

ECONOMIES D'ENERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE

Nouvelles technologies, nouveaux usages :

les TIC*, quels impacts ?

* : technologies de l'information et de la communication



LES BONS USAGES

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Nouvelles technologies, nouveaux usages : **les TIC, quels impacts ?**

SOMMAIRE

- En savoir plus sur les TIC 3
- Requête web, courriel... leur voyage sur la toile 5
- Une estimation des impacts 8
- Moins d'impacts, c'est possible 12
- L'ADEME 16

GLOSSAIRE

Boucle locale : portion du réseau qui relie l'abonné au premier central de télécommunication.

Box : pour les particuliers, dispositif permettant de se connecter à Internet.

Courriel : contraction de « courrier électronique », équivalent de mail ou e-mail.

Data center : centre de traitement des données qui rassemble des équipements électroniques et informatiques (ordinateurs, matériel de télécommunication...).

Moteur de recherche : logiciel permettant de trouver des informations dans Internet (pages web, images, vidéos, forums, blogs...) à partir de mots clés.

Requête web : elle se fait en faisant appel à un moteur de recherche. Il peut s'agir de la recherche d'une adresse Internet ou d'une information, ce qui nécessite en général la consultation de plusieurs résultats.

Routeur : outil logiciel ou matériel en charge de faire transiter des paquets de données d'un fragment du réseau vers un autre. Il possède des informations sur les routeurs voisins, mais pas au-delà.

Serveur : ordinateur exécutant automatiquement des opérations à la demande de « clients » (ordinateurs ou logiciel) via Internet. Dans un Data center, les serveurs assurent le filtrage et le traitement de l'information et en contrôlent le stockage.

TIC : les technologies de l'information et de la communication regroupent toutes les activités qui permettent de produire, de traiter, de transformer, de transmettre l'information et de communiquer en employant des dispositifs électroniques.

en savoir plus sur les TIC

TIC : sous ce sigle se cachent les technologies de l'information et de la communication, que nous sommes de plus en plus nombreux à utiliser chaque jour, au travail ou à la maison.

Courriels, réseaux sociaux, recherches d'informations sur Internet, commerce en ligne, conférences vidéo ou audio... Ces nouvelles pratiques ont considérablement amélioré les échanges, elles facilitent le partage de l'information et sont très rapides. Elles contribuent potentiellement à éviter les déplacements et permettent de favoriser le télétravail. Elles peuvent donc participer à la limitation de nos émissions de gaz à effet de serre. Ces dernières années, elles se sont imposées aussi bien dans notre vie professionnelle que dans nos maisons.

L'analyse de leur cycle de vie montre cependant qu'elles génèrent des impacts spécifiques (consommation de matières premières et d'énergie, gestion de déchets souvent dangereux...). La consommation électrique due aux TIC augmente de 10 % par an environ depuis 10 ans et les connections ADSL, souvent allumées 24 heures sur 24, se généralisent. De plus, les bénéfices environnementaux qu'elles faisaient espérer doivent être nuancés : la consommation de papier et les déplacements ne semblent pas diminuer autant qu'on aurait pu l'espérer.



Ce guide s'adresse au monde du travail, dans lequel les TIC sont devenues un moyen de communication incontournable, mais aussi aux particuliers.

En examinant ce que suppose l'envoi ou la réception d'un courrier électronique et d'une requête web, il propose d'y voir plus clair : comment fonctionnent ces technologies ? Comment mesurer leurs impacts ? Et enfin, comment les comportements personnels et professionnels peuvent-ils contribuer à limiter ces impacts ?

→ **Pour en savoir plus** sur votre matériel informatique et sa consommation d'énergie, consultez le guide de l'ADEME : « **Les équipements électriques** ».

courriel, requête web... leur voyage sur la toile

Vous avez besoin de partager un projet avec un collègue, envie de montrer vos photos de vacances à vos amis, vous voulez connaître l'adresse internet de ce site de vente en ligne si intéressant, vous voulez tout savoir sur l'énergie solaire ou sur un film qui vient de sortir ?

Internet est là pour transmettre les messages ou répondre aux questions, en quelques minutes. Mais, au fait, comment ça marche ? Quels matériels, quelles énergies, quelles infrastructures se cachent derrière ce qui est devenu si évident, si rapide... et si essentiel ?

Les équipements nécessaires

Les **transferts d'informations** mis en œuvre lors de l'envoi d'un courriel ou d'une requête nécessitent à chaque étape des **équipements** qui **consomment de l'énergie** tant pour leur fabrication que pour leur fonctionnement. Cette consommation et les **matériaux nécessaires à la fabrication des matériels** entrent en compte dans le calcul de l'impact de ces opérations.

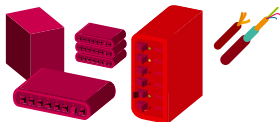
Émission - Réception

- ordinateur personnel
- box (accès Internet)
- [disque de stockage externe]
- [imprimante, encre, papier]



Transmission

- câbles (cuivre, fibre optique)
- matériels électriques et électroniques
- succession de routeurs



Traitement

- serveurs
- unités de stockage
- équipements de télécommunication
- climatiseurs...



Quand vous envoyez un courriel, que se passe-t-il ?

Émission

Depuis votre ordinateur, vous rédigez votre **message** (par exemple un courriel avec un document en pièce jointe...) et vous l'envoyez.

Traitement

Le réseau le transmet au **Data center** de votre **fournisseur d'accès Internet** où il est réceptionné, traité et stocké grâce à des serveurs, puis retransmis au **réseau**...

Il est pris en charge par une «**boucle locale**» qui l'achemine au **réseau Internet**.

Transmission

Transmission

Réception

... qui reçoit votre message, en prend connaissance et éventuellement le stocke et/ou l'imprime.

Traitement

... qui l'achemine vers le **Data center** du **fournisseur d'accès Internet** de votre correspondant où il est réceptionné, traité et stocké grâce à des «serveurs», puis retransmis au réseau...

Transmission

... qui le transmet à la **boucle locale** de votre correspondant...

Lors d'une requête web, que se passe-t-il ?

Tout d'abord, qu'est-ce qu'une **requête web** ? C'est une recherche d'information sur internet, qui peut prendre différentes formes :

- la **recherche d'une adresse internet** d'un site connu. L'utilisateur clique directement, dans la liste des résultats fournis par un moteur de recherche, sur le lien correspondant au site qu'il recherche,
- la **recherche d'une information**, sans avoir une idée précise du site dans lequel elle se trouve. L'utilisateur va cliquer sur plusieurs liens parmi ceux que la liste de résultats du moteur de recherche lui propose.

Le temps de la requête peut être limité grâce à l'utilisation d'un «**favori**», c'est à dire une adresse internet enregistrée au préalable.

Émission

Depuis votre ