collectivités de la région ont travaillé sur leurs pratiques numériques et sur les améliorations à mettre en œuvre pour réduire, au sein des politiques publiques, leur impact. Cet état


des lieux a conduit à établir un plan d'action proposant la création d'une filière régionale de réemploi des ordinateurs en fin de vie, l'achat vertueux de matériel et l'écoconception des services publics, la sensibilisation et formation des agents des collectivités... : ce plan d'action sur 3 ans contient 20 actions qui seront menées pour tendre vers des pratiques numériques plus respectueuses de l'environnement, plus éthiques et plus accessibles.

[Voir le plan d'action de la région Bretagne.](#)


## a.3 | Mettre en place et suivre des indicateurs de pilotage

 **Priorité**


● ● ● Prioritaire

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemple de pilote**

→ Délégué au numérique responsable

 **Exemple d'indicateur de pilotage**

→ Suivi d'indicateurs de pilotage : oui / non

Comme pour toutes les actions cohérentes de suivi au sein d'une organisation, il est nécessaire d'établir une liste d'indicateurs à suivre dans la mise en œuvre d'une stratégie Numérique Responsable. Les KPI (*Key Performance Indicators* ou indicateurs clés de performance) permettent de communiquer en interne et en externe sur le suivi des actions, et leur réalisation. Cela permet également d'effectuer un suivi dans le temps et de décliner si besoin ces indicateurs à plusieurs entités de l'organisation.

Ces indicateurs qualitatifs et quantitatifs sont à mettre en place à 2 niveaux :

- **Opérationnel** : des indicateurs micro qui assurent le suivi de la mise en œuvre, des décisions et un suivi des opérations lancées.
- **Stratégique** : des indicateurs macro qui alimentent les différents *reportings* qui seront amenés à être réalisés.

Pour faciliter l'appropriation des indicateurs, dans chacune des fiches du guide, des propositions d'indicateurs de pilotage sont disponibles et adaptables au contexte de l'organisation.

Le tableau de bord est un outil indispensable d'aide à la décision qui regroupe des données factuelles. Ces indicateurs peuvent être issus de différentes sources de données, en temps réel ou en différé et se présenter sous différentes formes : stock ou volumétrie, flux ou variation, valeur absolue ou pourcentage, etc. Le tableau de bord peut être très basique ou plus évolué pour, par exemple, avoir un historique et une tendance de chaque indicateur ou bien pour définir des alertes lorsqu'un seuil prédéfini est franchi. Il facilite l'audit et la communication externe de la démarche par un tiers.

Tout ou partie de ce tableau de bord peut être rendu public au sein de l'organisation afin de mettre en avant les comportements vertueux et de sensibiliser sur la démarche.

## a.4 | Développer un réseau de référents pour faire vivre et inscrire la démarche dans la durée



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Délégué au numérique responsable
- Direction ressources humaines



### Exemple d'indicateur de pilotage

- Nombre d'équivalents temps plein référents numérique responsable / nombre de collaborateurs

Dans les organisations de taille importante, il est recommandé que la personne ou l'équipe en charge de la coordination des actions « numérique responsable » puisse s'appuyer sur des personnes référentes présentes dans les différentes entités de l'organisation (directions, divisions, etc.).

Ces référents, regroupés en réseau, doivent être les ambassadeurs à la fois de la démarche globale et des actions opérationnelles auprès des acteurs de terrain afin :

- de les sensibiliser à la nécessité de changer leurs pratiques et activités et de les accompagner dans l'évolution de celles-ci ;
- de collecter des retours issus de leur expérience personnelle et de les faire remonter vers les instances de pilotage de la démarche pour alimenter la réflexion sur les actions engagées et pour les ajuster si besoin aux contraintes opérationnelles.

Un tel réseau permet en effet d'avoir des « *early adopters* » (pionniers) sensibilisés qui seront les meilleurs ambassadeurs. Ils ont une connaissance plus fine de leurs organisations, surtout si ces dernières sont réparties sur plusieurs sites. Ces premiers membres sont formés, montent en compétences et savent mobiliser les ressources mises à leur disposition afin de faire circuler l'information en interne. Pour cela, il est fondamental que ces personnes maîtrisent les connaissances et compétences essentielles sur le sujet.

Les référents diffusent les messages car ils sont des relais connus et de confiance. Ces personnes doivent être représentatives des collaborateurs, sensibles aux enjeux sociaux et environnementaux, et ne doivent pas être circonscrits aux missions techniques, ce qui serait contre-productif. Une stratégie pour un numérique plus responsable n'est pertinente que si elle se diffuse dans tous les métiers et rôles de la structure.

Par ailleurs, ces référents se doivent d'être alignés avec la stratégie déployée. Décidée de manière décentralisée, cela assure une appropriation plus sûre, moins descendante et permet de pouvoir faire remonter les actions ou initiatives locales pour un passage à l'échelle.




### Retour d'expérience


L'administration a développé ces dernières années des réseaux au sein des organisations étatiques afin de faciliter l'appropriation de différents sujets :

- Réseau de RMA, les référents marchés mis en place par la DAE (Direction des Achats de l'État) dans tous les ministères
- Réseau des correspondants MAREVA2, outil de référence de remontée et d'analyse de la valeur des projets numériques (MAREVA2 a d'ailleurs été mis à jour dans son volet stratégique pour prendre en compte une dizaine d'indicateurs environnementaux)
- Réseau de référent pour les SPE (Services Publics Ecoresponsables).


## a.5 | Obtenir et consacrer un budget spécifique

 **Priorité**


● ○ ○ Aller plus loin

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemple de pilote**

→ Direction générale

 **Exemples d'indicateur de pilotage**

- % du budget de la direction du numérique. Préciser l'allocation de ce budget
- Économies potentielles ou réalisées (financières, consommation d'énergie...)

S'engager dans une démarche Numérique Responsable c'est poser des actes forts. Un des tous premiers est celui d'isoler un budget spécifique à cette démarche. Cela permet d'anticiper sereinement les premières actions à mener : sensibilisation, quantifications, audits, développements spécifiques.

Ne pas avoir à courir les comités exécutifs (COMEX) pour obtenir les arbitrages budgétaires est un signe fort montrant que l'organisation est réellement impliquée dans une démarche Numérique Responsable, qu'elle a donc dépassé le stade des intentions.

On peut ainsi solliciter des expertises sur l'écoconception, mais aussi sur l'analyse du cycle de vie des services et équipements. La documentation en licence ouverte produite notamment par la MiNumEco et ses partenaires permet d'ores et déjà d'avancer sur ces sujets sans engager de dépenses. C'est le cas par exemple avec ce guide, le guide d'achat numérique responsable et le Référentiel Général d'Ecoconception de Service Numérique (RGESN). Mais il est certain qu'avoir un budget dédié est plus confortable pour faire intervenir des experts.

Comme bonne pratique, on peut fixer une ambition budgétaire triennale en mixant les actions gratuites grâce aux communs numériques (MOOC, campagnes, documentations, grilles d'analyse) et celles payantes. Sur trois années, la montée en charge est plus flagrante et les impacts attendus plus massifs.

Une autre bonne pratique est de réserver et de flécher un budget spécifique, piloté par le référent Numérique Responsable, au sein du budget RSE ou RSO de l'organisation.

De manière similaire à l'accessibilité, une démarche numérique plus responsable améliore la stabilité et la sécurité du système d'information et donc, à très court terme, est générateur d'économies. De même, les changements de comportement (diminution de la consommation d'énergie par des écogestes, achat de matériel reconditionné, etc.) peuvent contribuer à réaliser des économies.

## a.6 | Acter la démarche numérique responsable dans une charte ou un manifeste



### Priorité

● ○ ○ Aller plus loin



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilote

- Direction générale
- Délégué au numérique responsable



### Exemples d'indicateur de pilotage

- Existence d'une charte Numérique Responsable : oui / non
- Intégration de pratiques Numérique Responsable dans le livret d'accueil / charte informatique : oui / non

Une charte Numérique Responsable vise à acter l'engagement de l'organisation dans le domaine du numérique, en impliquant en premier lieu les collaborateurs. Toutefois, cette charte permet également de sensibiliser et de mobiliser les clients, les fournisseurs et les partenaires.

Avoir une charte numérique responsable permet aussi à l'organisation de communiquer sur sa démarche qualité et d'affirmer ses engagements. Elle vient compléter le cas échéant la traditionnelle Charte informatique communiquée à tout nouvel arrivant. Elle pousse l'organisation à s'évaluer régulièrement pour engager des cercles vertueux visant à l'amélioration progressive et permanente.

En effet, le numérique bouleverse à une vitesse vertigineuse le fonctionnement des organisations. Il peut être un outil de création de valeurs durables, plus respectueuses de l'environnement et plus éthiques envers la société s'il est encadré et réfléchi en termes d'impacts.

Chaque organisation peut créer sa propre charte selon un processus participatif, important pour garantir l'application concrète de la charte et donc l'implication de chacun.

Il est préférable que la charte soit modeste mais appliquée, plutôt que conséquente et sans réel engagement. Cette charte peut être révisée chaque année.

L'engagement pour un numérique plus responsable peut aussi être décrit dans un manifeste ou inscrit dans la raison d'être des sociétés à mission. La responsabilité numérique des entreprises (RNE) peut également être intégrée à la démarche RSE.



### En savoir plus

Un exemple de charte à adapter selon vos besoins. Avec la signature de la [charte Numérique Responsable](#) réalisée par l'Institut du Numérique Responsable (INR), l'organisation signataire s'engage à :

→ Optimiser les outils numériques pour limiter leurs impacts et consommations.

→ Développer des offres de services accessibles pour tous, inclusives et durables.

→ Mettre en place des pratiques éthiques et responsables.

→ Favoriser l'émergence de nouveaux comportements et valeurs.

## a.7 | S'engager pour un numérique plus respectueux



### Priorité

● ● ○ Recommandé



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemple de pilote

→ Direction générale



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % des données localisées en France
- % d'équipements ergonomiques
- % de services numériques au moins partiellement accessibles au sens du RGAA
- Existence d'un process de validation de respect du RGPD dans le cycle de conception des services numériques
- % d'arrêts de travail liés à des pathologies liées au numérique
- Présence d'un comité d'éthique dans l'organisation

La démarche « Numérique Responsable » ne concerne pas seulement la réduction de l'empreinte environnementale du numérique. D'autres sujets, tout aussi importants sont à prendre en considération comme :

- **Le respect du bien-être des utilisateurs**, par exemple en veillant à les doter d'équipements ergonomiques (souris et clavier ergonomique, écran ou bureau réglable en hauteur, filtre de lumière bleue, etc.) et en favorisant les pratiques bénéfiques pour leur santé (autoriser les pauses régulières sans écran, instaurer le droit à la déconnexion, favoriser les réunions à l'extérieur en marchant, etc.).
- **Le respect de l'équité**, par exemple en veillant à utiliser des algorithmes ne présentant pas de biais comme lors de l'utilisation de l'IA (Intelligence Artificielle) dans un processus de recrutement qui peut être mal paramétré et ne proposer que majoritairement des CV d'hommes.
- **Le respect du temps disponible des utilisateurs des services numériques** en ne créant pas de services numériques volontairement trompeurs (« *dark pattern* ») et addictifs (gestion des notifications)
- **Le respect de la vie privée des utilisateurs des services numériques** en privilégiant un numérique souverain, c'est-à-dire en ayant la maîtrise totale de ses données (réversibilité des données auprès des fournisseurs, protection des données, localisation des données sur le territoire français, format ouvert des fichiers, etc.) mais également en étant libre de pouvoir changer de système informatique, que cela soit techniquement ou contractuellement.
- **La cohérence du modèle économique avec les enjeux environnementaux et sociaux** : par exemple pour un site d'e-commerce, ne pas inciter à la surconsommation et proposer des alternatives plus vertueuses afin de limiter les effets rebond du numérique.
- etc.



## a.8 | Évaluer la pertinence avant de déployer une technologie émergente



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemple de pilote

- Direction du numérique
- Responsable produit



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Rapport coût / bénéfice d'un produit ou projet, en comparaison d'un scénario de référence actuel, en tenant compte de toutes les externalités
- Évaluation de l'impact lié à ce nouveau produit ou projet (en approche cycle de vie et a minima en équivalent CO2)

La transformation numérique s'accompagne de l'émergence de nouvelles technologies. Des technologies comme la blockchain, l'Internet des objets, l'informatique quantique ou encore les mondes virtuels (métavers) ont ainsi fait leur apparition durant ces dernières années. La plupart d'entre elles sont basées sur de l'intelligence artificielle et / ou ont pour particularité de collecter un grand volume de données.

Ce développement technologique pose différents types de risques :

- Les impacts environnementaux liés à leur déploiement.
- La protection des données à caractère personnel.
- La dépendance aux technologies étrangères.
- La cybercriminalité.
- L'addiction.
- La non transparence et les biais des algorithmes.
- La disqualification de certaines personnes qui ont un accès difficile au numérique, difficulté qui peut être technique, sociale ou psychologique.
- Les controverses liées à l'introduction d'une nouvelle technologie, qui vient souvent avec un changement de mode opératoire, et donc de résistance.
- etc.

Avant tout déploiement de technologie, il convient donc de s'interroger sur sa pertinence : vérifier que la réponse technologique correspond à un réel besoin, évaluer tous les impacts de ces solutions et avoir une idée du rapport coût / bénéfice en tenant compte de toutes les externalités, qu'elles soient positives (efficacité, sobriété, impacts évités) ou négatives (fabrication des équipements, infrastructure capteurs, réseaux et serveurs, effets rebond...).

### Focus sur les villes et territoires intelligents

Nombre de collectivités ont opté pour un modèle de territoire intelligent, souvent basé sur la technologie, avec une promesse écologique forte, notamment en termes d'efficacité et de sobriété dans l'utilisation des ressources, en particulier l'énergie. Mais le déploiement de ce type de modèle pose la question de l'impact des infrastructures associées. Les collectivités territoriales doivent donc évaluer la pertinence des solutions déployées.

### Impacts environnementaux

- Objets connectés : fabrication, infrastructures de communication des données, maintenance, réparabilité et durabilité, gestion des données générées, fin de vie des équipements.
- Infrastructures réseaux et serveurs : nécessité d'augmenter la capacité de transmission, de stockage et de calcul.
- Risques d'effet rebond : par exemple explosion des usages numériques, remplacement des équipements mobiles pour être compatibles avec la dernière génération des technologies réseaux, regain des déplacements en voiture dû aux parkings intelligents et à la fluidification du trafic...

### Impacts éthiques

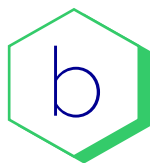
- Surveillance des citoyens, sécurité des données à caractère personnel (lieu de stockage des données et réglementation afférentes)
- Souveraineté et indépendance par rapport aux prestataires

### Risques

- Dépendance au numérique pour l'accès au service public.
- Risques accrus de cybercriminalité (qui impacte parfois les procédures, comme pour les hôpitaux)
- Risque de vulnérabilité si les procédés non-numériques ne sont pas conservés (par exemple en cas de catastrophe naturelle qui empêche des communications numériques à l'échelle d'un territoire)

### Impacts économiques

- Rapport coût / bénéfice



# Sensibilisation et formation

Le préalable à tout changement volontaire et engagé est la connaissance. C'est pourquoi, il est indispensable de sensibiliser, de former, d'acculturer l'ensemble des collaborateurs aux enjeux de la transition écologique (changement climatique, limites planétaires et perte de biodiversité principalement) et de documenter ces sujets.

S'engager vers un changement profond de fonctionnement nécessite d'y intégrer les dimensions sociales, sociétales et les outils et techniques d'animation pour impliquer réellement tous les acteurs.

Développer une vision et une pensée systémiques sont à la base du développement de la pensée critique permettant d'identifier les croyances, les « allant de soi », les tabous, etc. C'est une nécessité pour aller plus loin, ailleurs, imaginer des solutions radicalement différentes, sortir de la pensée en « silo », ouvrir des possibles et éviter les effets rebond ou autres effets indirects négatifs.

Enfin, sur un plan plus opérationnel, il y a une multitude de bonnes pratiques à mettre en œuvre, de compétences de développement ou de réparation à acquérir pour que la durabilité et la sobriété ne soient pas des mots creux.

Les actions de sensibilisation devraient idéalement concerner tous les acteurs de l'organisation et les actions de formation les plus volontaires, les directions, les participants aux processus participatifs.

Idéalement toute organisation devrait être en mesure d'assurer au moins de la sensibilisation en interne.

Afin qu'elle ne soit pas subie, la transformation culturelle vers une plus grande responsabilité des collaborateurs et donc une encapacitation sur ces sujets doit s'accompagner d'une transparence exemplaire, favorable à un climat de confiance et de conscience collective. La pratique de la documentation favorise cette transparence et donc la confiance dans un processus transverse vertueux. Elle permet aux collaborateurs de comprendre ce qui se passe au fil de l'eau, de manière dynamique et ouverte et de les inviter à y contribuer également.

Ci-après, quelques exemples non exhaustifs de bonnes pratiques.

## b.1 | Sensibiliser les collaborateurs au numérique responsable



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemple de pilote

→ Délégué au numérique responsable



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % des collaborateurs de l'organisation ayant suivi une sensibilisation ou un MOOC pour un numérique plus responsable
- Sensibilisation sur les impacts environnementaux du numérique intégrée au kit de bienvenue des nouveaux arrivants dans l'organisation : oui / non
- Nombre d'actions de sensibilisation menées

Afin d'embarquer toute l'organisation vers un numérique plus soutenable, il est primordial de sensibiliser tous les collaborateurs et les directions sur les impacts environnementaux du numérique et les enjeux d'un numérique plus responsable.

L'idée est de communiquer sur les principaux impacts environnementaux du numérique sur l'ensemble du cycle de vie de nos usages numériques (fabrication des équipements, usage, fin d'usage). Il s'agit aussi de promouvoir les bonnes pratiques prioritaires à l'échelle de l'individu mais surtout celles à l'échelle de l'organisation dont l'impact peut être démultiplié.

Cela peut prendre la forme de campagnes internes de sensibilisation pour un numérique plus responsable avec des conférences, des ateliers ou de la documentation. Pour les documentations, il convient de privilégier des supports didactiques, faciles et rapides à lire.

Cette sensibilisation peut également être intégrée au kit de bienvenue des nouveaux arrivants dans l'organisation.



### En savoir plus

Sélection non-exhaustive de formations ou de documentations, en licence libre et en libre accès dédiées aux impacts environnementaux du numérique :

- [MOOC Impacts environnementaux du numérique](#) proposé par l'Association Class'Code et l'INRIA
- [MOOC Numérique Responsable](#) proposé par l'INR en partenariat avec l'Ademe.
- [Appliquez les principes du Green IT](#) sur OpenClassrooms

## b.2 | Intégrer les compétences Numérique Responsable dans le plan de formation



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemple de pilote

→ Direction des Ressources Humaines



### Exemple d'indicateur de pilotage

→ Intégration des compétences « Numérique Responsable » dans le plan de formation : oui / non

→ % des collaborateurs formés au « Numérique Responsable ».

Afin de faire monter en compétences les équipes sur le sujet numérique et environnement, le mieux est de les former ! Quelques exemples de compétences à acquérir en formation :

- Compréhension des enjeux environnementaux globaux
- Compréhension des impacts du numérique
- Capacité à interroger le numérique : sa place, ses impacts, son utilité, etc.
- Maîtrise de la terminologie
- Développement de l'esprit critique (afin de lutter activement contre toute forme de blanchiment : *greenwashing*, *socialwashing*, etc.)
- Notion de cycle de vie d'un appareil
- Compréhension du cycle de vie d'un service numérique
- Identification des facteurs de consommation sur une page web, dans un logiciel, etc.
- Identification des impacts directs et indirects d'une technologie
- Maîtrise des enjeux et bonnes pratiques liés à l'achat des équipements, à la gestion des Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et au réemploi
- Capacité à mener une campagne de sensibilisation en interne ou vis à vis des fournisseurs et des prestataires, etc.
- Accessibilité et écoconception des services numériques
- Capacité à mesurer la consommation énergétique en phase usage des équipements numériques
- etc.

Selon le public ou le service ciblé (achat, conception, opérationnel...), il vaut mieux adapter la formation pour appuyer davantage sur certains points (l'écoconception pour les équipes de conception par exemple).

De plus, ces compétences à acquérir peuvent être intégrées dans la gestion prévisionnelle de l'emploi, des effectifs et des compétences (GPEEC) de l'organisation.



### En savoir plus

Lors de l'audit numérique responsable des ministères réalisé par la mission interministérielle Numérique écoresponsable, une grande majorité de répondants souhaite une formation courte (1 journée) sur ce sujet.

## b.3 | Former en interne à la réparation des équipements hors garantie



### Priorité

● ○ ○ Aller plus loin



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des Ressources Humaines



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % des salariés / agents du support formés aux réparations
- % du matériel réparé en interne / total matériel défectueux

Former les équipes support à la réparation des équipements numériques hors garantie, apporte de nombreux avantages.

D'un point de vue écologique, cette bonne pratique permet d'allonger la durée de vie des équipements, de réduire les impacts liés au transport des matériels ou pièces qui seraient envoyés dans des centres de réparation très éloignés ou bien de pouvoir choisir des pièces reconditionnées. D'un point de vue financier, il est souvent plus rentable de réparer soi-même les quelques équipements en panne, que de prendre une extension de garantie sur les équipements. D'autant plus si les pièces détachées proviennent d'équipements non réparables comme souvent après la chute d'un ordinateur portable. Réparer ses équipements est aussi utile lorsque la panne n'est pas couverte par la garantie, comme la casse d'un écran ou un liquide renversé sur le clavier.

D'un point de vue organisationnel, réparer soi-même permet de réduire le taux d'indisponibilité des équipements, si quelques pièces détachées sont disponibles d'avance. Cela peut également être l'occasion d'améliorer les performances des équipements en remplaçant certaines pièces par des composants plus performants.

Comment se former ? Au-delà des formations privées, l'autoformation reste un bon moyen d'apprentissage. Des formations internes peuvent aussi être animées au sein des équipes support pour partager les connaissances.

Pour aller plus loin, pour les salariés/agents ayant l'habilitation électrique, certaines pannes électroniques sont relativement faciles à réparer comme le remplacement des condensateurs défectueux dans les moniteurs, ce qui permettra d'allonger la durée de vie du matériel de quelques années encore.

Lorsque la réparation en interne n'est pas possible, privilégier les entreprises ou associations spécialisées et locales.



### Retour d'expérience

Certains acteurs associatifs proposent des « *repairathon* » permettant de remettre en service de vieux appareils (notamment des *smartphones*) tout en apprenant les arcanes de la réparation aux salariés qui souhaitent s'y confronter.



# Mesure et évaluation

La mesure et les estimations sont nécessaires pour objectiver les progrès à faire ou réalisés. Pour autant, il faudra veiller à ce que la mesure, l'évaluation ne deviennent pas une fin en soi, avec le risque de rechercher un niveau de précision qui n'a pas de sens et n'est pas nécessaire pour agir !

L'évaluation des impacts du numérique devrait idéalement inclure plusieurs indicateurs environnementaux (dont les émissions de gaz à effet de serre, la pollution, la quantité de déchets, la quantité d'eau douce, la quantité de ressources minérales) et sociaux (notamment l'accessibilité, la qualité de vie au travail, etc.) :

- les impacts directs du numérique au sein de la structure ;
- les impacts indirects :
  - les impacts liés à la sous-traitance de tout ou partie des services fournis (services numériques, traitement des achats, des déchets, etc.) ;
  - les impacts induits par l'achat ou l'utilisation de services ou d'équipements (non numériques) du fait de l'existence de certains services numériques et/ou d'optimisations rendus possibles par l'utilisation du numérique ;
  - les impacts générés chez les « clients » de la structure du fait des services numériques ou produits proposés.

Quelques exemples de bonnes pratiques.

## c.1 | Connaître son système d'information pour mieux l'exploiter



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Taux de complétude des cartographies applicatives, processus et données
- Taux de description des données majeures



### En savoir plus

[Guide de l'ANSSI d'élaboration de la cartographie de son SI](#)



### Retour d'expérience

Le ministère de l'Intérieur a mis en place un référentiel de ses applications et données dans l'outil interne de cartographie des applications nationales et locales (CANEL). Sa consultation est ouverte à

tous les agents du ministère sur un site intranet afin de partager largement la connaissance du SI ministériel, et ainsi favoriser les actions en faveur de l'urbanisation du SI ministériel.

De manière générale, l'urbanisation a pour objectif d'organiser le système d'information (SI) afin de le rationaliser, le rendre modulaire et flexible afin de répondre au mieux aux besoins métiers.

La démarche d'urbanisation s'appuie essentiellement sur la cartographie du système d'information qui consiste en une représentation plus ou moins détaillée des biens matériels, logiciels, des réseaux de connexion, informations, activités et processus qui reposent sur ces biens. C'est une sorte d'inventaire patrimonial des composants du système d'information et de leur description détaillée.

La cartographie est composée de quatre strates (métier / fonctionnelle / applicative / infrastructure), elles-mêmes déclinées en plusieurs vues, permettant de faire des liens entre les différents objets du SI.

Dans un contexte de transformation numérique de la société, la cartographie est un outil essentiel à la maîtrise du SI, de sa protection et de sa résilience. Elle aide également à faire un état des lieux en vue de réaliser une évaluation environnementale.

La démarche d'urbanisation peut contribuer à réduire l'impact du numérique sur l'environnement en :

- Mutualisant des briques fonctionnelles : la réutilisation des composants logiciels du SI, les services qu'ils offrent et les flux de données, peut permettre de réduire le nombre d'équipements informatiques et ainsi diminuer la consommation d'énergie sur les infrastructures (réseaux, centres informatiques).
- Rationalisant le nombre de technologies : la maîtrise des technologies, augmente la possibilité de mutualiser les infrastructures et les briques fonctionnelles.
- Optimisant les composants techniques, au regard des besoins réels des métiers (ex : disponibilité des applications) ou des performances vs empreinte carbone des infrastructures déployées ou sollicitées

En outre, l'urbanisation de son SI permet de bénéficier d'une infrastructure plus efficace, de réduire les risques, de maîtriser ses achats et d'avoir des mises en œuvres plus rapides, plus simples et moins coûteuses.



## c.2 | Évaluer régulièrement l’empreinte environnementale du système d’information



### Priorité

● ● ○ Recommandé



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Délégué au numérique responsable



### Exemples d’indicateurs de pilotage

- Évaluation de l’empreinte environnementale du SI réalisée ? oui / non
- Quantification de l’empreinte du SI par collaborateur : à minima en GES (en kg eqCO<sub>2</sub> par collaborateur)

Afin d’identifier les principaux gisements de réduction des impacts environnementaux, chaque organisation est encouragée à évaluer régulièrement les impacts environnementaux de son système d’information (SI) et de ses services numériques. Cette stratégie de mesure est principalement basée sur l’analyse du cycle de vie (ACV), une méthode d’évaluation des impacts itérative, multi-étapes et multicritère.

Il est donc important de mesurer les impacts à toutes les phases du cycle de vie et pas uniquement la phase d’usage. Le suivi seul de la consommation d’électricité en phase d’usage n’est par exemple pas suffisant pour évaluer les impacts puisque pour de nombreux équipements numériques, la phase de fabrication est la plus impactante..

Il est important également d’évaluer plusieurs critères afin d’éviter les transferts de pollution. Parmi les flux entrants, il faut évaluer par exemple, les flux de matière et d’énergie. C’est-à-dire les ressources en métaux, les consommations d’eau, source d’énergie primaire (pétrole, gaz, uranium). Quant aux flux sortants, il faut évaluer les déchets, émissions gazeuses, liquides rejetés, etc.

Pour les émissions de gaz à effet de serre, cette évaluation doit porter sur :

- Scope 1 : les émissions directes des gaz à effet de serre (GES) provenant des installations fixes ou mobiles situées à l’intérieur du périmètre organisationnel.
- Scope 2 : les émissions à énergie indirectes associées à la production d’électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de l’organisation.
- Scope 3 : les autres émissions indirectement produites par les activités de l’organisation qui ne sont pas comptabilisées au Scope 2 mais qui sont liées à la chaîne de valeur complète comme : l’achat de matières premières, la fabrication des équipements informatiques, de services ou autres produits, les déplacements des salariés, le transport amont et aval des marchandises, la gestion des déchets générés par les activités de l’organisme, l’utilisation et la fin de vie des produits et services vendus, l’immobilisation des biens et équipements de productions...

Il peut être difficile d’obtenir des informations fiables et détaillées concernant l’impact environnemental de l’ensemble des fournisseurs de services et de matériels. Toutefois, cette difficulté ne doit pas conduire à une inaction de la part des organisations.

En conséquence, en première intention, la quantité d’émission de CO<sub>2</sub> peut être considérée comme un premier indicateur de pilotage partagé par l’ensemble des périmètres.

Un premier élément de mesure peut être obtenu à partir du volet numérique du bilan d’émissions de gaz à effet de serre le cas échéant.



#### En savoir plus

EcolInfo propose l'outil [EcoDiag](#) pour évaluer les impacts liés à la fabrication et au transport d'un parc d'équipements informatiques. Cet outil s'appuie sur les fiches PCF (Product Carbon Footprint) fournies par les constructeurs.

L'INR propose un outil d'évaluation de l'empreinte d'un SI : le [WeNR](#).

Des outils Open Source comme [OpenLCA](#) sont également disponibles pour réaliser des ACV pour les personnes disposant des compétences dans le domaine. La connexion de ces outils à des bases de données comme la [Base Empreinte® de l'ADEME](#) permettent de réaliser une évaluation brique par brique.

## c.3 | Évaluer les impacts environnementaux évités



### Priorité

● ● ○ Recommandé



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Délégué au numérique responsable



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Évaluation des gains et impacts évités dus aux actions réalisées ? oui / non
- Impacts évités dus aux actions réalisées : en équivalent carbone (T eq CO<sub>2</sub>) et en équivalent épuisement de ressources abiotiques (kg eq Sb)

La mise en place d'une démarche numérique responsable doit être pilotée par la donnée. Les actions visant principalement à l'allongement de la durée de vie des équipements ou à réduire le suréquipement peuvent ainsi être estimées au regard des impacts évités.

En Analyse du Cycle de Vie (ACV), la normation consiste à comparer des indicateurs sur une échelle de valeur comparable. Ici, les impacts évités sont comparés à ceux générés en moyenne par un européen sur une année (on parle d'« équivalent européen »), à savoir :

- 8,1 tonnes de CO<sub>2</sub> eq. pour l'indicateur de changement climatique ;
- 0,06 kg Sb eq. pour l'épuisement des ressources abiotiques (minérales et métalliques).

De premières évaluations d'ordre de grandeur issues d'une revue bibliographique permettent d'envisager des gains environnementaux significatifs grâce à la mise en œuvre de bonnes pratiques numérique responsable.

### Achat d'équipements reconditionnés

Impacts environnementaux évités pour l'achat de 1000 équipements reconditionnés au lieu du neuf...	Ordinateurs portables	Smartphones
En tonnes eq. CO <sub>2</sub> évités	54,9	25,5
Soit en impact annuel d'Émissions de Gaz à Effet de Serre en "équivalent européen"	6,8	3,1
En kg eq. Sb évités	2,8	0,8
Soit en impact annuel d'Épuisement des Ressources Abiotiques en "équivalent européen"	43,4	12,2

### Allongement de la durée de vie des équipements

Impacts environnementaux évités en allongeant d'un an la durée de vie de 1000 équipements...	Ordinateurs portables	Smartphones
En tonnes eq. CO <sub>2</sub> évités	17,1	7,3
Soit en impact annuel d'Émissions de Gaz à Effet de Serre en "équivalent européen"	2,1	0,9
En kg eq. Sb évités	0,8	0,3
Soit en impact annuel d'Épuisement des Ressources Abiotiques en "équivalent européen"	12,9	4,2

### Réduction du nombre d'équipements

Les émissions de 50 tonnes équivalent CO2 sont évitées pour 1000 smartphones non achetés (et donc non fabriqués) si la mise à disposition d'un smartphone pour un usage professionnel n'est pas systématique lors de l'arrivée d'un nouveau collaborateur. Ces équipements, souvent en doublon peuvent être peu ou pas utilisés.

### Autres sources de réduction

D'autres sources de réduction des impacts environnementaux sont possibles, comme celles résultant de l'éco-conception d'un service numérique. En effet cela permet à la fois de réduire la consommation de ressources et de retarder l'obsolescence des matériels. En retenant qu'un site web enregistre 1 millions de pages vues par an, une réduction du poids des pages de 2 Mo à 500 Ko permet d'éviter l'émission de 260 kg équivalent CO2. Cette économie ne tient pas compte des impacts indirects non quantifiables sur la réduction de l'obsolescence des terminaux utilisateurs.

### Sources

- Évaluation de l'impact environnemental d'un ensemble de produits reconditionnés - Synthèse intermédiaire Smartphone, ADEME
- Base IMPACTS® ADEME



# Réduction des achats

Parce que l’empreinte environnementale des équipements électroniques est très importante, voire majoritaire sur la phase de fabrication, l’action la plus efficace est la réduction de la production d’équipements électroniques neufs (téléphones, écrans, capteurs, serveurs, consoles de jeux, etc.). Du côté du consommateur, cela peut se traduire par une diminution du nombre d’achats (neufs ou d’occasion) et la prolongation de la vie effective des équipements utilisés.

L’alibi d’un équipement neuf qui consomme moins d’énergie pendant sa phase d’usage ne vaut que pour les serveurs après plusieurs années (qui consomment beaucoup d’énergie et sont alimentés 24h/24). Les simulations réalisées pour des terminaux de type portable montrent qu’il faut plusieurs dizaines d’années d’utilisation pour que le bénéfice d’une réduction de la consommation moyenne soit visible.

Les bonnes pratiques permettant d’œuvrer à l’allongement de la durée d’utilisation des équipements se situent à différents niveaux.

Au niveau du matériel, l’arbitrage entre achat et location en vue d’une optimisation de la gestion des différentes phases de la vie des équipements est un choix stratégique. Celui-ci implique néanmoins des bonnes pratiques similaires, par exemple prévoir des clauses garantissant la réparation durant une période suffisamment longue ou augmenter si besoin les capacités des matériels par l’ajout ou le remplacement de composants.

Pour limiter l’obsolescence des équipements, il est aussi possible d’agir au niveau des services numériques en limitant l’installation aux logiciels réellement nécessaires à l’utilisateur et en évitant les mises à jour requérant plus de ressources que nécessaire.

Quelques autres exemples de bonnes pratiques ci-après.

## d.1 | Réduire le nombre d'équipements



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Existence d'un plan de rationalisation des équipements : oui / non
- Nombre d'écrans par utilisateur
- % d'agents équipés d'un smartphone professionnel
- Nombre d'utilisateurs par imprimante
- % d'imprimantes mutualisées (imprimantes mutualisées vs individuelles)

La fabrication des équipements est la phase du cycle de vie d'un produit numérique qui a le plus d'impacts sur l'environnement. Par conséquent, en réduire l'acquisition participe grandement à réduire l'empreinte environnementale du numérique.

Il existe différents moyens pour réduire le nombre d'équipements, qui peuvent être complémentaires les uns des autres. Nous pouvons citer par exemple :

#### → Acquérir les équipements vraiment essentiels

On peut se poser la question de l'utilité, dans les halls d'accueil et dans les couloirs des bâtiments, d'un écran dynamique allumé 24h/24h qui n'est regardé que par très peu de personnes. Ou bien de l'attribution systématique d'un smartphone professionnel ou d'un écran supplémentaire pour des employés dont la fonction ne le nécessite pas.

#### → Mutualiser les équipements professionnels, comme les imprimantes ou les serveurs

En complément de la mutualisation des imprimantes, la mise en place des impressions sécurisées participe à diminuer le nombre d'impressions inutiles. Qui n'a jamais retrouvé des impressions non récupérées sur un copieur de son organisation ?

#### → Mutualiser les équipements professionnels et personnels

Il existe deux démarches possibles. Soit autoriser les salariés ou agents à utiliser leurs équipements personnels dans le cadre du travail (démarche AVEC – Apportez votre équipement de communication – en anglais BYOD – *Bring your own device*), soit les autoriser à utiliser les équipements de l'entreprise pour leur usage personnel (démarche « COPE » en anglais, « *Corporate Owned, Personally Enabled* »). Chacune des solutions présente des avantages et inconvénients d'un point de vue de la gestion (sécurité, assurance, coûts, etc.)

#### → Privilégier une solution logicielle lorsqu'elle est disponible

Par exemple, dans le domaine de la téléphonie, il est possible d'opter pour un téléphone logiciel (*softphone*) à la place du combiné téléphonique. Pour l'utilisateur, cela présente également l'avantage de n'avoir qu'un seul micro-casque pour l'ordinateur et le téléphone. Etc.




### Retour d'expérience


Le ministère de l'Intérieur propose à ses agents une solution pour accéder à leur messagerie professionnelle nominative depuis un poste personnel via un client Web (*webmail*). Cette solution, réalisée grâce à l'installation d'un certificat sur l'ordinateur personnel de l'agent, implique néanmoins de sa part un

strict respect des règles de sécurité numérique liées à l'utilisation d'un poste de travail non sécurisé par le ministère. L'utilisation de cette solution a renforcé la continuité d'activité au début de la crise sanitaire liée au Covid, dans l'attente du déploiement massif d'une solution de PC « comme au bureau ».


## d.2 | Mettre à jour les équipements au lieu de les remplacer

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemple de pilote**

→ Direction du numérique

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**


- % du parc de postes informatiques mis à jour plutôt que renouvelé
- Durée de vie moyenne par type d'équipement (en mois)
- Indice moyen de réparabilité des équipements informatiques

Il est plus intéressant de mettre à jour les composants d'un équipement que de le remplacer, et ce à la fois sur le plan économique et sur le plan environnemental. Le fait d'ajouter de la capacité de mémoire vive (RAM) ou de remplacer un disque dur HDD (hard disk drive) par un SSD (solid-state drive) suffit généralement à allonger la durée de vie d'un ordinateur de quelques années.

Pour faciliter la mise en œuvre de cette pratique dès l'achat d'un équipement, il est opportun de vérifier :


- le niveau de facilité de démontage et la possibilité d'accéder aux composants clés ;
- la disponibilité des pièces détachées ;
- son indice de réparabilité, qui deviendra l'indice de durabilité en 2024.

## d.3 | Réaffecter les équipements en interne




**Priorité**

● ● ○ **Recommandée**




**Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**



**Exemple de pilote**

→ Direction du numérique



**Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Durée de vie moyenne par type d'équipement (en mois) au sein de l'organisation
- Nombre et / ou % de matériels réemployés en interne

Afin d'allonger la durée de vie d'un équipement et amortir sur une durée plus longue les impacts environnementaux liés à sa fabrication, il est nécessaire d'allonger sa durée d'utilisation au sein de l'organisation.

Lorsque les capacités des matériels ne suffisent plus pour certaines tâches conséquentes (exemple : équipement pour les profils développeuses et développeurs), ces matériels peuvent être réemployés pour d'autres profils dont les exigences en CPU et / ou en RAM sont moins élevées.

Selon le contexte, il est parfois plus facile de réemployer l'équipement en interne que d'organiser son réemploi en externe (par exemple après reconditionnement).



## d.4 | Séparer les achats d'équipements



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des Achats



### Exemple d'indicateur de pilotage


- % des équipements informatiques principaux renouvelés seuls, par type de matériel : écrans, souris, téléphones portables, téléphones fixes, unités centrales, équipements de stockage...

Pour obtenir une granularité la plus fine possible dans le renouvellement du parc informatique d'une organisation, il est attendu de séparer l'achat et le renouvellement des équipements. Pour les ordinateurs fixes, il s'agit par exemple de dissocier le renouvellement des unités centrales des équipements périphériques : souris, clavier et écran.


Des bonnes pratiques comparables sont à trouver dans le périmètre du renouvellement des ordinateurs portables. Il faut veiller par exemple à ne pas renouveler automatiquement les périphériques associés : écrans supplémentaires pour le confort des collaborateurs, mais aussi les stations d'accueil qui peuvent dans une grande majorité des cas être prolongées.

Les écrans, responsables d'importants impacts, ont une durée de vie plus longue que le reste des équipements. Selon différentes études cette durée est jusqu'à 3 fois supérieure à la durée de vie d'un ordinateur portable par exemple. Il s'agit de victoires faciles, sur les coûts de fonctionnement et sur les impacts environnementaux.


## d.5 | Opter pour la location fonctionnelle d'équipements

 **Priorité**


● ○ ○ Aller plus loin

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Direction des Achats

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Nombre et type d'équipements en location fonctionnelle
- % des achats en location fonctionnelle
- Durée de vie totale moyenne des équipements supportant la location fonctionnelle (indicateur à demander au prestataire)

La location permet une gestion flexible pour ajuster les équipements en fonction de l'évolution des usages opérationnels. Cependant, la location ne garantit pas une conception durable des produits pour un usage long terme des ressources naturelles. C'est ce que va amener un basculement vers le modèle d'**économie de fonctionnalité**, appelé ici « location fonctionnelle » permettant la différenciation avec la location de produit.

L'économie de fonctionnalité est une démarche relationnelle entre le concepteur/fabricant d'un produit et son client dans le but de lui assurer l'accès à un/des usage(s). Il vend un droit d'usage (« location fonctionnelle ») en assurant une utilisation adaptée, non surdimensionnée par rapport au besoin exprimé par le locataire (juste qualité). Un dialogue doit s'instaurer pour suivre l'évolution des besoins et réadapter le contrat. Pour s'assurer d'une satisfaction optimale du client, le fabricant peut proposer un bouquet de services (conseils d'utilisation, d'entretien, de mise à jour, d'adaptabilité...) lui permettant d'enrichir sa performance économique. La possibilité d'acheter des usages correspondant à ses « justes » besoins peut aussi représenter un intérêt économique pour le client.

Les avantages environnementaux sont liés à un rapport optimisé entre l'impact environnemental et l'usage. La conception durable du produit (*long-lasting design*) est favorable au maintien des qualités techniques des matériaux dans le temps, notamment en évitant la destruction de matériel, comme dans les filières de recyclage utilisant le broyage. Cette conception s'appuie sur des logiques d'écoconception, incluant des réflexions sur la modularité et l'évolutivité (upgradabilité).

Les avantages sociaux sont liés au développement localisé de postes liés à la maintenance des produits.

Pour avoir un avantage économique à travailler sur l'allongement de durée de vie de ses produits, le fabricant doit en garder la propriété et doit en être le concepteur afin de maîtriser toutes les composantes du design de l'offre. La vision filière est impérative et va nécessiter des relations de coopération avec tous les acteurs de la chaîne de valeur.

## d.6 | Protéger, entretenir et prendre soin des équipements



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des Achats



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % équipements fournis avec une protection
- % de SAV retours internes par type de matériel

L'obsolescence matérielle ou logicielle des équipements n'est pas l'unique raison d'un remplacement. La casse est également l'une des principales causes.

C'est pourquoi, afin d'allonger la durée de vie des équipements, il est opportun de veiller à les protéger avec :

- pour les téléphones portables et tablettes, une coque et une protection d'écran ;
- pour les ordinateurs portables, une coque et une housse de protection ou sacoche dédiée au transport.

Entretenir régulièrement les matériels peut aussi prévenir des dysfonctionnements, par exemple en nettoyant les poussières accumulées dans les ventilateurs ou en remplaçant la pâte thermique pour éviter la surchauffe du processeur.

Enfin, la protection des équipements passe aussi par le soin apporté au quotidien. Éviter de se restaurer ou boire à proximité des équipements peut prévenir les dégâts provoqués par exemple par une tasse de café renversée sur l'ordinateur portable, des miettes de pain coincées entre les touches du clavier, etc.



# Achat durable et responsable

Lorsque l'achat s'avère nécessaire, quelques bonnes pratiques permettent de s'assurer d'un achat ayant moins d'impacts environnementaux et sociaux, notamment en vérifiant l'adéquation des équipements achetés par rapport aux besoins, en privilégiant les achats de seconde main et les équipements reconditionnés...

Il s'agit aussi de s'assurer de la traçabilité des équipements ainsi que de vérifier que les produits et vendeurs assument bien leurs responsabilités au titre de la REP (Responsabilisation élargie du producteur) : adhésion à un éco-organisme collecteur de DEEE, système individuel agréé pour un producteur, solutions de reprise des matériels usagés...

Quelques exemples de bonnes pratiques ci-après.

## e.1 | Privilégier des équipements issus du réemploi ou contenant des matériaux recyclés



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des Achats



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % des achats de matériel informatique et téléphonique reconditionnés
- % des achats de matériel informatique et téléphonique contenant des matériaux recyclés
- Moyenne de la durée de vie totale des matériels issus du réemploi ou contenant des matériaux recyclés
- % de fournisseurs d'équipements reconditionnés issus de l'économie sociale et solidaire

La majorité des impacts environnementaux du numérique est attribuée à la phase de fabrication des équipements. L'achat de matériel reconditionné est donc un puissant levier pour limiter les impacts du numérique sur l'environnement. Il participe aussi à un cercle vertueux qui induit la création d'emplois au sein de l'économie sociale et solidaire. Les acteurs historiques de la filière du reconditionnement sont en effet issus de l'ESS qui favorise l'insertion de personnes en situation de précarité.

Mais acheter reconditionné n'est pas inné, et malgré les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques que la démarche revêt, elle implique une véritable transformation des modes de consommation.

Lors d'un achat reconditionné, il est essentiel de demander aux fournisseurs de préciser les impacts environnementaux évités et d'estimer la durée de vie du matériel reconditionné. En outre, les gains sociaux entraînés par cette démarche doivent être évalués.


Attention aux offres ne comportant que du plastique recyclé (notamment dans l'emballage), ce qui ne réduit pas de manière significative les impacts environnementaux de la fabrication des équipements. Même s'il s'agit d'une bonne pratique, elle ne remplace pas le choix d'équipements reconditionnés.

Si l'achat de matériel issu du réemploi ou contenant des matériaux recyclés permet généralement d'allonger la durée des équipements, cette nouvelle pratique ne s'applique pas à tous les cas et implique l'organisation de filières dédiées afin de garantir la disponibilité des matériels à l'achat, leur qualité et leur traçabilité.

Par ailleurs, elle peut engendrer des effets négatifs, par exemple :


- Effet rebond : renouvellement plus fréquent du matériel neuf ou d'occasion facilité par l'économie des plateformes qui permet d'acheter et revendre facilement son bien sur le marché du reconditionné (cela pointe aussi les limites de l'économie circulaire)
- Le détournement d'équipements initialement destinés aux personnes en situation de précarité par les nouveaux acteurs du marché. Par exemple, il est plus compliqué aujourd'hui pour certaines associations, de trouver des équipements d'occasion pour leurs bénéficiaires.

## e.2 | Privilégier les achats durables et réparables




**Priorité**

● ● ● Prioritaire




**Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne



**Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Direction des Achats



**Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Indice de réparabilité par type d'équipement (minimum pris en compte à l'achat)
- Durée de garantie souscrite par type d'équipement (minimum pris en compte à l'achat)



### En savoir plus

[Prise en compte de l'indice de réparabilité dans les achats publics](#)

Un achat responsable se traduit par un choix de matériels :

- **de qualité / fiables** afin de réduire les pannes et la casse qui peut en résulter ;
- **réparables** en se basant sur l'[indice de réparabilité](#) qui deviendra l'indice de durabilité en 2024. L'objectif étant de pouvoir réparer rapidement et de changer les pièces pour augmenter les performances plus facilement ;
- **durables** en se basant sur l'indice de durabilité qui remplacera l'indice de réparabilité en 2024 ;
- **aux garanties longues** (a minima 5, idéalement 7 ans) pour tous les matériels ;
- **évolutifs / modulaires** qui permettent par exemple :
  - l'ajout de cartes additionnelles dans un ordinateur fixe ;
  - le remplacement d'un processeur, de la mémoire vive, du stockage ou d'une carte graphique ;
  - l'ajout d'une trieuse ou d'un module recto/verso sur une imprimante, etc.

Il faut veiller également aux caractéristiques d'interopérabilité des matériels et des logiciels-pilotes de ces matériels. L'interopérabilité est la capacité du matériel à fonctionner avec d'autres produits ou systèmes existants ou futurs et ce sans restriction d'accès ou de mise en œuvre. Il s'agit par exemple de vérifier que les interfaces et les ports sont standards ou bien que les logiciels pilotes sont publiés sous licence open source.

Il s'agit aussi de **s'assurer de la traçabilité** des matières premières et du respect des droits humains (voir la bonne pratique dédiée dans ce guide).

**La réparation des équipements** est à privilégier même si ce n'est pas économiquement rentable (coût en temps de réparation vs achat d'un nouveau matériel). La possibilité de réparations réalisées en interne (service ou personne dédiée dans l'entreprise) est à évaluer.

Pour cela, il est nécessaire de former les équipes support à réparer les matériels en se basant par exemple sur les différents tutoriels de réparation des équipements. Cette bonne pratique doit être adoptée par toutes les organisations d'autant plus que les pièces détachées et d'occasion sont plus faciles à se procurer. Cela permet également d'éviter la pollution liée aux transports pour envoyer et récupérer les matériels en réparation à l'extérieur.

## e.3 | Privilégier des équipements éco-labellisés



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des Achats



### Exemple d'indicateur de pilotage

- % d'équipements éco-labellisés (type I) achetés
- % montant achat d'équipements éco-labellisés (type I)

Les labels de type I sont des labels décernés par un tiers indépendant alors que les labels de type II sont des auto-labellisations déclarées par les producteurs ou par les distributeurs des produits, sans vérification par un tiers. Il faut donc privilégier les labels de type I.

Un écolabel est un label écologique de type I attribué par un organisme indépendant (certificateur) à un produit ou service susceptible de réduire certains impacts négatifs sur l'environnement par comparaison avec d'autres produits ou services de la même catégorie.

Le terme « écolabel » est réservé aux labels environnementaux qui répondent à la norme ISO 14024. Ce sont des labels de type I. Ils peuvent être publics ou privés et reconnus par les pouvoirs publics.

L'écolabel doit répondre aux exigences suivantes :

- Prise en compte des impacts environnementaux des produits tout au long de leur cycle de vie ;
- Approche multicritère : prise en compte de l'ensemble des impacts environnementaux générés (matières premières utilisées, énergie consommée, préservation de la biodiversité, pollution de l'eau, de l'air, des sols, déchets rejetés, pollution sonore...);
- Appui sur un référentiel précis : critères et seuils précis pour la limitation des impacts environnementaux et garantissant la performance des produits ;
- Approche collaborative multipartite : critères élaborés en concertation avec les fabricants, les distributeurs, les associations de protection de l'environnement et de consommateurs ;
- Approche ouverte et transparente : les cahiers des charges sont librement consultables ;
- Amélioration continue : révision régulière des critères ;
- Fiabilité : certification par un organisme indépendant.

Signe distinctif de performance, l'écolabel garantit à la fois la qualité écologique et la qualité d'usage d'un produit.

L'écolabel est en effet complété d'exigences techniques spécifiques, par exemple la facilité de réparation (conception modulaire de l'équipement, disponibilité des pièces détachées, accessibilité à tous d'un remplacement de pièces).


La caution technique d'un label peut provenir d'un organisme public ou privé. Il convient donc de faire attention au sérieux et à la fiabilité de cet organisme et ce à quoi s'engagent vraiment les adhérents. En effet, si certains labels respectent réellement les normes en vigueur et minimisent l'impact sur l'environnement, les autres n'ont qu'un aspect commercial et s'inscrivent plutôt dans une démarche de « *greenwashing* ».




### En savoir plus

[Guide pratique pour des achats numériques responsables](#)


## e.4 | Anticiper le *sourcing* des fournisseurs d'équipements contenant des matériaux recyclés ou issus du réemploi

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemple de pilote**

→ Direction des achats

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Sourcing des fournisseurs réalisé : oui / non
- Et, si oui, nombre de fournisseurs identifiés proposant des produits reconditionnés

L'article 58 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, dite loi AGEC, introduit une obligation nouvelle pour les acheteurs de l'État et des collectivités territoriales d'acquiescer des biens issus du réemploi, de la réutilisation ou contenant des matières recyclées selon des proportions fixées par type de produit.

Le décret du 9 mars 2021 établit la liste des catégories de produits concernées par cette obligation et fixe des seuils minimaux d'acquisition de produits issus de ces filières : minimum 20% des achats annuels HT de la catégorie de produits concernés.

Il est donc nécessaire de lancer une démarche de *sourcing* afin d'identifier des fournisseurs d'équipements reconditionnés sans attendre le besoin. Il est également important de vérifier auprès des fournisseurs la possibilité de répondre à une large commande de matériels aux configurations similaires, voire identiques.

Il ne faut pas perdre de vue que l'achat de matériel reconditionné est de loin préférable à l'utilisation de matières recyclées dans un matériel neuf.



## e.5 | S'assurer de la traçabilité sociale et environnementale des chaînes d'approvisionnement



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Direction des achats



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Obligations précisées dans les cahiers de clauses administratives entre l'acheteur et le titulaire du marché : oui / non
- Outils de traçabilité et de contrôle mis en place : oui / non
- Si oui, lesquels ?

Le secteur économique de la fabrication des matériels informatiques et de télécommunication est caractérisé par des chaînes de production mondialisées localisées dans des zones géographiques réputées exposées au risque de violation des droits humains fondamentaux au travail. Toutes les étapes de production sont concernées : extraction minière, fabrication des composants, assemblage des matériels, transports (notamment transfrontaliers).

Les enjeux liés à l'extraction minière sont particulièrement prégnants : provenance des minerais de zones de conflit ou à haut risque, conditions de travail dans les mines (pénibilité, conditions de santé et de sécurité dangereuses, travail des enfants dans les mines...), législation environnementale peu restrictive ou non respectée (pollution des eaux et des sols, impacts sur la santé de la population environnante ...), etc.

Les étapes de fabrication des composants et d'assemblage des équipements sont également porteuses de nombreux risques : heures de travail irrégulières, travail précaire, risque de travail forcé dans certaines régions du monde, non application des règles de santé et sécurité au travail, travail des enfants, etc.

L'[article 6 du cahier des clauses administratives générales](#) (CCAG) des marchés publics de prestations intellectuelles et de techniques de l'information et de la communication rappelle les obligations qui s'imposent au titulaire en matière de protection de la main-d'œuvre et de conditions de travail. Cet article impose au titulaire d'être en mesure de justifier du respect de ces obligations par lui et ses sous-traitants, et ce, sur simple demande de l'acheteur et tout au long de l'exécution du marché. Il précise par ailleurs que les modalités d'application de ces textes sont prévues dans les documents particuliers du marché. Ces obligations deviennent ainsi applicables dès lors qu'elles sont précisées aux cahiers des clauses administratives particulières.

L'acheteur peut ainsi compléter la clause par les éléments suivants :

- « Les équipements fournis sont fabriqués dans des conditions de travail socialement satisfaisantes. Les sites de production (y compris les sites d'extraction minière), tout au long de la chaîne de fabrication et de commercialisation, respectent notamment les 8 conventions fondamentales de l'[organisation internationale du travail](#).
- Le cadre de réponse « traçabilité sociale des matériels acquis dans le cadre du marché » qui a été renseigné lors de la remise des offres vaut engagement du titulaire sur toute la durée d'exécution du marché. »

À noter que :

- Cette bonne pratique concerne les produits neufs mais aussi les équipements de seconde main.
- Certains écolabels commencent à ajouter ces notions de traçabilité donc il est fortement recommandé de s'y référer.



### En savoir plus

- [Loi relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre](#)
- [La mise en œuvre de la diligence raisonnable relative aux droits humains et à l'environnement dans les marchés publics](#) (par l'association Electronics Watch)



### Retour d'expérience

La direction des achats de l'État a décidé de s'affilier à Electronics Watch, organisation non gouvernementale spécialisée dans le monitoring des chaînes d'approvisionnement des matériels de télécommunication, information et communication. Cette affiliation, nouvelle étape pour des achats de l'État responsables, confirme une volonté de promouvoir le respect des droits de l'Homme au travail et le devoir de vigilance dans les chaînes d'approvisionnement.

Dans ce domaine, la DAE a en effet, en 2021, élaboré un guide thématique « Comment veiller au respect des droits de l'homme au travail dans les chaînes d'approvisionnement » et participé à l'édition de ce Guide pratique.



[Affiliation de la Direction des Achats de l'État à Electronics Watch](#)



# Phase d'usage, administration et paramétrages

L'impact environnemental lié à la fabrication des équipements électroniques est, d'une manière générale, bien supérieur à celui lié à leur utilisation.

De ce fait, et afin de concentrer les efforts des organisations et des personnes sur les actions ayant des effets positifs les plus significatifs, les bonnes pratiques décrites dans le présent chapitre doivent donc être envisagées dans un second temps, après celles liées à l'achat des équipements.

Toutefois, même si la phase d'usage est considérée comme moins impactante, quelques bonnes pratiques peuvent être mises en œuvre, par exemple sur la consommation de fluides et consommables comme l'énergie et le papier, ou encore l'optimisation du dimensionnement des unités de stockage.

L'objectif d'une telle démarche est à la fois de ne laisser aucun angle mort dans le cycle de vie des équipements (fabrication, utilisation, fin de vie), et de mobiliser l'ensemble des personnes en relation avec ces équipements (les utilisateurs ont un rôle à jouer au même titre que la personne responsable des achats).

Quelques exemples de bonnes pratiques ci-après.

## f.1 | Optimiser la gestion du parc des équipements



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Durée de vie moyenne des équipements par type de matériel
- Taux d'équipements en stock / parc total
- Nombre de matériels par type de matériel et par utilisateur de l'organisation

La gestion des équipements informatiques est une étape importante dans une démarche numérique responsable. En effet, dans l'ensemble du cycle de vie d'un matériel informatique, la phase de fabrication est celle qui a le plus d'impact environnemental pour environ **80%**. Il est donc important de réduire au maximum la nécessité de renouvellement des matériels. Une gestion rigoureuse du parc informatique permettra d'atteindre cet objectif.

On peut citer les bonnes pratiques suivantes :

- Identifier le matériel avec des étiquettes sécurisées comportant au minimum un code unique d'identification, le nom de l'organisation et le numéro de téléphone du support, permet de :
  - faciliter les inventaires et l'identification du matériel par le support ;
  - réduire le vol et la perte de matériel.
- Inventorier et suivre les matériels dans un logiciel de gestion de parc (comme GLPI) en y ajoutant des informations relatives comme l'utilisateur associé, le statut du matériel, le coût d'achat, la date d'achat, la date de fin de garantie, le fournisseur, les contrats associés, etc., permet de :
  - connaître l'état de son parc en temps réel ;
  - tracer l'historique des équipements (pannes, utilisateurs, etc.)
  - retrouver rapidement les informations utiles pour faire jouer une garantie ;
  - collecter plus facilement des indicateurs de pilotage (nombre d'équipements en service, en stock, en panne, etc., âge moyen des équipements, etc.).
- Optimiser son parc informatique en fonction des besoins et pratiques des usagers (télétravail, mobilité,...).
- Pratiquer des transferts de matériels le cas échéant (lors d'un changement de matériel, le matériel remplacé peut être réutilisé dans un autre service, par exemple).
- etc.

## f.2 | Agir sur les paramétrages par défaut



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % des postes managés (par GPO (Group Policy Objects), SCCM (System Center Configuration Manager) ou autre)
- % des postes éteints effectivement aux heures d'inutilisation de l'organisation (par exemple nuit et week-end)

Les administrateurs du système d'information (SI) peuvent agir sur les paramétrages par défaut des systèmes, ce qui permet de réduire significativement les impacts environnementaux du SI.


Ces paramétrages contribuent à diminuer la consommation électrique des équipements informatiques, ainsi que l'utilisation des consommables (papier, toner / cartouches d'encre, etc.).

Le plus souvent, les modifications sont relativement simples à mettre en place :


- Activer la mise en veille des équipements et réduire le délai avant mise en veille.
- Désactiver par défaut les économiseurs d'écran, qui consomment 2,5 fois plus d'énergie qu'un écran noir (source : ADEME).
- Configurer les copieurs pour imprimer par défaut en recto-verso et en mode « brouillon ».
- Activer le déclenchement sécurisé (ou après identification) des impressions pour éviter que des documents soient imprimés et ne soient jamais récupérés.
- Automatiser l'extinction de certains équipements aux heures d'inutilisation.
- etc.

Toutes ces actions ne doivent pas déresponsabiliser les utilisateurs dans l'application des écogestes.


## f.3 | Limiter les flux de données

 **Priorité**


● ● ○ **Recommandée**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemple de pilote**

→ Direction du numérique

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Go téléchargés sur Internet de l'organisation par mois ramené au nombre de collaborateurs.
- Trafic par mois par les serveurs web des applications internes en Go ou To

En 2020, plus de 64 zettaoctets de données ont été créés ou répliqués dans le monde (Source : IDC). À titre de comparaison, cela équivaut à 1 280 milliards de disques blu-ray de 50Go pour stocker ces données. Selon les prévisions, plus de 2 140 zettaoctets de données seront produits ou répliqués en 2035 (source : Statista).

Cette somme de données transite dans les réseaux, certaines plus que d'autres. Les vidéos représentent plus de 80 % des flux (source : The Shift Project).

Un des impacts environnementaux de ces flux de données est lié à la fabrication et au déploiement des fibres optiques pour acheminer les données à travers le monde. En 2019, plus de 1,2 millions de kilomètres (soit 30 fois le tour de la Terre) de fibre optique relient les continents (source : [RFI](#)).

Quels sont les leviers pour réduire les flux de données ?

- Réduire le poids des contenus hébergés sur les serveurs.
- Mettre les données au plus près des usages.
- Mettre en cache les données.
- Optimiser les flux, en limitant les données au strict nécessaire et en les compressant.
- Inciter les utilisateurs à réduire la qualité des vidéos consultées sur Internet ou à éteindre les caméras lors des visioconférences quand cela n'est pas nécessaire.
- Inciter les producteurs et diffuseurs de vidéos à toujours proposer par défaut des qualités réduites, voire audio seulement quand c'est pertinent (discussion filmée par exemple).
- Développer des services numériques de façon à ce qu'ils soient légers et ne provoquent pas le visionnage automatique de vidéos (voir dans ce guide, les bonnes pratiques de conception de services numériques et le Référentiel général d'écoconception - RGENS).
- etc.

## f.4 | Mettre en place une stratégie de gestion des données



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Délégué à la protection des données
- Délégué au numérique responsable
- Responsable Archives
- Délégué aux données ouvertes



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % de données archivées par an
- % de données supprimées par an
- % de données ouvertes publiées et associées à un schéma de données
- % de données ouvertes disponibles par API

L'optimisation des infrastructures de stockage envahies de données redondantes est très importante, mais n'est pas suffisante pour réduire l'impact environnemental du numérique. Pour cela, il est opportun de mettre en place une stratégie durable permettant la gestion de la durée de conservation des données et du volume stocké. Cette gouvernance durable, doit permettre le recyclage, le traitement, l'identification, le contrôle et la suppression des données dont la durée de conservation est arrivée à échéance.

Il s'agit d'abord de questionner le besoin, de proposer une granularité de données répondant et suffisante pour le besoin adressé, de documenter les données utilisées et les métadonnées ainsi que réduire le volume unitaire des jeux de données.

Les données redondantes et dormantes consomment des ressources matérielles (les disques de stockage) et de façon récurrente de l'électricité (pour la redondance). Elles polluent donc considérablement les systèmes d'information.

Une stratégie d'archivage pérenne peut être mise en place afin de limiter le plus possible les impacts écologiques. Cette pratique permettra de libérer de l'espace sur le stockage primaire, relativement limité, et d'intégrer de nouvelles données. Il est donc important de définir clairement les conditions d'archivage : mécanismes d'archivage, type de support pour le stockage des données archivées, durée de conservation des données, règles d'administration définissant qui peut accéder aux archives.

La stratégie d'archivage permet également de se conformer au Code du Patrimoine et au Règlement général sur la protection des données (RGPD). En fonction de sa définition, au terme de leur cycle de vie, les données seront supprimées ou, si elles présentent un intérêt historique ou scientifique, versées auprès du service d'archives compétent. Les données destinées au versement devront, après transfert des données au service d'archives, être supprimées des espaces de stockage du service gestionnaire.



### En savoir plus

#### Ouverture des données

Le principe [FAIR](#) recouvre des principes de gestion des données de façon à ce qu'elles soient «Facile à trouver, Accessible, Interopérable et Réutilisable ». Suivre cette méthode permet de réduire l'impact par la mise en place d'une meilleure interopérabilité et réutilisation des données.

De plus, dans le cadre d'une démarche d'ouverture des données, le référentiel [GreenData](#), proposé par OpenDataFrance, est destiné à accompagner les organisations (collectivités territoriales, institutions, associations...) dans leur maîtrise de l'impact environnemental de la donnée.

#### Durées de conservation

Elles sont définies en collaboration avec les services d'archives au sein des tableaux de gestion et avec les délégués à la protection des données via le registre de traitement. Le [guide pratique de conservation élaboré par le SIAF et la CNIL](#) définit la manière de conjuguer les deux durées de conservation.



## f.5 | Réduire le volume de données stockées



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Délégué à la protection des données
- Responsable Archives



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Volume total de données stockées (en To)
- Volume total de données par nombre d'utilisateurs

Les données représentent un enjeu crucial pour les organisations. Au-delà de l'importance stratégique du stockage des données et des coûts inhérents à leur sécurisation, les données génèrent des impacts environnementaux lors des différentes phases de leur cycle de vie : utilisation, sauvegarde, archivage, suppression et restauration. En effet, pour traiter les données, il est nécessaire de fabriquer une infrastructure ad hoc. Cette infrastructure a besoin d'être hébergée, alimentée électriquement mais également d'être refroidie et sécurisée. Réduire la quantité de données stockées permet de diminuer les impacts environnementaux et par la même occasion de réduire les temps de traitement et de sauvegarde.

Voici quelques exemples de solutions pour réduire le volume de données :

- Configurer la déduplication sur les serveurs le supportant.
- Configurer des stratégies de filtrage des fichiers déposés sur les serveurs. Par exemple, en interdisant le dépôt de fichiers vidéos ou musicaux si ces fichiers ne sont pas pertinents.
- Compresser les données quand cela est possible.

## f.6 | Réduire les impacts liés à la messagerie



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Délégué au numérique responsable
- Responsable Archives



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Nombre moyen de courriels envoyés par mois et par collaborateur
- Poids moyen des courriels
- Volume moyen utilisé de la boîte mail
- Dimensionnement maximal de la boîte mail

L'impact environnemental d'un mail est dépendant du poids des pièces jointes, du mode de connexion (fixe ou mobile), du temps de stockage sur un serveur et du nombre de destinataires. En fonction de ces paramètres, l'impact peut représenter quelques grammes d'émissions de CO2 jusqu'à plusieurs centaines. Par exemple, multiplier par 10 le nombre des destinataires d'un mail multiplie par 4 son impact (source : ADEME). Or, dans le monde, environ 300 milliards de courriels sont échangés par jour (source : Radicati Group), ce qui représente des millions de tonnes de CO2 émis par an. Les impacts sont principalement générés lors de l'écriture d'un courriel, son transport et sa lecture. Dans une moindre mesure, le stockage des emails peut avoir des impacts lorsque ces données sont redondantes et qu'elles occupent inutilement des disques physiques.

Plusieurs actions peuvent être menées dans les organisations pour en réduire les impacts. Attention toutefois à apporter une réponse cohérente ne poussant pas les utilisateurs vers des solutions externes à l'organisation.

Principalement, les objectifs sont :

- réduire les courriels entrants et sortants, par exemple en réduisant le nombre de destinataires ;
- prioriser l'écriture d'email au format texte brut ;
- limiter la taille des pièces jointes voire les interdire en mettant en place un système d'échanges par liens ;
- avoir une signature sobre, limiter les signatures à du texte brut ;
- diminuer le temps de conservation des messages ;
- stocker les fichiers, avec une date limite de validité, dans des espaces partagés (avec un nom unique pour éviter les doublons) et envoyer un lien vers le fichier plutôt qu'une pièce jointe.



### En savoir plus

- [Email statistics report](#) (Radicati group, 2019-2023)

## f.7 | Mettre en place les bonnes pratiques d'impression



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Délégué au numérique responsable




### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % d'imprimantes mutualisées
- % d'imprimantes écolabellisées
- Poids moyen de papier utilisé par collaborateur
- % d'imprimantes paramétrées en mode impression sécurisée (déclenchement de l'impression après identification)


Les impacts environnementaux liés à l'impression et les moyens de les réduire sont maintenant largement intégrés au sein des organisations. On peut citer ces quelques bonnes pratiques :

- Remplacer le parc d'imprimantes en fin de vie par des équipements multifonctions installés en réseau avec système d'identification.
- Privilégier des prestataires qui proposent des copieurs reconditionnés.
- Acheter ou louer des imprimantes ayant des écolabels de type I (voir la bonne pratique « Privilégier les équipements éco-labellisés »).
- Acheter du papier neuf ou recyclé ayant un écolabel de type I.
- Reconditionner les toners usagés via un acteur de l'ESS.
- Paramétrer les imprimantes par défaut en mode éco.
- Sensibiliser les usagers à l'impression écoresponsable : imprimer en recto-verso, éviter d'imprimer des aplats...
- Concevoir des chartes graphiques responsables utilisant des polices de caractères économes ou des illustrations économes en encre et papier mais sans impacter l'accessibilité du document.


## f.8 | Réduire la consommation énergétique du numérique

 **Priorité**


● ● ○ **Recommandée**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ○ ○ **Facile**

 **Exemples de pilotes**

- Direction générale
- Délégué au numérique responsable
- Direction logistique

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- MWh économisés
- MWh décalés en heure creuse

### En phase de fabrication

Les principaux impacts environnementaux du numérique sont liés à la fabrication des équipements (environ 90% pour un smartphone, 50% pour un serveur). L'énergie grise est l'énergie consommée lors de la fabrication des équipements. Cette énergie, fortement carbonée, liée à l'extraction des ressources et l'assemblage des matériels est généralement consommée à l'étranger. Réduire l'énergie grise du numérique consiste à réduire l'achat d'équipements neufs :

- par l'allongement de durée de vie des équipements par exemple en allongeant la durée d'usage ou d'amortissement au sein de l'organisation ;
- par l'achat d'équipements reconditionnés ;
- par le réemploi en interne ou en externe ;
- par la mise à jour les équipements au lieu de les remplacer ;
- par l'évitement du suréquipement non nécessaire (écrans de hall, double-écran, double smartphone, imprimantes mutualisées...).

### En phase d'usage

Réduire la consommation d'énergie du numérique en achetant des équipements plus efficaces est une mauvaise idée. Selon plusieurs études, les améliorations de l'efficacité des équipements récents ne permettent pas de contrebalancer les impacts liés à la fabrication. Les actions à court terme consistent surtout à avoir un usage raisonné du numérique.

#### Exemples d'actions à court-terme

- **Débrancher les écrans non nécessaires dans les halls, dans les couloirs, les écrans supplémentaires de bureau...**  
Dans un second temps, prévoir le décommissionnement et le réemploi de ces matériels non utilisés. L'évaluation de l'économie sur une base de 100 000 écrans éteints est de 25 à 50 MWh par jour.
- **Privilégier les échanges en audio à la vidéo.**  
L'évaluation des impacts évités est de 1,5 T eq CO2 évités pour 100 000 h d'audioconférence (au lieu de visioconférence).
- **En cas de pic de consommation, débrancher tous les écrans non nécessaires et les appareils pouvant fonctionner sur des batteries.**  
L'impact de cette mesure pourrait décaler la demande sur le réseau électrique de 18 à 50 MWh par jour, sur une base de 100 000 portables.

#### Exemples d'actions à long-terme

- Travailler l'efficacité et rationaliser l'usage des centres de données.
- Systématiser l'écoconception des services numériques y compris des logiciels en se basant par exemple sur le RGEN, le Référentiel Général d'Ecoconception de Services Numériques.



# Services numériques

La loi de Wirth est une loi empirique formulée par Niklaus Wirth en 1995, selon laquelle « *les programmes ralentissent plus vite que le matériel n'accélère* » ou dit autrement, la performance croissante des matériels est contrecarrée par le fait que les logiciels deviennent de plus en plus « gros et lents ». En effet, l'une des causes de l'obsolescence des équipements est due aux logiciels, qui en consommant de plus en plus de ressources informatiques (processeur, mémoire, stockage, etc.), accélèrent l'obsolescence des équipements.

De plus, sur certains équipements ou sur certains systèmes d'exploitation, des logiciels préinstallés ne peuvent pas être supprimés (bloatware), occupant à la fois les ressources disques et parfois les ressources CPU lorsqu'ils fonctionnent en tâche de fond.

## Quelques questions à se poser :

### **À l'achat de logiciels ou d'équipements contenant un logiciel :**


- Quelles sont les versions des systèmes d'exploitation, navigateurs et types d'équipements supportés par le logiciel acheté ? Peut-on estimer la durée pendant laquelle ils le seront ?
- Peut-on contractualiser sur des durées longues de maintenance du logiciel acheté ?
- Les acheteurs sont-ils formés sur les sujets de l'éco-conception de service numérique, de l'obsolescence des logiciels eux-mêmes mais aussi l'obsolescence induite par le logiciel sur les équipements ?

### **À la conception d'un service numérique :**


- A-t-on besoin de numériser le service ?
- A-t-on identifié les attentes réelles des utilisateurs-cibles ?
- Une stratégie de compatibilité avec les terminaux et versions logicielles obsolètes est-elle définie ? Dans la définition des *personae*, les versions cibles d'équipements, systèmes d'exploitation (OS) et navigateurs ont-elles été prises en compte ?
- S'assurer d'une compatibilité descendante et ascendante sur les équipements
- Privilégier l'utilisation des technologies web ou standard plutôt que des technologies propriétaires, dépendantes d'une plateforme ou spécifiques à un système d'exploitation (web app vs applications natives par exemple)
- Limiter les dépendances externes (bibliothèques / packages tiers)
- Privilégier les versions LTS (*Long-term support*) des outils ou briques logicielles notamment *Open Source*
- Privilégier des solutions *Open Source* mais vérifier les durées d'engagement de maintenance ou s'engager dans la maintenance de l'outil.
- Amélioration progressive selon les possibilités du terminal (*progressive web app*)
- Séparer les mises à jour évolutives des mises à jour correctives (vrai surtout pour les applications propriétaires et les systèmes d'exploitation)
- Découpler le code métier des *frameworks* pour faciliter les mises à jour et les évolutions)
- Conception sobre : limiter les fonctionnalités, limiter la consommation de ressources informatiques (nombre de requêtes, poids, process, RAM...) et utiliser des composants natifs du système.

Exemples de bonnes pratiques, ci-après.


## g.1 | Évaluer collectivement la pertinence la solution apportée

 **Priorité**


● ● ● Prioritaire

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemples de pilotes**

- Responsable produit
- Responsable projet

 **Exemple d'indicateur de pilotage**

- % d'équipes produit mettant en place systématiquement une conception collaborative et des revues de conception

L'écoconception d'un service numérique ne doit pas être la seule responsabilité des développeuses et développeurs. Il ne s'agit pas simplement « d'optimiser du code » mais de réfléchir en profondeur à la réponse à un besoin utilisateur. Comme pour l'accessibilité numérique, les enjeux de l'écoconception se jouent en amont du développement.

D'abord, il faut définir le récit utilisateur (*user story* ou unité fonctionnelle) sur lequel va porter la réflexion (par exemple « réserver une salle de réunion », « partager un document à mes collègues »). Ensuite, il s'agit d'imaginer des solutions en mobilisant toute l'équipe (commerciaux, cheffes et chefs de projet, designers, développeuses et développeurs, devops), puis en sélectionner une (voire aucune si non pertinente).

Il s'agit ensuite d'impliquer tous les métiers concernés en organisant par exemple des ateliers de travail, des revues de conception en amont du développement. L'objectif étant de favoriser l'intelligence collective pour arriver à une solution la plus sobre possible.

Pour favoriser ce travail collaboratif, les approches agile sont à privilégier. Elles permettent non seulement de favoriser les interactions et les implications des différents métiers de l'équipe, mais aussi de s'adapter au changement plutôt que de suivre un plan.

Cette démarche de conception itérative afin de répondre au juste besoin de l'utilisateur, permet aussi de limiter l'impact environnemental de la solution en évitant le gaspillage de ressources informatiques et énergétiques lors de son usage.

Afin de se poser les bonnes questions lors de la phase de conception, il est possible de se référer à la règle des 3U :

- **Utile** : à quel besoin répond ma solution ?
- **Utilisable** : ma solution est-elle simple et accessible facilement et par tous ?
- **Utilisé** : ma solution sera-t-elle utilisée régulièrement ?

## g.2 | Systématiser une revue de conception en amont et une revue de code orientées sobriété numérique



### Priorité

● ● ● **Recommandée**



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ **Moyenne**



### Exemples de pilotes

- Responsable produit
- Responsable projet



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Revue de conception en amont et revue de code en aval systématisées dans le process de conception : oui / non
- Intégration de critères environnementaux à la « définition de fini » d'une fonctionnalité (par exemple conformité au Référentiel général d'écoconception de service numérique) : oui / non


En impliquant tous les métiers concernés (et pas seulement les développeuses et développeurs), une revue de conception est systématisée en amont du développement. Cette revue de conception sous forme d'un atelier par exemple permettra de définir la solution technique la plus pertinente pour répondre aux besoins des utilisateurs et en regard de l'impact environnemental des différentes solutions possibles. Il faut veiller d'abord à bien définir l'unité fonctionnelle (exemple : « *Obtenir mon quotient familial* », « *Partager une photo à mes amis* »). Cette revue de conception permet d'éviter des incompréhensions sur la fonctionnalité à développer. De plus, en ajoutant à cet atelier la dimension environnementale, il s'agit d'évaluer les impacts environnementaux afin de les réduire le plus possible. Pour cela, il convient de privilégier les solutions les plus sobres, les moins consommatrices de ressources informatiques mais répondant à un besoin utilisateur.

En sortie de développement, la revue de code est déjà une bonne pratique liée à la qualité de l'ingénierie logicielle. Durant cette revue de code, il s'agit de s'assurer que le choix de conception orienté « sobriété numérique » a été implémenté. Y ajouter des indicateurs, par exemple le nombre et poids des médias, bibliothèques ou dépendances ajoutées, les ressources matérielles nécessaires.


S'il existe une liste de critères en fin de développement, une « Définition de fini » (*definition of done*), y intégrer des critères environnementaux, par exemple le nombre et poids des médias à respecter, le temps de réponse, bibliothèques ou dépendances ajoutées.

Une attention à l'obsolescence des équipements est à étudier : la solution choisie et son implémentation doivent pouvoir fonctionner sur des équipements anciens ou dans des conditions dégradées (connectivité limitée par exemple).


## g.3 | Mettre en place des bonnes pratiques et s'appuyer sur les référentiels

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ● **Difficile**

 **Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Délégué au numérique responsable

 **Exemple d'indicateur de pilotage**

- % de nouveaux projets intégrant une démarche d'écoconception
- % de collaborateurs des équipes numériques formés à l'écoconception
- % de services numériques audités en écoconception
- Score moyen de conformité des audits d'écoconception (basé sur un référentiel d'écoconception)

L'écoconception des services numériques n'est pas uniquement une recherche d'optimisation, d'efficacité ou de performance mais une réflexion plus globale sur l'usage des technologies. Il est important d'intégrer les impacts environnementaux du numérique dans la conception des services numériques en visant directement ou indirectement à allonger la durée de vie des équipements numériques, à réduire la consommation de ressources informatiques et énergétiques des terminaux, des réseaux et des centres de données.

Avant même la mise en application d'un référentiel d'écoconception ou de bonnes pratiques, il est indispensable de se poser la question de la raison d'être du service numérique et de sa pertinence pour répondre à un besoin. L'existence de ce service numérique est-elle nécessaire ? Aurait-on pu faire autrement que développer une solution numérique ? Après mesures comparatives, une alternative non numérique du service est-elle envisageable et préférable ?

L'écoconception doit être intégrée dans un cercle vertueux de respect des bonnes pratiques, en s'appuyant sur les référentiels et règlements existants :

- RGAA pour l'accessibilité ;
- RGS pour la Sécurité ;
- RGI pour l'interopérabilité ;
- RGPD pour la protection des données à caractère personnel.

En effet, il ne serait par exemple pas cohérent de mettre en œuvre une démarche d'écoconception sans garantir un niveau minimum d'accessibilité numérique.

Le RGEN (Référentiel général d'écoconception de services numériques) a pour objet de compléter le périmètre des exigences.

Tous les métiers liés de près ou de loin à la conception d'un service numérique sont concernés : cheffe ou chef de projet, assistante ou assistant à maîtrise d'ouvrage (AMOA), assistante ou assistant à maîtrise d'œuvre, responsable de produit (ou *product owner*), *UX researcher*, *designer*, graphiste, développeuse et développeur, devops, testeuse et testeur, rédactrice ou rédacteur web, contributrice ou contributeur à un outil de gestion de contenu, etc.







En savoir plus

- [Le référentiel général d'écoconception de service numérique \(RGESN\)](#)  
De manière à faciliter l'appropriation du référentiel par les équipes, un outil d'autodiagnostic est proposé en complément du référentiel : [NumEcoDiag](#). Se présentant sous forme d'extension de navigateur, il permet d'analyser soi-même, le niveau d'écoconception de son service numérique, au regard des 79 critères du référentiel.
- [GR491, le guide de Référence de Conception Responsable de Services Numériques](#) par l'Institut du numérique responsable
- [Le guide d'éco-conception de services numériques](#) par l'association Designers Éthiques
- [Un guide à destination des développeurs](#) par EcoInfo
- [Écoconception web : 115 bonnes pratiques](#), par le collectif Conception numérique responsable
- Les référentiels et règlements complémentaires : [RGAA](#), [RGS](#), [RGI](#), [RGPD](#)...


## g.4 | Concevoir un service numérique compatible avec des équipements les plus anciens possibles

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemples de pilotes**

- Responsable produit
- Responsable projet

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Le service numérique est-il utilisable sur des terminaux âgés de 5 ans ou plus ?  
oui / non
- Test systématique de compatibilité sur des terminaux d'affichage âgés de 5 ans et plus ?  
oui / non

Afin de ne pas contribuer à l'obsolescence des équipements induite par les logiciels ou les systèmes d'exploitation, il est impératif de concevoir un service numérique compatible avec un large panel d'équipements, les plus anciens possibles. Il sera également pertinent de développer les services les plus sobres possibles en termes de consommation de ressources.


Ainsi, pour réserver un billet de train ou faire une démarche sur un service public en ligne, il serait impensable qu'il faille posséder un ordinateur ou un téléphone de dernière génération. En effet, cela obligerait les usagers possédant des équipements anciens ne leur permettant plus d'accéder à certains services numériques, à les changer pour du matériel plus récent, alors que leurs équipements demeurent par ailleurs fonctionnels.

Les capacités et les fonctionnalités de l'équipement sont parfois liées au système d'exploitation dudit équipement. Il faut donc veiller aussi à la compatibilité du service numérique avec les systèmes d'exploitation pour chaque fonctionnalité développée. Il est constaté régulièrement par exemple une non-compatibilité des services numériques avec certains navigateurs ou systèmes d'exploitation.


Pour lutter contre l'obsolescence, il est recommandé d'appliquer les bonnes pratiques d'écoconception dès la phase de conception du service, par exemple :

- en se concentrant sur les fonctionnalités essentielles du service ;
- en diminuant les exigences de configuration matérielle pour accéder au service ;
- en testant le service numérique sur des équipements anciens ;
- en simulant l'accès au service dans un mode dégradé ;
- en respectant les standards interopérables.


## g.5 | Concevoir un service numérique qui s'adapte à différents types de terminaux d'affichage

 **Priorité**


● ● ○ **Recommandée**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemples de pilotes**

- Responsable produit
- Responsable projet

 **Exemples d'indicateur de pilotage**

- Le service numérique s'adapte-t-il à différents types de terminaux d'affichage ?  
oui / non

Une conception responsable de services numériques vise à réduire la contribution à l'obsolescence des terminaux utilisateurs mais aussi à toucher le maximum de public. Pour toucher le maximum de personnes, il faut tenir compte des équipements utilisés et du contexte d'usage : taille d'écran, puissance, connectivité, bande passante...


Aujourd'hui, en France ou même dans le monde, les internautes navigent davantage sur des équipements mobiles et à petit écran (*smartphone* essentiellement) que sur des ordinateurs à grand écran.

Même s'il y a davantage d'enjeux à concevoir des applications fonctionnant sur des équipements les plus anciens possibles, concevoir d'abord pour petit écran permet de les rendre disponibles pour tous types de terminaux d'affichage.


Cela revêt un second avantage déterminant pour réduire l'empreinte d'une application : les fonctionnalités proposées à l'écran sont forcément diminuées du fait de la taille écran disponible. Les concepteurs doivent alors réfléchir en incitant les utilisateurs à exprimer précisément leurs besoins et en éliminant les fonctionnalités inutiles.

Cette bonne pratique peut néanmoins avoir un effet rebond en participant à l'explosion des usages en mobilité.


## g.6 | Concevoir un service numérique compatible avec des faibles débits

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemples de pilotes**

- Responsable produit
- Responsable projet

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Test du service numérique en connexion bas débit intégré à la phase de recette des fonctionnalités :  
oui / non
- Test du service numérique utilisable en bas débit (3G en contexte mobile, connexion 512 Kb en contexte fixe) :  
oui / non

Lorsqu'un service numérique s'adresse à un large public, il est impossible de maîtriser le niveau de connectivité. Il est essentiel de veiller à ne pas exclure certains publics qui n'ont pas accès à des hauts débits. Il est nécessaire de se fixer pour objectif d'avoir une application nécessitant peu de débit, dans tous les cas ce sera moins néfaste pour l'environnement et bénéfique pour les utilisateurs.

Tout en étant bénéfique pour l'environnement, c'est une bonne pratique qui permet aussi de réduire la fracture numérique. Par ailleurs, les utilisateurs n'ont pas toujours conscience de ce qui ralentit un service numérique : la connexion réseau, le service numérique ou le terminal utilisé ?

Un service numérique plus léger a, par conséquent, beaucoup moins besoin de ressources réseau pour fonctionner.

Pour veiller à la bonne mise en œuvre de cette bonne pratique, en phase de conception et en phase de recette d'un service numérique, il faut tester ce service dans des conditions dégradées en simulant une connexion 2G/3G et avec une machine peu puissante.

## g.7 | Concevoir à l'aide de technologies standard plutôt que de technologies propriétaires ou spécifiques à une plateforme



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Responsable produit
- Responsable projet



### Exemple d'indicateur de pilotage

- Le service numérique a-t-il été conçu avec des technologies standard interopérables plutôt que des technologies spécifiques et fermées ?  
oui / non

Certains utilisateurs et utilisatrices de smartphones anciens ne peuvent plus utiliser certaines applications mobiles pour accéder à la réservation de leur billet de train ou à leur compte en banque, car le système d'exploitation n'est plus mis à jour et les applications ne supportent pas les anciennes versions des systèmes d'exploitation. S'il n'existe pas de version web à ces services numériques, l'utilisateur n'a pas d'autre choix que de changer de smartphone à cause de l'obsolescence matérielle induite par le logiciel.

Ainsi, réaliser une application web fonctionnant dans le navigateur plutôt qu'une application lourde à installer sur le terminal utilisateur permettra de réduire la contribution à l'obsolescence des terminaux.

En effet, les applications propriétaires ou les applications natives qui pèsent généralement plus lourd que leurs équivalents en version web, ont besoin d'une configuration et de versions de systèmes d'exploitation spécifiques pour fonctionner, alors qu'une application web est disponible partout, sur tout type de terminal via un navigateur web.

On peut également se poser la question de dupliquer un service web existant en le doublant d'une application mobile alors que la version web serait suffisante.

De plus, si l'application web est conçue pour tout type d'écran (approche « *responsive design* »), elle sera disponible pour tout type de terminal, pour des ordinateurs de bureau comme pour des smartphones.

Par ailleurs, les applications web peuvent gérer du hors-ligne depuis déjà plusieurs années. Les concepteurs peuvent sauvegarder l'interface et les données en cache dans le navigateur, sur ordinateur comme sur smartphone. Le point fort des applications installées permettant de travailler sans connexion internet est donc aussi possible dans des outils web.

## g.8 | Réduire le temps passé par un usager sur un service numérique



### Priorité

● ○ ○ Aller plus loin



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemples de pilotes

- Responsable produit
- Responsable projet



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Temps moyen utilisateur sur le service numérique
- Temps moyen de parcours utilisateur pour des fonctionnalités-clés.
- Taux d'utilisation des fonctionnalités des applications existantes.


Pour réduire l'empreinte environnementale du numérique, une dimension importante à prendre en compte est celle de la durée minimale nécessaire pour l'utilisation d'un service. Plus efficacement les services numériques sont utilisés, plus la consommation des ressources informatiques et énergétiques sont limitées.

Pour évaluer l'impact temps des services numériques, il est possible de mesurer le temps moyen utilisateur sur le service numérique ou bien de mesurer le temps moyen du parcours utilisateur pour des fonctionnalités-clés.


Afin de réduire ce temps moyen passé sur les écrans, l'important est de fournir un service efficace en allant à l'essentiel en termes de fonctionnalités. Le gain de temps sur le parcours utilisateur peut cependant occasionner un effet rebond sur le temps d'utilisation d'autres services.

Cependant, le temps peut être un mauvais indicateur s'il est pris comme une fin en soi. Cela peut être contre-productif par exemple si le temps passé à réaliser une démarche est corrélé à une augmentation du taux d'abandon ou à une omission volontaire d'informations.


## g.9 | Accompagner les contributeurs pour alléger les contenus multimédia

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemples de pilotes**

- Délégué au numérique responsable
- Direction du numérique
- Responsable projet

 **Exemples d'indicateur de pilotage**

- Présence d'indications et de tâches automatiques ou semi-automatiques intégrées au système de gestion de contenu pour aider le contributeur à choisir le bon format et réduire le poids des contenus multimédia ?  
oui / non

Les services numériques sont très souvent alimentés par des contenus multimédia (texte, images, vidéos, documents à télécharger) soumis par des contributeurs. Même si son interface a été « éco-conçue », le service numérique peut être alourdi par les contenus présentés. Il vaut donc mieux maîtriser les intrants. Cela passe par la sensibilisation des contributeurs mais aussi par la mise en place de tâches automatiques qui vont aider ces contributeurs.

Pour les images, les questions que le contributeur doit se poser sont, par exemple, la taille suffisante pour être lisible et le bon format d'image (jpg pour une photographie, png pour les illustrations, graphiques, etc. et tout ce qui n'est pas une photographie).

Pour les vidéos, les premières questions à se poser sont :

- A-t-on vraiment besoin de les publier ?
- La vidéo publiée ne démarre pas automatiquement mais à la demande ?
- Y a-t-il une alternative à la vidéo, par exemple un texte de retranscription ou un résumé ?
- Dans le cas où la vidéo s'avère nécessaire, s'est-on assuré que sa résolution est aussi faible que possible ?

Quant aux documents à télécharger, il faut également bien choisir le format de fichier. Un pdf par exemple peut parfois être plus léger que des documents Word ou PowerPoint. Les logiciels de traitement de texte ou de présentations proposent généralement des options d'export pour réduire le poids des fichiers : « compresser les images » ou « publication en ligne » par exemple. Il serait par exemple intéressant d'indiquer au contributeur le poids du fichier mis à disposition (en Ko ou Mo) ainsi qu'un score (léger, lourd, très lourd...).

Si c'est possible, il est recommandé de publier le document au format web (c'est-à-dire en texte et en incluant les illustrations), ce qui souvent est moins lourd qu'un fichier à télécharger.

Des tâches automatiques ou semi-automatiques intégrées au système de gestion de contenu permettront d'accompagner le contributeur : par exemple réduire automatiquement le poids et la taille des images.

Dans l'interface de contribution, il pourrait être envisagé d'indiquer le poids total du contenu qui sera visible par les utilisateurs et un score (par exemple un [ecoindex](#)).

## g.10 | Dissocier les mises à jour évolutives et les mises à jour correctives



### Priorité

● ○ ○ Aller plus loin



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemples de pilotes

- Responsable produit
- Responsable projet



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Durée de maintenance d'une version LTS (*Long-Term Support*) de l'application > x années (à déterminer selon le contexte)
- % d'applications dont les mises à jour de sécurité et de confort sont dissociées

En application de l'article 27 de la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (loi AGEC), un rapport relatif à l'obsolescence logicielle a été réalisé afin d'étudier les pistes envisageables pour imposer aux éditeurs de logiciels une dissociation entre :

- les mises à jour évolutives apportant de nouvelles fonctionnalités sans être indispensables (mises à jour de confort) ;
- les mises à jour correctives visant à corriger des dysfonctionnements (*bugs*) et vulnérabilités (sécurité).

Cette disposition permettrait de réduire la contribution à l'obsolescence du terminal de l'utilisateur, car les mises à jour évolutives peuvent conduire :

- à une diminution des performances de l'équipement utilisateur dans le cas où les mises à jour demandent progressivement de plus en plus de ressources matérielles pour s'exécuter (puissance du processeur, capacité de mémoire vive, capacité de stockage) ;
- à une obsolescence technique des matériels dans le cas où les mises à jour applicatives requièrent des mises à jour système que ne peuvent pas supporter les équipements utilisateurs.

Il est tout à fait possible d'appliquer cette bonne pratique dans le processus de développement et dans la gestion des versions : un effort supplémentaire non négligeable est à prévoir afin de gérer cette séparation des mises à jour. Il s'agit par exemple de proposer un support plus long pour une version de l'application qui sera figée au niveau fonctionnel (pas de nouvelles fonctionnalités) : une version LTS (*Long-Term Support*, soit en français Support à long terme).

De plus, il faut veiller à indiquer dans la description des mises à jour d'une application (*changelog* ou journal des modifications) lorsqu'il s'agit de mise à jour de sécurité ou de maintenance ou s'il s'agit d'une mise à jour évolutive.



## g.11 | Envisager des solutions non-numériques plus efficaces



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Responsable produit
- Responsable projet



### Exemple d'indicateur de pilotage

- Évaluation par toutes les parties prenantes de la pertinence d'une solution numérique pour répondre au besoin ? oui / non

Il peut être étonnant, à l'heure de la transition numérique, de proposer une bonne pratique qui vante les bienfaits de la dé-numérisation. Pour des besoins simples, il peut être plus intéressant, en termes d'impact environnemental mais aussi pour répondre à un besoin, de préconiser l'usage de solutions non numériques.

De plus, prévoir une solution non numérique favorise la résilience après un choc. Par exemple, il serait intéressant d'avoir une solution de secours non numérique dans le cadre d'un plan de reprise d'activité après un sinistre, une catastrophe climatique ou une cyberattaque.

Cela demande une réflexion poussée associant parfois le recyclage au sens propre comme au figuré.

Cette démarche peut être engagée en s'appuyant sur les différentes couches de la cartographie des processus de l'organisation (couches métier, fonctionnelle, applicative, technique).

En effet, les couches métier et fonctionnelle décrivent respectivement les processus et les fonctions dont l'organisation a besoin pour réaliser ses missions, indépendamment des modules applicatifs ou des briques et architectures techniques mises en œuvre.

La connaissance des process et fonctions nécessaires au fonctionnement de l'organisation permet d'identifier les usages qui pourraient ne pas être numérisés ou dont l'impact environnemental pourrait être atténué grâce à une remise en cause des exigences métier.



### Retour d'expérience

Le [Guide d'écoconception de services numériques](#) de l'association Designers Éthiques rapporte cet exemple : Les organisateurs de la conférence « Pas sage en Seine », qui est gratuite, ouverte sans inscription, ont mis en place un « comptage de lapin anonyme » pour mesurer le nombre de participants. Ce comptage est réalisé avec un pot de café recyclé et des haricots placés à l'entrée du lieu de la conférence.

Autre exemple, à la suite de la cyberattaque par rançongiciel (*ransomware*) dont a été victime la communauté urbaine d'Angers Loire Métropole début 2021, les agents ont été contraints de revenir aux démarches sous forme papier car le système d'information n'était que partiellement accessible.



# Salle serveur et centre de données


Les centres de données se développent pour répondre à des besoins et des usages qui ne font qu'augmenter. Une première bonne pratique de sobriété est de réduire ces besoins et usages, en questionnant leur pertinence. Pour les besoins et usages restants, on cherchera à réduire l'impact de l'utilisation des centres de données.

Les impacts environnementaux des centres de données sont multiples, et dus en particulier à la consommation d'électricité pour l'alimentation et le refroidissement des équipements informatiques, à la fabrication de ces mêmes équipements, à l'artificialisation des sols pour l'installation du centre de données et à la consommation d'eau.


Parmi les bonnes pratiques, on pourra notamment adopter la démarche du [Code de conduite européen pour les centres de données](#) et exiger cette adoption chez les partenaires afin de réduire en valeur absolue l'empreinte environnementale des datacentres.

Dans la suite de cette section, nous donnons quelques exemples de bonnes pratiques qui découlent pour la plupart du Code de conduite européen.


## h.1 | Intégrer des clauses environnementales lors du choix d'un prestataire d'hébergement

 **Priorité**


● ● ● Prioritaire

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Direction des Achats

 **Exemple d'indicateur de pilotage**

- Voir les critères environnementaux dans le texte de la bonne pratique

Les prestataires d'hébergement et de centres de données peuvent avoir des caractéristiques très variées telles que :

- la **localisation géographique** : cette localisation va avoir une influence sur l'empreinte environnementale notamment via le mix électrique, ainsi qu'en termes de transfert des données ;
- l'**activité** : interne à une organisation, hébergement en colocation, services de *cloud computing*, calcul intensif...
- le **taux de disponibilité** : cette caractéristique détermine le niveau de redondance des équipements de l'infrastructure mise en place ;
- la **superficie** (en m<sup>2</sup>) ;
- et la **densité électrique** (kW/baie, kVA/baie).

Des critères environnementaux peuvent être pris en compte lors du choix d'un prestataire d'hébergement :

- Adhésion au Code de conduite européen pour les datacentres ? oui / non
- D'autres exemples de critères qui sont déjà présents dans le Code de Conduite européen :
  - Empreinte de la fabrication et de la fin de vie des équipements
  - Utilisation d'équipements issus du réemploi : oui / non ou en %
  - Facteur d'émissions de l'électricité ?
  - Utilisation d'énergie électrique d'origine renouvelable : oui / non ou en %
  - *Power Usage Effectiveness* : PUE < 1,2 (exemple)
  - Mesure et réduction de la consommation d'eau (WUE : *water usage effectiveness*) : oui / non
  - Consommation d'eau ?
  - *Water Usage Effectiveness* : WUE < 1 L par kWh (exemple)
  - Récupération de la chaleur fatale produite par les serveurs ? oui / non
  - Écoconception du bâtiment : oui / non
  - Écoconception des serveurs : oui / non
  - Récupération de la chaleur fatale : oui / non
  - etc.



### En savoir plus

Voir la fiche [Matériels d'infrastructures informatiques et services d'hébergement / solutions hébergées](#) du Guide pratique pour des achats numériques responsables.

## h.2 | Utiliser un hébergement signataire du Code de Conduite européen des centres de données



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des Achats



### Exemple d'indicateur de pilotage

- % de centre de données ou m<sup>2</sup> de datacentre ou kWh (facture d'électricité par exemple) gérés par des fournisseurs ayant signé le Code de Conduite européen des centres de données.

Le Code de Conduite européen des centres de données (*EU CoC for Data centres*), créé en 2008, s'adresse aux gérants et acteurs du marché des datacentres ainsi qu'aux clients qui louent ces infrastructures de façon à mieux les orienter.

Basé sur l'adhésion volontaire et assorti d'un guide de bonnes pratiques et d'indicateurs à suivre, ce code a été mis en place afin de prendre en compte la hausse de la consommation énergétique des centres de données et de favoriser les économies d'énergie. Il a donc pour vocation d'engager les différents acteurs en les informant et sensibilisant aux enjeux climat/énergie et en leur apportant une meilleure compréhension des impacts au sein des centres de données.

Les bonnes pratiques de ce code de conduite couvrent par exemple les sujets suivants : l'implication des parties prenantes, le niveau de redondance et approvisionnement, la gestion des équipements numériques, le déploiement de la virtualisation, la réduction de la redondance du matériel et des équipements de secours, la sélection ou le développement de logiciels efficaces, la bonne gestion du refroidissement ou de l'alimentation électrique du centre de données, la surveillance, *monitoring* et *reporting* de différents indicateurs de consommation de ressources.



### En savoir plus

- [Qu'est-ce que le Code de Conduite européen sur les Datacentres ?](#)
- [Liste des datacentres participants](#)

## h.3 | Optimiser l'architecture du centre de données



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique




### Exemples d'indicateurs de pilotage

- % de rack confinés
- % du DC organisé en allées chaudes et allées froides
- % des équipements conformes aux exigences ASHRAE
- % d'équipement acheté avec une efficacité énergétique minimum
- % de serveurs paramétrés
- température de consigne
- % des centres de données de l'organisation utilisant un système de refroidissement naturel


Plusieurs bonnes pratiques d'urbanisation et d'architecture des salles serveur, la plupart faisant partie du Code de conduite européen pour les centres de données, peuvent être mises en place :

- Confiner les baies des salles serveurs pour permettre de réduire l'énergie nécessaire à la climatisation. Deux solutions peuvent être envisagées : confinement de l'air frais ou confinement de l'air chaud.
- Organiser les baies en allées chaudes et froides : une des bases d'une bonne climatisation est d'assurer une circulation efficace de l'air frais dans la salle, notamment en séparant les flux d'air chaud et d'air froid, en apportant l'air froid au plus près des baies et en extrayant l'air chaud au plus près des sorties de baies.
- Favoriser les équipements numériques répondant aux standards de l'ASHRAE : l'*American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers* a créé la certification ASHRAE qui atteste qu'un centre de données utilise du matériel qui peut continuer à fonctionner à un certain niveau de température et dans des conditions d'humidité données, ce qui réduit considérablement les besoins en refroidissement et donc la consommation d'eau et d'énergie. Ce référentiel est repris dans le Code de Conduite européen des centres de données. Imposer un seuil minimal d'efficacité énergétique pour les infrastructures autres que numériques
- Dimensionner de façon rationnelle les équipements et choisir du matériel de qualité permet d'optimiser la consommation énergétique de l'ensemble de la chaîne de valeur.
- Augmenter la température de fonctionnement à plus de 24° C.
- Utiliser des systèmes de refroidissement naturel, économes en énergie.


## h.4 | Regrouper et rationaliser les serveurs

 **Priorité**


● ● ○ Recommandée

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemple de pilote**

→ Direction du numérique

 **Exemple d'indicateur de pilotage**

→ % des serveurs virtualisés

Une des bonnes pratiques pour réduire l'impact environnemental des serveurs est leur mutualisation.


Bonne pratique présente dans le Code de conduite européen pour les centres de données, la virtualisation permet de répondre à la problématique de surdimensionnement de serveurs dédiés à des applications uniques. L'hébergement de plusieurs machines virtuelles (VM) sur un même serveur hôte réduit le nombre d'équipements et donc leur occupation au sol, ainsi que leur consommation énergétique à toutes les étapes du cycle de vie.

Si les VM sont simples à déployer, elles doivent cependant aussi être configurées et dimensionnées avec précaution afin de ne pas entraver les performances du système.


Il faut noter que la création d'une architecture spécifique doit résulter d'une étude approfondie du besoin, car tous les cas d'usages ne sont pas propices à la virtualisation. Ces architectures sont souvent utilisées pour toutes les tâches qui nécessitent une très forte puissance de calcul (outils de travail collaboratifs, prévisions météorologiques, modélisation moléculaire, simulations physiques ou financières, etc.).

Attention à l'effet rebond de la virtualisation. Il est tellement facile de créer une machine virtuelle, que l'on peut rapidement démultiplier le nombre de VM inutiles si une gestion rigoureuse du cycle de vie n'est pas apportée (exemples : environnement de développement, de recette, clones, etc.).


## h.5 | Refroidir les serveurs par une solution économe en énergie

 **Priorité**


● ● ○ **Recommandée**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ● **Difficile**

 **Exemple de pilote**

→ Direction du numérique

 **Exemple d'indicateur de pilotage**

→ % des centres de données de l'organisation utilisant un système de refroidissement économe en énergie

Une des problématiques majeure des centres de données est leur besoin en refroidissement. Les dispositifs de climatisation mis en œuvre à cet effet sont particulièrement énergivores.

Il existe des solutions pour limiter la consommation énergétique liée au refroidissement. La technique du *free cooling* consiste par exemple à réutiliser l'air extérieur afin de réduire la température au sein des bâtiments lorsque les conditions météorologiques le permettent. Cette solution nécessite cependant la mise en place d'infrastructures spécifiques et il est parfois plus simple pour les centres de données vieillissants, d'opter pour la technique du *free chilling* basée sur l'utilisation de ressources comme l'air et l'eau.

L'impact de la consommation d'énergie sur le territoire où est implanté le centre de données est une problématique connue : par exemple, la ville de Dublin a annoncé ne plus autoriser la construction de centre de données au moins jusqu'à 2028 par crainte d'une pénurie d'énergie. L'utilisation de l'eau pour refroidir les serveurs peut également avoir des externalités négatives importantes sur l'environnement immédiat du centre de données : risque de stress hydrique, c'est-à-dire de pénurie d'eau potable, notamment en période de sécheresse, même en France métropolitaine.

Enfin, il serait important d'évaluer la faisabilité de la récupération de la chaleur fatale.

## h.6 | Définir et mettre en œuvre une stratégie de décommissionnement des services numériques



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique



### Exemple d'indicateur de pilotage

→ Présence d'une stratégie de décommissionnement des matériels et services numériques :  
oui / non

L'arrêt et le décommissionnement des matériels et des services numériques sont perçus comme des sujets difficiles, et d'ailleurs rarement pris en compte, ni en amont de la conception du service numérique, ni pendant son exploitation. Des applications et les matériels dont elles dépendent sont parfois maintenus pour les rares utilisateurs qui continuent (ou qui continueraient lorsqu'il s'agit de supposition) à les utiliser.

Sans compter les coûts éventuels de licences et de maintenance, ce sont des services numériques et des équipements encore en activité, et donc, qui consomment de l'électricité pour leur fonctionnement et leur refroidissement.

Une stratégie ou un plan d'action doit être défini avec les différents acteurs concernés (développeuses et développeurs, devops, hébergeurs...) et mis en place, avec des jalons, des alertes tout au long de la vie du service numérique.

Cette démarche permet de gagner de l'espace dans les baies, de réduire les risques de sécurité et les coûts de licences, de simplifier le système d'information et de réemployer les serveurs décommissionnés.

Le décommissionnement incluant aussi les données, il est important d'impliquer le service d'archives dans la définition et mise en œuvre de cette bonne pratique.



## h.7 | Mettre en place un suivi régulier des indicateurs des centres de données



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ● Difficile



### Exemple de pilote

→ Direction du numérique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

→ Power Usage Effectiveness (PUE)

→ Water Usage Effectiveness (WUE)

→ Carbone Usage Effectiveness (CUE)

→ Renewable Energy Factor (REF)

→ Coefficient Of Performance (COF)

→ Taux de réemploi des composants

Mesurer et s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue de la performance environnementale d'un centre de données, qu'il soit géré en interne ou confié à un prestataire externe, est important.

Depuis 2016, l'ISO/IEC a publié plusieurs normes internationales qui proposent un cadre harmonisé avec différents indicateurs de performance énergétique pour les centres de données. Par exemple, les indicateurs suivants :

→ **PUE (Power Usage Effectiveness)** : utilisé pour qualifier l'efficacité énergétique d'un centre d'exploitation informatique. Il indique le ratio entre l'énergie totale consommée par l'ensemble du centre d'exploitation, avec entre autres, le refroidissement, le traitement d'air, les UPS (onduleurs)... et la partie qui est effectivement consommée par les systèmes informatiques que ce centre exploite (serveurs, stockage, réseau).

Attention : améliorer cet indicateur peut nécessiter des équipements numériques récents, sans que cela ne réduise ni l'impact global, ni la consommation d'énergie.

→ **CUE (Carbone Usage Effectiveness)** : mesure le rapport entre la quantité totale de gaz à effet de serre (exprimée en kg de CO<sub>2</sub>) résultante de l'activité du centre de données et la quantité d'énergie utilisée par les équipements informatiques ;

→ **WUE (Water Usage Effectiveness)** : mesure le rapport entre la quantité d'eau consommée par le centre de données et l'énergie fournie par le matériel informatique ;

→ **REF (Renewable Energy Factor)** : mesure la part d'énergie renouvelable consommée par le centre de données ;

→ **COP (Coefficient Of Performance)** : mesure le rendement de la production de froid.



### En savoir plus

Résultat d'un travail collaboratif entre les membres de l'Alliance Green IT, de France Datacenter et du Gimélec, « [Les indicateurs de performance énergétique et environnementale des data centers](#) » livre blanc publié en 2017 recense l'ensemble des indicateurs, bonnes pratiques et leviers pour mesurer et optimiser en continu la performance énergétique et environnementale des centres de données.



# Fin d'usage

## Pourquoi la fin d'usage des équipements est-elle un enjeu ?

La fin d'usage se caractérise par la fin d'utilisation d'un équipement dans son usage initial par son utilisateur ou son détenteur. Prolonger la durée de vie des équipements permet de ne pas en fabriquer de nouveaux, ou au moins de réduire ce besoin. Cela réduit la part d'impact environnemental liée à la fabrication du matériel en la diluant sur une durée de vie plus longue. Le prolongement de l'usage peut passer par plusieurs processus :

- Le soin des équipements qui ne sont plus utilisés dans l'organisation, afin que les processus suivants puissent avoir lieu : un équipement doit être conservé dans des conditions correctes pour pouvoir être réutilisé en tout ou partie ensuite.
- La réparation, remise en état ou reconditionnement de l'équipement, qui consiste à restaurer sa fonctionnalité initiale, afin de continuer à l'utiliser dans la même organisation (en interne), ou dans une autre organisation (en externe) *via* un don ou une vente.
  - Si l'équipement est réutilisé (après restauration physique ou logicielle) sans passer par un éco-organisme, on parlera de **réemploi** : cela concerne les réaffectations internes, les dons aux collaborateurs, les dons ou les ventes à des associations ou des tiers.
  - Dans le cas contraire, on parlera de **réutilisation**. Selon l'Article L541-1-1, on entend par réutilisation toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

Lorsque l'équipement arrive en fin de vie, idéalement quand les opérations de réemploi ne sont plus possibles (équipements hors-service et non réparables, trop ob-

solètes, sans marché de destination...), il devient un déchet. Le producteur du déchet est tenu pour responsable de son élimination jusqu'à sa valorisation finale.

Dès lors, l'enjeu consiste à recycler au mieux les déchets avec les plus hauts niveaux d'exigences imposés par la directive européenne DEEE. Une première étape consiste à dépolluer les équipements pour sécuriser les polluants. Une deuxième étape vise à valoriser les matières en les recyclant et/ou sous forme d'énergie. Enfin, ce qui ne peut pas être valorisé, sera enfoui dans les centres d'enfouissement techniques dédiés et contrôlés.


Pour ces opérations, le détenteur peut confier ses déchets à un éco-organisme ou au producteur de l'équipement organisé en système individuel. Et dans ce cas, sa responsabilité sera éteinte dès la collecte par ces derniers (Article L541-10 du code de l'environnement).

Le détenteur peut aussi confier ses déchets à un gestionnaire de déchets ou un opérateur de traitement en vérifiant qu'il est autorisé à les prendre en charge, notamment qu'il est bien en contrat avec un éco-organisme ou que l'entreprise à qui il les confie pour traitement est elle-même en contrat. Mais le détenteur demeure responsable du déchet jusqu'à son élimination ou sa valorisation finale. Un traçage est donc indispensable.


Réemploi et recyclage ne s'opposent pas, ils ne concernent tout simplement pas la même étape du cycle de vie du produit. A la fin d'un usage, il est toujours utile d'allonger la durée de vie d'un équipement par une opération de réemploi quand elle est possible. Cela a pour effet de retarder la fin de vie. Une fois en fin de vie, le recyclage s'impose. Dans ce sens, il est donc important de choisir un éco-organisme agréé en fonction du taux de réemploi des matériels collectés et non de leur seule préparation pour le recyclage.

Ci-après, quelques exemples de bonnes pratiques.


## i.1 | Réemployer en remettant en état

 **Priorité**


● ● ● Prioritaire

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ Moyenne

 **Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Délégué au numérique responsable

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Nombre d'équipements informatiques remis en état ou à niveau
- Durée de vie moyenne des matériels par type de matériel

La fabrication d'un équipement informatique a d'importants impacts environnementaux. Plus sa durée de vie sera longue et plus ces impacts seront amortis. Pour retarder la production d'un déchet et l'achat d'un nouvel équipement, il est fortement recommandé de remettre en état les équipements plutôt que de les recycler. D'un point de vue économique, l'achat de matériels neufs est évité, les dépenses réduites, surtout si les matériels sont réemployés en interne dans l'organisation.

La remise en état signifie la **remise à niveau**, la **réparation** ou le **reconditionnement**.

La **remise à niveau** permet de prolonger la durée de vie des équipements et donc d'éviter d'en acheter (et donc de fabriquer) de nouveaux. La remise à niveau consiste par exemple à ajouter de la mémoire ou à remplacer celles existantes par des barrettes mémoires de plus grande capacité, remplacer les disques HDD (hard disk drive) défectueux par des disques SSD (solid-state drive), remplacer les touches de clavier si nécessaire, remplacer les ventilateurs défectueux, mettre à jour les logiciels (pilotes, système d'exploitation, etc.), etc.

Pour les *smartphones* et tablettes, il est préférable de remplacer uniquement les éléments nécessaires au bon fonctionnement de l'équipement comme les écrans rayés ou cassés, ou bien les batteries en fin de vie. Ce qui nécessite d'avoir opté initialement pour du matériel réparable et dont le système d'exploitation est maintenu pendant une longue durée.

La **réparation** permet de réduire les impacts liés au renouvellement des équipements. Si l'équipement peut être réparé et continuer à être utilisé au sein de l'organisation, cette voie est à privilégier.

Si le matériel fait l'objet de réparations, les pièces défectueuses devront être traitées conformément aux exigences appliquées aux DEEE. Il est donc préférable de s'assurer des exutoires de l'entreprise de réparation s'agissant des DEEE que son activité génère naturellement.

Le **reconditionnement** consiste à tester, diagnostiquer, réparer et effacer les données personnelles quand elles sont présentes dans l'équipement, ainsi qu'à réemballer unitairement l'équipement. L'objectif est de reconditionner les appareils pour leur rendre un état « le plus neuf » possible, en privilégiant néanmoins du matériel pas trop récent afin d'éviter un effet rebond de consommation.

Dans l'hypothèse où l'on destine le matériel au réemploi, la remise en état peut être confiée à des acteurs locaux de l'économie sociale et solidaire (ESS). Ces structures offrent une qualité de service équivalente à celle proposée par les grands groupes industriels en termes de certification, de traçabilité et de filière de recyclage. Dans le cas contraire, il serait sans doute pertinent d'avoir un service dédié à la réparation (si possible un service partagé).



**En savoir plus**

Parmi les organisations de l'ESS, on trouve des structures d'insertion qui créent des emplois non délocalisables et qui favorisent l'accueil de personnes éloignées de l'emploi (ex. : Ateliers sans Frontières, Ateliers du Bocage, Emmaüs Connect, etc.), mais aussi des entreprises adaptées qui ont pour spécificité d'employer plus de 55 % de travailleurs handicapés (ex. : Ateliers du Bocage, UNEA).

## i.2 | Réemployer en donnant les équipements fonctionnels



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Délégué au numérique responsable



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Nombre de biens informatiques réformés en stock au 1<sup>er</sup> janvier de l'année
- Nombre de biens informatiques réformés orientés vers le réemploi et la réutilisation
- Nombre de biens informatiques réformés orientés vers le réemploi par le don

Le don de matériel informatique permet son réemploi par un tiers, donc l'allongement de sa durée de vie et ainsi de mieux « amortir » les impacts environnementaux liés à sa fabrication. Il est de la responsabilité du donneur de s'assurer qu'il ne s'agit pas d'un « déchet » déguisé, par exemple que le produit n'est ni hors d'usage, ni obsolète.

S'il s'agit d'un transfert de propriété à titre gratuit d'un bien d'occasion, c'est un acte de cession. La cession est très encadrée pour les personnes publiques, elle ne peut être qu'à destination du personnel ou d'une association (Article L3212-2 du Code Général de la propriété des personnes publiques) et le seuil de la valeur résiduelle unitaire du bien à céder a été fixé par décret à 300 € (Décret n° 2009-1751 du 17/01/2019). Si la valeur du bien est supérieure à 300 €, il doit faire l'objet d'une vente dans le respect des règles de la concurrence.

Il est donc préférable d'établir une convention de cession ou un acte de vente à titre gratuit, qui matérialise le transfert de propriété et par conséquent de responsabilité du bien. Il devra aussi mentionner l'engagement du personnel ou du tiers à ne pas revendre l'équipement, ou l'engagement de l'association à n'utiliser l'équipement qui lui est cédé que pour l'objet prévu par ses statuts, à l'exclusion de tout autre, comme de ne pas revendre l'équipement.

Cet acte de cession, permet d'attester de la sortie du parc d'équipement sans que celui-ci ne soit suivi comme déchet. Charge au nouveau propriétaire de s'assurer dans le futur de sa fin d'usage, soit par un nouveau don, soit par la gestion du déchet.

Le don peut se faire en interne aux collaborateurs (dans ce cas, [des règles sont à respecter](#)) ou en externe à des tiers ou des associations. Le risque d'un don d'un détenteur vers une pluralité d'autres détenteurs est que ces derniers fassent aussi un don à leur tour et que de fil en aiguille, de changement de main en changement de main, l'équipement soit exporté hors de nos frontières. Dans le meilleur cas, il servira encore sur un territoire étranger (mais quel traitement local est prévu pour la fin de vie ?). Dans le pire des cas, à peine arrivé à destination, il finira dans une décharge à ciel ouvert avec les impacts néfastes qu'il est souhaitable d'éviter par appliquant les bonnes pratiques...

Par ailleurs, certaines structures de l'ESS destinataires de ces dons organisent une redistribution solidaire, offrant ainsi aux personnes en difficulté la possibilité de disposer d'équipements qu'elles ne pourraient acquérir neufs.



### Retour d'expérience

La Direction Nationale d'Interventions Domaniales (DNID) propose une plateforme de dons et enchères de biens publics qui permet aux organisations de donner une seconde vie aux biens mobiliers, dont les équipements électriques et électroniques qui sont encore utilisables. Le don peut se faire entre organisations, mais également à des associations (<https://dons.encheres-domaine.gouv.fr/>).

Il existe également un dispositif, nommé [LaCollecte.tech](#), qui permet de massifier et de faciliter la collecte du matériel informatique auprès des organisations. Les appareils collectés sont reconditionnés par des chantiers d'insertion partenaires puis distribués à prix solidaire à celles et ceux qui en ont le plus besoin.

Il faut noter que le Ministère de la Transition Ecologique recommande, dans la mesure du possible, d'utiliser de manière limitée et encadrée les possibilités de dons des équipements électriques et électroniques (EEE) au personnel et aux associations, dès lors qu'ils transfèrent la responsabilité d'un détenteur public et collectif qu'est l'État à une pluralité de détenteurs qui sont des particuliers, sans contrôle possible des conditions de leur élimination. Par ailleurs, certains éco-organismes agréés participent eux-mêmes à la redistribution d'ordinateurs dans une démarche solidaire et de qualité environnementale qui permet, en fonction de l'état du matériel et après reconditionnement, des dons aux personnes défavorisées.

## i.3 | Réemployer en vendant les équipements fonctionnels



### Priorité

● ○ ○ Aller plus loin



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Délégué au numérique responsable



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Nombre de biens informatiques réformés de moins de 10 ans en stock au 1<sup>er</sup> janvier de l'année
- Nombre de biens informatiques réformés de moins de 10 ans orientés vers le réemploi et la réutilisation
- Nombre de biens informatiques réformés orientés vers le réemploi par la vente

La vente en sortie de l'organisation fait partie des bonnes pratiques permettant d'allonger la durée de vie des équipements.

La cession est très encadrée pour les personnes publiques, en effet elle ne peut être qu'à destination du personnel ou d'une association (Article L3212-2 du Code Général de la propriété des personnes publiques) et le seuil de la valeur résiduelle unitaire du bien à céder a été fixé par décret à 300 € (Décret n° 2009-1751 du 17/01/2019). Si la valeur du bien est supérieure à 300 €, il doit faire l'objet d'une vente dans le respect des règles de la concurrence.

Il conviendra de rédiger un contrat de cession à titre onéreux. Cet acte permet d'attester de la sortie du parc d'équipements sans que celui-ci ne soit suivi comme déchet. Charge au nouveau propriétaire de s'assurer dans le futur de sa fin d'usage soit par un nouveau don ou par la gestion du déchet.

Des entreprises peu scrupuleuses peuvent proposer aux organisations la reprise ou l'achat de leurs équipements fonctionnels ou hors d'usage pour reconditionnement. L'équipement hors d'usage et non réparable est un DEEE qui ne peut donc pas être vendu, ni confié à une autre structure qu'un éco-organisme agréé pour la collecte de DEEE. L'export de déchets électriques et électroniques est interdit (Directive DEEE Directive 2011/19/UE, annexe 6). [Selon Interpol, 70% des déchets électroniques des européens feraient l'objet d'un commerce illégal](#). Le [Global E-waste Monitor 2020](#) piloté par les Nations Unies indique que seulement 17,4 % des DEEE mondiaux ont été collectés et correctement recyclés en 2019.

L'organisation qui achète les équipements fonctionnels (ou broker) doit fournir des informations transparentes sur le devenir des consommables, des équipements achetés, donc un *reporting* précis sur les produits reconditionnés et les produits qui ne l'ont pas été.

Il convient de s'assurer que le niveau de prix offert est en adéquation avec le marché et avec la valeur fonctionnelle de l'équipement. Un prix trop bas (non justifié) ne ferait qu'alimenter un réseau parallèle de revente de déchets et très certainement leur trafic à l'international.

Pour la vente à un tiers, il est préférable de faire appel à des acteurs locaux de l'ESS, pour participer notamment à la création d'emplois non délocalisables.

## i.4 | Faire appel à un éco-organisme pour la gestion des DEEE



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction logistique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Poids des DEEE total sur une année donnée
- Poids des DEEE par agent
- Poids ou % des DEEE confiés à des éco-organismes agréés

Afin d'avoir l'assurance d'une traçabilité et la garantie de la filière agréée, et pour bénéficier du transfert de responsabilité dès la collecte sur site, il est nécessaire de confier la gestion des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) à un éco-organisme agréé.

En effet l'article L541-10 du code de l'environnement crée l'exception à la responsabilité ci-dessus du détenteur de déchets vers l'éco-organisme qui le collecte :

« Un producteur, un importateur ou un distributeur qui a mis en place un système individuel de collecte et de traitement des déchets approuvé ou un éco-organisme agréé, lorsqu'il pourvoit à la gestion des déchets en application du II du présent article, est détenteur de ces déchets au sens du présent chapitre. »

L'éco-organisme n'est pas une entreprise privée qui répond à un marché mais une société de droit privé agréée par l'État et détenue par les producteurs et distributeurs pour prendre en charge, dans le cadre de la Responsabilité élargie du producteur (REP), la fin de vie des équipements qu'ils mettent sur le marché.

Les éco-organismes confient les DEEE à des opérateurs de traitement sélectionnés par consultation. Ces derniers doivent respecter strictement leur cahier des charges. Les sites sont audités régulièrement tant sur leurs méthodes et processus que sur l'atteinte des taux de dépollution et de valorisation. Une partie des opérateurs sélectionnés appartient à l'Économie Sociale et Solidaire (ESS).

Conformément au respect de la hiérarchie des modes de traitement des déchets, les opérateurs de traitement peuvent prélever et réutiliser des DEEE s'ils ont la capacité de le faire, dans le cadre de la relation contractuelle avec l'éco-organisme. Ce qui n'est pas réutilisable sera recyclé en matière ou valorisé en énergie. Les éléments non valorisables (notamment les polluants) seront sécurisés et / ou enfouis dans des centres d'enfouissement techniques habilités.

Par ailleurs dans le cadre de leur mission, les éco-organismes doivent favoriser la prévention des déchets et le réemploi. Leur action consiste donc à privilégier une initiative de don (un changement de main de l'acteur public vers une organisation, notamment ESS) en pointant vers des solutions et en garantissant qu'à l'issue des opérations d'audit et de reconditionnement, les équipements non fonctionnels qui constituent des DEEE sont bien pris en charge par la filière agréée.





### En savoir plus

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022, dans le cadre des nouveaux agréments délivrés fin 2021, ecosystem a rejoint Ecologic, agréé depuis 10 ans spécifiquement sur les équipements IT des entreprises et administrations, pour proposer la collecte et le traitement de tous les équipements IT.

**Ecologic** propose des solutions adaptées à tous les besoins des entreprises et administrations pour organiser la collecte sur les lieux de travail, proposer des solutions de réemploi, adapter les solutions logistiques d'enlèvement et de transport vers les sites de destination en vue de leur valorisation. Tous ces services sont accessibles *via* une solution web unique dédiée [e-dechet.com](https://e-dechet.com). La plateforme permet de faire directement ses demandes d'enlèvement, gérer, suivre, tracer et archiver tous les éléments relatifs à une gestion conforme de ses DEEE. Une page de statistiques permet de faciliter son *reporting* et la mesure

de ses indicateurs liés aux déchets. Le service est gratuit à compter de 250 kg d'équipements, nus d'emballage, sur palettes filmées et à quai. Ecologic offre une palette de services complémentaires, leur cotation est automatiquement proposée en ligne et s'adapte à tous les besoins des détenteurs.

**ecosystem** a mis en place plusieurs solutions de collecte selon les besoins des détenteurs d'évacuer leurs DEEE (en fonction des volumes et des fréquences nécessaires) et ce, à partir de 500 kg soit 2,5 m<sup>3</sup> de DEEE stockés. L'éco-organisme dispose d'accords nationaux de réemploi avec des réseaux de l'économie sociale et solidaire en vue de développer et professionnaliser les activités de réemploi et réutilisation en leur mettant à disposition des appareils réemployables en vue de les rénover et d'en prolonger la durée d'usage et en soutenant financièrement ces activités de réemploi (6M € annuels). ecosystem peut être contacté *via* son site internet [ecosystem.eco](https://ecosystem.eco).

## i.5 | Faire appel au producteur organisé en système individuel agréé pour la collecte des DEEE



### Priorité

● ● ○ Recommandée



### Difficulté de mise en œuvre

● ○ ○ Facile



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction des achats
- Direction logistique



### Exemples d'indicateurs de pilotage

- Poids ou % des DEEE confiés aux producteurs organisés en système individuel


Le producteur ou metteur sur le marché national doit pourvoir à l'enlèvement de **tout équipement de sa marque** arrivé en fin de vie sur l'ensemble du territoire. Il peut organiser cette obligation en système individuel agréé.

Pour les équipements de sa marque exclusivement, le **producteur** devient le détenteur des déchets (cf. [article L541-10 du Code de l'environnement](#)) et le responsable des traitements nécessaires à la fin de vie des équipements jusqu'à leur élimination ou valorisation finale (cf. [article L541-2 du Code de l'environnement](#)). En proposant ce système, il répond à son obligation mais oblige le tri par marque chez le détenteur.


Le détenteur peut soit profiter de ce système pour la marque considérée (et faire son tri), soit profiter du système mutualisé des éco-organismes et se gracier d'un tri par marque. Il devra donc gérer au minimum deux logistiques : celle offerte pour la marque considérée et celle de l'éco-organisme ou de l'opérateur à qui il confie ses déchets.

Il convient de s'assurer du professionnalisme des prestataires et du devenir de la collecte (voir la bonne pratique « Vérifier le professionnalisme des entreprises de collecte des DEEE »).


## i.6 | Vérifier le professionnalisme des entreprises de collecte des DEEE

 **Priorité**


● ● ● **Prioritaire**

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ● ○ **Moyenne**

 **Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Direction logistique
- Direction des achats
- Direction logistique

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Poids ou % des DEEE confiés à des opérateurs de traitement ou gestionnaires de déchets

Des entreprises peu scrupuleuses peuvent proposer aux organisations le rachat des déchets. Conformément à la réglementation et au respect de l'environnement, il est important de maîtriser la prise en charge et la bonne gestion de fin de vie des équipements et des consommables. En effet, l'impact sur l'environnement et sur la santé des populations locales est désastreux lorsque ces déchets ne sont pas traités correctement.

Le prestataire collecteur des DEEE doit fournir des informations transparentes sur la gestion de la fin de vie des consommables et des équipements collectés.

Toute organisation doit exiger la traçabilité de ses équipements et consommables en fin de vie et une prise en charge effectuée par des professionnels agréés. En effet, une organisation est responsable de ses déchets jusqu'à leur valorisation finale même si elle les confie à un tiers.

L'organisation est donc responsable de s'assurer de la bonne fin des traitements, notamment de l'atteinte des taux de dépollution, des taux de valorisation matière imposés par la directive européenne, des processus permettant la traçabilité, ainsi que des conditions de travail chez son prestataire.

De plus l'article R543-200-1 du code de l'environnement précise :  
 « Un opérateur de gestion de déchets (opérateur de collecte, de transit, de regroupement ou de traitement) ne peut gérer des DEEE que s'il a conclu préalablement un contrat écrit relatif à la gestion de ces déchets soit avec :  
 → un éco-organisme agréé ;  
 → un producteur ayant mis en place un système individuel approuvé ;  
 → l'opérateur de traitement à qui il remet les déchets concernés et qui a lui-même conclu un contrat de même type avec un éco-organisme agréé ou un producteur. »

Il est donc fortement recommandé de s'assurer de la contractualisation de son opérateur avec la filière agréée, soit directement ou soit indirectement par le prestataire à qui il confie les DEEE.

D'un point de vue formel, lorsque le détenteur confie ses déchets à un tiers il lui incombe la charge de création, de suivi et d'archivage du Bordereau de Suivi des Déchets (BSD) comme le précise l'article R541-45 du code de l'Environnement comme suit :

« Toute personne qui produit des déchets mentionnés au premier alinéa de l'article R. 541-42, tout collecteur de petites quantités de ces déchets, toute personne ayant reconditionné ou transformé ces déchets et toute personne détenant des déchets dont le producteur n'est pas connu et les remettant à un tiers émet, à cette occasion, un bordereau qui accompagne les déchets (...)

*Sont exclues de ces dispositions les personnes qui remettent des piles et accumulateurs usagés, des déchets d'équipements électriques et électroniques ou des fluides frigorigènes usagés aux personnes tenues de les reprendre en application des articles R. 543-128-3, R. 543-129-3 et R. 543-130, des articles R. 543-188 et R. 543-195 qui en sont issus et des articles R. 543-94 à R. 543-96 ou aux organismes auxquels ces personnes ont transféré leurs obligations. »*

Est rappelé aussi dans cet article l'exception du transfert de responsabilité du détenteur vers l'éco-organisme et donc le fait que le détenteur n'est plus en charge d'assurer la création, le suivi et l'archivage du BSD.

Il est donc préférable de privilégier les éco-organismes agréés pour la gestion des DEEE de façon à transférer sa responsabilité, à s'offrir les plus hauts niveaux d'exigence de la filière nationale et à se libérer des contraintes formelles liées au BSD.




#### Retour d'expérience


Au Ministère de l'Intérieur, dans le cadre de la collecte des DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) et piles gérées par la MDD (mission du développement durable), la gestion des

BSDD (Bordereau de suivi des déchets dangereux) se fait par la MDD. En ce qui concerne les autres collectes cela incombe aux acheteurs et/ou au service sollicitant la collecte.


## i.7 | Trier et collecter séparément les consommables

 **Priorité**


● ● ● Prioritaire

 **Difficulté de mise en œuvre**

● ○ ○ Facile

 **Exemples de pilotes**

- Direction du numérique
- Direction logistique

 **Exemples d'indicateurs de pilotage**

- Collecte séparée des consommables ? oui / non

La gestion de la fin de vie des consommables liés à l'impression est un enjeu prégnant pour les organisations.

Le [Décret 5 flux](#) impose depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2016 le tri à la source de cinq types de déchets : papier/carton, métal, plastique, verre et bois. Cette obligation a pour but de favoriser la réutilisation et le recyclage des matières premières et ainsi d'éviter leur perte, dans une optique d'économie circulaire.

Afin de faciliter le tri des déchets en amont de leur remise régulière à un organisme de collecte, des dispositifs spécifiques doivent être mis en œuvre. L'organisation peut par exemple mettre à disposition des cartons permettant de déposer le papier sans le froisser et des poubelles dédiées aux différents types de déchets à des points de passage pertinents afin d'être facilement utilisés.

Au-delà des bénéfices environnementaux, les opérations de réutilisation et de recyclage des matières premières génèrent quinze fois plus d'emplois que l'enfouissement de ces dernières, le plus souvent dans le secteur de l'économie sociale et solidaire où l'on trouve des acteurs majeurs du domaine.

À noter que depuis le 15 août 2018, les cartouches et toners d'imprimantes sont considérés comme des DEEE et relèvent donc de la Responsabilité élargie du producteur (REP).

## i.8 | Tenir un registre des déchets



### Priorité

● ● ● Prioritaire



### Difficulté de mise en œuvre

● ● ○ Moyenne



### Exemples de pilotes

- Direction du numérique
- Direction logistique



### Exemple d'indicateur de pilotage

- Maintien d'un registre des déchets d'équipements électriques et électroniques et des consommables : oui / non

Les exploitants des établissements qui produisent ou expédient des déchets doivent tenir à jour un registre où sont consignés tous les déchets sortants.

Ce document est obligatoire pour toute organisation. Il permet d'assurer de manière chronologique la traçabilité des déchets sortant de l'entreprise. Il doit être conservé 3 ans minimum et peut être sous format numérique ou papier. [L'arrêté du 31 mai 2021](#) fixe le contenu des registres déchets, terres excavées et sédiments mentionnés aux articles R. 541-43 et R. 541-43-1 du code de l'environnement.

Chaque type de déchet doit être classé suivant une nomenclature définie par la réglementation européenne décrite dans [la décision 94/3/CE du 3 mai 2000](#).

# Glossaire

**Accessibilité Numérique** : principe consistant à mettre à disposition de tous les individus, quels que soient leur matériel, logiciel ou infrastructure réseau ou leurs aptitudes physiques ou cognitives, des ressources numériques. Depuis 2012, tous les sites publics doivent être accessibles, c'est-à-dire 100 % conformes au RGAA, le Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité. L'objectif est ainsi de permettre à tous les usagers un égal accès à l'ensemble des services proposés afin de faire du numérique un levier d'inclusion.

**ACV** : l'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode d'évaluation normalisée (ISO 14040 et 14044) permettant de réaliser un bilan environnemental multicritère et multi-étape d'un système (produit, service, entreprise ou procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie.

**ADEME** : l'Agence de la transition écologique

**AGEC** : Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, dite « loi AGEC »

**ANSSI** : l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information est l'autorité nationale en matière de sécurité et de défense des systèmes d'information.

**ARM** : *Advanced RISC Machines*.

**ASHRAE** : l'*American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers* a créé la certification ASHRAE qui atteste qu'un centre de données utilise du matériel qui peut continuer à fonctionner à des températures élevées, ce qui réduit considérablement les besoins en refroidissement et donc la consommation d'eau et d'énergie.

**AVEC** : l'expression « *Apportez Votre Equipement de Communication* » est une traduction adaptée du sigle anglais « BYOD », qui consiste à utiliser ses équipements numériques personnels dans un contexte professionnel.

**BSDD** : Le bordereau de suivi des déchets dangereux est un document qui a pour objet d'assurer la traçabilité des déchets dangereux de leur production jusqu'à leur élimination. Il est renseigné et visé par chacun des

intermédiaires (producteur, collecteur, transporteur et exploitant de l'installation adéquate), au moment de leur prise en charge respective des déchets.

**BYOD** : « *Bring your own device* » est la version anglaise de l'expression AVEC, « *Apportez Votre Equipement de Communication* ».

**CCAG** : Cahier des clauses administratives générales des marchés publics.

**COP** : pour « *Coefficient of Performance* ». Cet indicateur permet de mesurer le rendement de la production de froid et donc de l'optimiser.

**COPE** : La démarche « *Corporate Owned, Personally Enabled* » consiste à utiliser ses équipements numériques professionnels dans un cadre personnel.

**CPU** : *Central Processing Unit* (en français UCT : unité centrale de traitement)

**CSRD** : *Corporate Sustainability Reporting Directive*. Directive européenne sur le rapport de durabilité des entreprises. Mise à jour de la directive existante sur le rapport extra-financier, qui modifie les exigences en étendant les obligations des entreprises.

**CUE** : qui signifie *Carbon Usage Effectiveness* mesure le rapport entre la quantité totale de gaz à effet de serre (exprimée en kg équivalent CO<sub>2</sub>) résultant de l'activité du centre de données et la quantité d'énergie utilisée par les équipements informatiques.

**DEEE ou D3E** : déchets d'équipements électriques et électroniques. Ce sont les équipements dont un utilisateur se défait ou a l'intention ou l'obligation de se défaire, fonctionnant à l'électricité ou via des champs électromagnétiques, ainsi que les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs. Dans le contexte du numérique, il s'agit des ordinateurs, imprimantes, téléphones portables, appareils photo numériques, jeux électroniques, écrans, télévisions, etc.

**DINUM** : Direction interministérielle du numérique

**DNUM** : Direction du numérique

**DPO** : Le DPO, *Data Protection Officer* ou Délégué à la protection des données (DPD) est la personne chargée de la protection des données à caractère personnel au sein d'une organisation. Cette fonction a été instaurée par le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD), applicable depuis le 25 mai 2018.

**DSI** : Direction des Systèmes d'Information

**EA** : désigne l'Entreprise Adaptée, anciennement dénommée « Atelier protégé », qui est une entreprise du milieu ordinaire et de l'Economie Sociale et Solidaire (ESS), soumise aux dispositions du code du Travail, qui a la spécificité d'employer au moins 55 % de travailleurs handicapés parmi ses effectifs de production. Ces travailleurs sont recrutés parmi les personnes sans emploi, les plus éloignées du marché du travail. L'entreprise adaptée permet à ses salariés d'exercer une activité professionnelle dans un environnement adapté à leurs capacités afin qu'ils obtiennent ou conservent un emploi.

**Écoconception** : selon la définition officielle de l'ADEME, démarche préventive et innovante qui permet de réduire les impacts négatifs d'un produit ou d'un service sur l'environnement sur l'ensemble de son cycle de vie (ACV), tout en conservant ses qualités d'usage.

**Écolabellisé** : qui bénéficie d'une reconnaissance officielle pour sa capacité à garantir un impact écologique réduit sur l'environnement.

**Effet rebond** : augmentation de consommation liée à l'efficacité et/ou au prix d'une technologie. Les effets rebond peuvent limiter ou annuler les bénéfices environnementaux. Il existe différents types d'effets rebond (directs, indirects, systémiques). Par exemple, avec la miniaturisation des processeurs, leur fabrication requiert moins de matériaux, ce qui entraîne une baisse de prix et par conséquent une explosion de la demande. Cela provoque un effet rebond direct de la consommation des ressources initiales, qui peut aussi contribuer à accélérer l'obsolescence des terminaux (source : EcolInfo)

**Énergie grise** : L'énergie grise, ou énergie intrinsèque, est la quantité d'énergie consommée lors du cycle de vie d'un matériau ou d'un produit : la production, l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, l'entretien et enfin la fin de vie, à l'exception notable de l'utilisation. L'énergie grise est en effet une énergie cachée, indirecte, au contraire de

l'énergie liée à l'utilisation.

**EPEAT** : pour *Electronic Product Environmental Assessment Tool* est un écolabel permettant au consommateur d'évaluer l'effet d'un produit informatique sur l'environnement.

**EuP** : *energy-using products* (en français : produits consommateurs d'énergie)

**ErP** : *energy-related products* (en français : produits liés à l'énergie)

**ESAT** : Les établissements ou services d'aide par le travail (couramment encore appelés « centres d'aide par le travail » ou CAT) sont des établissements médico-sociaux qui relèvent, pour l'essentiel, des dispositions figurant dans le Code de l'action sociale et des familles. Ils offrent aux personnes handicapées des activités diverses à caractère professionnel et un soutien médico-social et éducatif en vue de favoriser leur épanouissement personnel et social.

**ESS** : économie sociale et solidaire qui désigne un ensemble d'entreprises organisées sous forme de coopératives, mutuelles, associations, ou fondations, dont le fonctionnement interne et les activités sont fondés sur un principe de solidarité et d'utilité sociale. Ces organisations adoptent des modes de gestion démocratiques et participatifs. Elles encadrent strictement l'utilisation des bénéfices qu'elles réalisent : le profit individuel est proscrit et les résultats sont réinvestis. Elles bénéficient d'un cadre juridique renforcé par la loi n° 2014-856 du 31 juillet 2014 relative à l'économie sociale et solidaire.

**Éthique** : concept qui fait référence aux valeurs morales qui régissent les comportements individuels et collectifs.

**Framework** : ou cadriciel, désigne un ensemble cohérent de composants logiciels structurels, qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou d'une partie d'un logiciel.

**FSC** : *Forest Stewardship Council*, un écolabel certifiant que le bois d'un produit provient d'une forêt gérée durablement.

**GES** : gaz à effet de serre, souvent simplifié en équivalent CO<sup>2</sup>

**GPEC** : gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences



**GPEEC** : gestion prévisionnelle de l'emploi, des effectifs et des compétences

**GPO** : *Group Policy Objects*

**Green IT** : *Green Information Technology*. Démarche visant à réduire l'empreinte environnementale, sociale et économique du numérique. Cette démarche qui a pour objectif d'économiser les ressources liées au numérique comprend notamment l'écoconception, les économies d'énergie, la gestion de la fin d'usage des terminaux, etc.

**HDD** : *Hard Disk Drive*, en français disque dur. **Indice de durabilité** : indice qui viendra progressivement remplacer l'indice de réparabilité à partir du 1er janvier 2024. Cet indice porté par la Loi AGEC inclut de nouveaux critères comme la fiabilité et la robustesse du produit.

**Indice de réparabilité** : les fabricants et vendeurs d'équipements électriques et électroniques (y compris en ligne) doivent afficher un indice de réparabilité sur leurs produits depuis le 1er Janvier 2021, date de l'entrée en vigueur du décret associé dans la Loi AGEC à cette mesure. Grâce à cet indice, le consommateur est en capacité de savoir si son produit est réparable ou non. Différents critères ont été mis en place comme le prix et la disponibilité des pièces détachées nécessaires au bon fonctionnement du produit. L'indice est affiché sous forme d'étiquette, d'affiche ou tout autre forme appropriée. Cette mesure permettra de proposer progressivement un indice de durabilité à compter du 1er janvier 2024.

**INRIA** : Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique

**LTS** : *Long-term support*, en français « Support à long terme », désigne une version spécifique d'un logiciel dont le support est assuré pour une période de temps plus longue que la normale.

**MDD** : Mission du Développement Durable

**MIPS** : *Material input per unit of service*, l'apport de matière par unité de service est un concept économique qui peut être utilisé pour mesurer l'éco-efficacité d'un produit ou d'un service et appliqué à toutes les échelles, d'un produit unique à des systèmes complexes. Le calcul prend en compte les matériaux nécessaires à la fabrication d'un produit ou d'un service.

**NR** : Numérique responsable

**Obsolescence** : est le fait pour un produit d'être dépassé, et donc de perdre une partie de sa valeur d'usage en raison de la seule évolution technique (on parle alors d'« *obsolescence technique* »), même s'il est en parfait état de fonctionnement.

**Obsolescence programmée** : une stratégie et un ensemble de techniques qui visent à volontairement réduire la durée de vie d'un produit pour en augmenter le taux de remplacement. Depuis 2015, l'obsolescence programmée est un délit en France.

**OIT** : Organisation Internationale du Travail

**PUE** : *Power Usage Effectiveness*, indicateur d'efficacité énergétique qui est utilisé pour qualifier l'efficacité énergétique d'un centre d'exploitation informatique.

**RAM** : *Random Access Memory* ou mémoire vive.

**REACH** : règlement de l'Union Européenne adopté pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques, tout en favorisant la compétitivité de l'industrie chimique de l'UE. Il promeut également des méthodes alternatives pour l'évaluation des dangers des substances afin de réduire le nombre d'essais sur les animaux. Reach est l'acronyme de «Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals», soit «enregistrement, évaluation et autorisation des substances chimiques». Il est entré en vigueur le 1er juin 2007.

**Reconditionné** : issu du réemploi ou de la réutilisation.

**Réemploi et réutilisation** : l'article L541-1-1 du Code de l'environnement indique les définitions suivantes : « *Réemploi* » : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus. « *Préparation en vue de la réutilisation* » : toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement. « *Réutilisation* » : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

**REF** : le *Renewable Energy Factor* mesure la part d'énergie renouvelable consommée par le centre de données.

**REP** : la « Responsabilité élargie du producteur » est une

mesure basée sur le principe de « pollueur-payeur ». Le producteur s'engage à organiser la fin de vie des déchets produits par son activité. La filière REP spécialisée dans les DEEE permet aux éco-organismes de collecter des écocontributions auprès des fabricants qui financent le traitement des déchets et le fonctionnement de ces acteurs qui œuvrent pour l'intérêt général.

**Ressources abiotiques** : ressources naturelles non vivantes : eau, sol, minéraux... Elles se trouvent naturellement dans l'environnement et ne sont pas créées par l'homme. L'épuisement de ces ressources par l'activité humaine est un élément important d'inquiétude car ces ressources sont utilisées au-delà de la vitesse à laquelle elles se régénèrent. De plus, la transition numérique et la transition énergétique de nos sociétés puisent énormément dans ces ressources.

**RGAA** : Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité

**RGI** : Référentiel Général d'Interopérabilité

**RGPD** : Règlement Général sur la Protection des Données

**RGS** : Référentiel Général de Sécurité

**RISC** : *Reduced instruction set computer* ou ordinateur à jeu d'instructions réduit

**RoHS** : acronyme de la directive européenne sur la limitation de l'utilisation de substances chimiques dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (Restriction of hazardous substances in electrical and electronic equipment)

**RSE** : Responsabilité Sociétale (ou Sociale) des Entreprises

**RSO** : Responsabilité Sociétale (ou Sociale) des Organisations

**SCCM** : *System Center Configuration Manager*

**SI** : Système d'Information

**Sourcing** : dans le cadre des achats, identification des fournisseurs aptes à répondre aux besoins d'un acheteur.

**SSD** : *Solid-state drive*

**TCO** : désigne

- 1. une certification concernant le bureau en général, attribuée par la compagnie TCO Development, filiale de la *Swedish Confederation of Professional Employees*. Bien qu'associée généralement avec les écrans, cette certification définit également des standards pour les ordinateurs, les claviers, les imprimantes, les téléphones portables et les fournitures de bureau.
- 2. Le coût complet (*Total Cost of Ownership*)

**TIC** : Technologies de l'Information et de la Communication

**TICFE** : Taxe Intérieure sur la Consommation Finale d'Électricité

**Terres rares ou métaux rares** : de « terre » dans le sens « minéral », et rare parce que lors de leur découverte la séparation des terres rares des minerais était difficile. Ces métaux sont, contrairement à ce que suggère leur appellation, assez répandus dans la croûte terrestre, à l'égal de certains métaux usuels. Tantale, Indium, Cadmium : ces métaux sont indispensables dans des composants de nos smartphones, écrans ou ordinateurs tels que l'écran tactile, les micros ou les transistors.

**WEEE** : *Waste from Electrical and Electronic Equipment* (expression anglaise de DEEE)

**WUE** : *water usage effectiveness*, est un indicateur de mesure de l'efficacité de l'utilisation de l'eau pour le refroidissement des datacentres.

Sources : Wikipédia, Site de l'ADEME, Site du Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires, Sites gouvernementaux et Européens.

# Bibliographie sélective

Cette bibliographie est constituée de ressources imprimées et numériques qui complètent l'ensemble des informations proposées dans le guide des bonnes pratiques numérique responsable.

Ce travail est le fruit d'une collaboration entre la Bibliothèque nationale de France ([centre de ressources et d'information sur le développement durable - CRIDD du département Sciences et techniques et la mission responsabilité sociétale](#)) ainsi que la mission interministérielle numérique écoresponsable (Direction interministérielle du numérique).

## Pour une première approche

- Benayoun, Yael ; Régnault, Irénée  
[Technologies partout, démocratie nulle part : plaidoyer pour que les choix technologiques deviennent l'affaire de tous](#). Limoges : Fyp éd., 2020. ([Essais critiques \(Limoges\)](#)). 240 p.  
[En cours de traitement]
- Benedetto-Meyer, Marie ; Boboc, Anca  
[Sociologie du numérique au travail](#). Malakoff : Armand Colin, 2021. 239 p. Salle M - Sociologie  
- [306.36 BENE s]
- CREDOC (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie)  
« Baromètre du numérique : enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française. Édition 2022 »  
Disponible en ligne sur : [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/rapport-barometre-numerique-edition-2022-Rapport.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-barometre-numerique-edition-2022-Rapport.pdf) (consulté le 24.04.2023)
- Illich, Ivan  
[La convivialité](#). Paris : Éd. Points, 2014. ([Points. Série Essais](#), 65). 158 p.  
Magasin – [2014-210112]  
Massachusetts institute of technology [Rapport sur les limites à la croissance](#). Paris : [le Club français du livre], 1972. 314 p. Magasin – [8-R-75388]
- Stiegler, Bernard  
[La technique et le temps ; suivi de Le nouveau conflit des facultés et des fonctions dans l'anthropocène](#).  
[Paris] : Fayard, 2018. 969 p.  
Salle C – Sciences de l'ingénieur – [609 STIE t]

## Impacts environnementaux du numérique

- ADEME (Agence de la transition écologique)  
« Les impacts du smartphone : un téléphone pas si « smart » pour l'environnement ». Édition décembre 2019  
Disponible en ligne sur : <https://librairie.ademe.fr/cadic/1866/guide-pratique-impacts-smartphone.pdf?modal=false> (consulté le 27.01.2022)

- Flipo, Fabrice  
[La numérisation du monde : un désastre écologique](#). Paris : L'échappée, 2021. 173 p. Impression : 14-Condé-sur-Noireau : Impr. CorletMagasin – [2021-270892]
- [GreenIT.fr](#)  
« Impacts environnementaux du numérique en France : étude « iNum » / collectif d'experts, 17 janvier 2021 »  
Disponible en ligne sur : <https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2021/02/2021-01-iNum-etude-impacts-numerique-France-rapport-0.8.pdf> (consulté le 27.01.2022)
- INR (Institut du numérique responsable)  
« 2021 WENR : rapport public : état des lieux de l'impact des systèmes d'information des organisations européennes » 2021  
Disponible en ligne sur : <https://wenr.isit-europe.org/wp-content/uploads/2021/12/wenr2021-rapport-public.pdf> (consulté le 27.01.2022)
- Pitron, Guillaume  
L'enfer numérique : voyage au bout d'un Like. Les liens qui libèrent, 2021. 352 p.  
979-10-209-0996-1
- Pitron, Guillaume  
[La guerre des métaux rares : la face cachée de la transition énergétique et numérique](#). Publication : [Paris] : Éditions les Liens qui libèrent, 2019. (Poche + (Paris. 2019)). 314 p. Salle D – Économie – [333.7 PITR g]
- Rodhain, Florence  
[La nouvelle religion du numérique : le numérique est-il écologique ?](#). Caen : Éditions EMS, management & société ; Paris : Libre & solidaire, 2019. (Versus (Cormelles-le-Royal)). 130 p. Salle C – Développement durable – [CR333 RODH n] Disponible en ligne : <http://univ.scholarvox.com.bnf.idm.oclc.org/catalog/book/docid/88874681?searchterm=%C3%A9cologie> (Consulté le 27-01-2022)
- Shift Project  
Impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la 5G (2021)  
Rapport du Shift project  
[https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/03/Note-danalyse\\_Numerique-et-5G\\_30-mars-2021.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/03/Note-danalyse_Numerique-et-5G_30-mars-2021.pdf)

## L'emprise du numérique : les écrans et nous

- Annet, Dominique ; Halévy, Marc  
[Du bon usage du numérique : pollution et dépollution informationnelles](#). Escalquens : Dangles éditions, 2015. (Prospective. Vivre demain). 191 p. Magasin – [2015-107124]
- Bihouix, Philippe ; Mauvilly, Karine  
[Le désastre de l'école numérique : plaidoyer pour une école sans écrans](#). Paris : Éditions du Seuil, 2016. 229 p. Magasin – [2016-223885]
- Carré, Dominique ; Vidal, Geneviève  
[Hyperconnectivité : enjeux économiques, sociaux et environnementaux](#). Londres : ISTE edition, copyright 2018. (Série informatique et société connectées, 3). 124 p. Salle D – Économie – [338.894 CARR h]
- Jean, Aurélie  
[Les algorithmes font-ils la loi ?](#) Paris : Les éditions de l'Observatoire, 2021. 221 p. Magasin – [2021-310251]
- Justice&paix. Bruxelles  
« Travail décent, le grand absent du secteur de l'électronique ». Etude - Justice et Paix [Décembre 2021]

Disponible en ligne sur : <https://www.justicepaix.be/travail-decent-le-grand-absent-du-secteur-de-lelectro-nique/> (consulté le 27.01.2022)

- Ollivier, Romuald ; Roubin, Olivier  
[Les écrans, anges ou démons ?](#). Nantes : Gulf stream éditeur, 2021. (1, 2, 3 partez !). 35 p.  
Magasin – [2021-243619]
- Pouliquen, Tanguy Marie  
[Hyperconnecté et libre : bien vivre à l'ère du numérique sans retourner à #lagedepierre](#).  
[Nouan-le-Fuzelier] : Éditions des Béatitudes, impr. 2020. 309 p. Magasin : [2020-158933]
- Sergerie, Marie-Anne  
[Cyber dépendance : quand l'usage des technologies devient un problème](#). Montréal (Québec) : les Éditions la Presse, 2020. 239 p.  
Magasin – [2020-257247]
- Suissa, Amnon Jacob  
[Sommes-nous trop branchés ? : la cyberdépendance](#). Québec : Presses de l'université du Québec, 2017. (Problèmes sociaux et interventions sociales, 81). 176 p. Salle C – Sciences médicales – [616.86 SUIS s]  
Technologies et usages émergents

## Technologies et usages émergents

- Bihoux, Philippe  
[L'âge des low tech : vers une civilisation techniquement soutenable](#). Paris : Éditions Points, 2021. (Points. Terre, 9). 294 p. Magasin – [2021-291915]
- Caccamo, Emmanuelle... [et al]  
[De la ville intelligente à la ville intelligible](#). Québec : Presses de l'université du Québec, 2019. (Cahiers du GERSE, 14). 190 p. Salle C – Développement durable – [CR361 DELA]
- Ingallina, Patrizia  
[Ecocity, knowlegde city, smart city : vers une ville écosoutenable ?](#). Villeneuve-d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion, 2019. (Environnement et société (Villeneuve-d'Ascq)). 292 p.  
Salle C – Développement durable – [CR361 INGA e]
- Massimov, Karim  
[Le prochain maître du monde : l'intelligence artificielle](#). [Paris] : Fayard, 2020. 314 p. Magasin – [2020-219655]
- Mauvilly, Karine  
[Cyberminimalisme : face au tout-numérique, reconquérir du temps, de la liberté et du bien-être](#). Paris : Éditions du Seuil, 2019. (Anthropocène). 226 p. Magasin – [CR338 MAUV c]
- Vinod Kumar, T. M.  
[Smart environment for smart cities](#). Singapore : Springer, copyright 2020. (Advances in 21<sup>st</sup> century human settlements). 530 p. Magasin – [2019-159478]
- [Rêvons nos villes](#)  
Publication : Toulouse : La Tribune Nouvelle SAS, 2021 Description matérielle : 1 vol. (128 p.) : ill. ; 27 cm Salle D – PRISME – [0 84.75 TRIB r]

## Vers un numérique plus responsable ?

- « Le numérique peut-il être écologique et responsable ? ». Émission De cause à effets, le magazine de l'environnement [en ligne] diffusée sur France Culture le 25 mai 2021. 57 min.  
À écouter sur : <https://www.franceculture.fr/emissions/de-cause-a-effets-le-magazine-de-lenvironnement/de-cause-a-effets-le-magazine-de-lenvironnement-du-mardi-25-mai-2021>
- Bordage, Frédéric  
[Écoconception web : les 115 bonnes pratiques : doper son site et réduire son empreinte écologique.](#)  
(3<sup>e</sup> édition), Paris : Éditions Eyrolles, 2019. 171 p.  
Salle C – Informatique – [004.2 BORD e]
- Bordage, Frédéric  
[Tendre vers la sobriété numérique.](#) Arles : Actes Sud, 2021. 64 p.  
Magasin – [2021-282270]
- Courboulay, Vincent  
[Vers un numérique responsable : repensons notre dépendance aux technologies digitales.](#) Arles : Actes Sud ; [Paris] : Colibris, 2021. ([Domaine du possible](#)). 214 p.  
Salle C – Développement durable – [CR330 COUR v]
- Loto Hiffler, Bela  
Le guide d'un numérique plus responsable.  
Paris : Eyrolles, 2020. 168 p.  
[En cours de traitement]
- Leonarduzzi, Inès  
[Réparer le futur : du numérique à l'écologie.](#) Paris : Éditions de l'Observatoire, 2021. 222 p. Magasin  
– [2021-104235]
- Vidalenc, Éric  
[Pour une écologie numérique.](#) Paris : les Petits matins : Institut Veblen pour les réformes économiques, 2019. ([Politiques de la transition](#)). 124 p. Salle C – Développement durable – [CR031 VIDA p]

# Webographie

- 2<sup>ème</sup> vague du baromètre de l'hyperconnexion, BVA Group  
<https://www.bva-group.com/sondages/hyperconnexion-ecrans-sondage-bva-fondation-april/>
- Article 6 - Arrêté du 30 mars 2021 portant approbation du cahier des clauses administratives générales des marchés publics de travaux  
[https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article\\_jo/JORFARTI000043310447](https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000043310447)
- Article 167 - LOI n° 2020-1721 du 29 décembre 2020 de finances pour 2021  
[https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article\\_jo/JORFARTI000042753763](https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000042753763)
- Article L441-2 - Code de la consommation  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044330817/2021-11-17](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044330817/2021-11-17)
- Article L541-10 - Code de l'environnement  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041599099/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041599099/)
- Article L3212-2 - Code général de la propriété des personnes publiques  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000042909879](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042909879)
- Article R543-200-1 - Code de l'environnement  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000042962500](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042962500)
- Baromètre Green IT 2020 - Etude de maturité des organisations françaises, AGIT (Alliance Green IT), 2020  
<https://alliancegreenit.org/barometre-green-it-2020>
- Base Empreinte® de l'ADEME  
<https://base-empreinte.ademe.fr/>
- Convention Citoyenne pour le Climat  
<https://propositions.conventioncitoyennepourleclimat.fr/objectif/accompagner-levolution-du-numerique-pour-reduire-ses-impacts-environnementaux/>
- Décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251>
- DEEE professionnels : recyclage des déchets électriques (service proposé par Ecologic)  
<https://www.e-dechet.com/>
- Définition de « Bloatware », Wikipédia  
<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bloatware&oldid=184255084>
- Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000026319124>

- Déployer la sobriété numérique, Shift Project, 2020  
[https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2020/10/Deployer-la-sobriete-numerique\\_Rapport-complet\\_ShiftProject.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2020/10/Deployer-la-sobriete-numerique_Rapport-complet_ShiftProject.pdf)
- Éco-conception Web : Les 115 bonnes pratiques  
[https://collectif.greenit.fr/ecoconception-web/115-bonnes-pratiques-eco-conception\\_web.html](https://collectif.greenit.fr/ecoconception-web/115-bonnes-pratiques-eco-conception_web.html)
- Économie de la fonctionnalité », ADEME  
<https://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire/economie-fonctionnalite>
- En route vers la sobriété numérique  
<https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/5086-en-route-vers-la-sobriete-numerique-9791029718755.html>
- Être écolo, même au bureau !, ADEME Presse  
<https://presse.ademe.fr/2017/06/etre-ecolo-meme-au-bureau-ecolobureau.html>
- Feuille de route numérique et environnement, Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires  
<https://www.ecologie.gouv.fr/numerique-et-environnement-feuille-route>
- Formation Appliquez les principes du Green IT dans votre entreprise, OpenClassrooms  
<https://openclassrooms.com/fr/courses/6227476-appliquez-les-principes-du-green-it-dans-votre-entreprise>
- Grafana  
<https://grafana.com/>
- Guide des bonnes pratiques du Code de Conduite européen sur les Datacentres, EcoInfo  
<https://ecoinfo.cnrs.fr/2020/05/19/guide-des-bonnes-pratiques-du-code-de-conduite-europeen-sur-les-datacentres/>
- Guide pratique pour des achats numériques responsables  
<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/guide-pratique-achats-numeriques-responsables/>
- Guide de cartographie de système d'information. ANSSI  
<https://www.ssi.gouv.fr/uploads/2018/11/guide-cartographie-systeme-information-anssi-pa-046.pdf>
- Indice de réparabilité », Ministère de la Transition écologique  
<https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>
- INR | Institut du Numérique Responsable  
<https://institutnr.org>
- Impacts environnementaux du numérique en France », Green IT  
<https://www.greenit.fr/impacts-environnementaux-du-numerique-en-france/>
- La Fresque du Numérique  
<https://www.fresquedunumerique.org/>
- La mise en œuvre de la diligence raisonnable, Electronics Watch  
[https://electronicswatch.org/fr/la-mise-en-%C5%93uvre-de-la-diligence-raisonnable\\_2595038](https://electronicswatch.org/fr/la-mise-en-%C5%93uvre-de-la-diligence-raisonnable_2595038)
- Le guide d'éco-conception de services numériques, Designers éthiques  
<https://eco-conception.designersethiques.org/guide/>



- Légifrance - Droit national en vigueur - Circulaires et instructions - Engagements de l'État pour des services publics écoresponsables  
<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=44936>
- Livre Blanc « Décideurs, comment concilier Numérique durable, gouvernance d'organisation et équité sociale », AGIT (Alliance Green IT), 2020  
<https://alliancegreenit.org/2020-numerique-et-impact-social>
- Livre Blanc « Guide des Labels RSE & Numérique Responsable - Comment valoriser votre engagement ? », AGIT (Alliance Green IT), 2021  
<https://alliancegreenit.org/livre-blanc-guide-des-labels-rse-numerique-responsable>
- Livre Blanc « Sensibilisation grand public - Pour un numérique responsable au quotidien en 3 épisodes », AGIT (Alliance Green IT), 2019  
<https://alliancegreenit.org/2019-sensibilisation-grand-public>
- « Loi de Wirth », Wikipédia  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Loi\\_de\\_Wirth&oldid=187534799](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Loi_de_Wirth&oldid=187534799)
- LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte  
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031044385/>
- LOI n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat  
<https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000038430994/>
- LOI n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759/>
- LOI n° 2021-1485 du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044327272>
- MOOC Impacts environnementaux du numérique », FUN MOOC.  
<http://www.fun-mooc.fr/fr/cours/impacts-environnementaux-du-numerique/>
- MOOC Numérique Responsable par l'Institut du Numérique Responsable (INR) et l'ADEME  
<https://www.academie-nr.org/>
- Numérique responsable  
<https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/6017-numerique-responsable.html>
- Organisation internationale du Travail  
<https://www.ilo.org/global/lang--fr/index.htm>
- Où vont nos vieux ordinateurs ?, Sciences et Avenir, 24 juin 2015  
[https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/ou-vont-nos-vieux-ordinateurs\\_16345](https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/ou-vont-nos-vieux-ordinateurs_16345)
- Plan d'Actions de la Région Bretagne après obtention du Label Numérique Responsable  
[https://www.bretagne.bzh/app/uploads/PlanActions\\_label\\_Numerique\\_responsable\\_-avril\\_2021.pdf](https://www.bretagne.bzh/app/uploads/PlanActions_label_Numerique_responsable_-avril_2021.pdf)
- Qu'est-ce que l'économie sociale et solidaire (ESS) ?  
<https://www.economie.gouv.fr/cedef/economie-sociale-et-solidaire>

- RGAA – Référentiel Général d’Amélioration de l’Accessibilité pour les Administrations  
<https://www.numerique.gouv.fr/publications/rgaa-accessibilite/>
- RGENS - Référentiel général d'écoconception de services numériques  
<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/referentiel-general-ecoconception/>
- Référentiel général d’interopérabilité (RGI)  
<https://www.numerique.gouv.fr/publications/interoperabilite/>
- Règlement général sur la protection des données - RGPD | CNIL  
<https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees>
- RGS - Référentiel général de sécurité  
<https://www.ssi.gouv.fr/entreprise/reglementation/confiance-numerique/le-referentiel-general-de-securite-rgs/>
- Vers un marché unique plus durable pour les entreprises et les consommateurs  
[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0318\\_FR.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0318_FR.html)
- *The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations*  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666389921001884#:~:text=Peer%2Dreviewed%20studies%20estimate%20ICT's,between%202.1%25%20and%203.9%25>
- « Un océan de câbles : Les autoroutes du web en questions », RFI, 4 mars 2019  
<https://webdoc.rfi.fr/ocean-cables-sous-marins-internet/chapitre-1.html>
- Vidéo « Le Cloud est-il Green ? », AGIT (Alliance Green IT), 2014  
<https://alliancegreenit.org/2014-video-le-cloud-est-il-green>
- WeNR  
<https://wenr.isit-europe.org/fr/wenr-mesure-empreinte-si/>

**MiNumEco, mission interministérielle  
numérique écoresponsable**

**Direction interministérielle  
du numérique**

**Ministère de la transition écologique  
et de la Cohésion des territoires**

**Institut du numérique responsable**

**EcoInfo**

**[ecoresponsable.numerique.gouv.fr](https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr)**

    
**@\_DINUM**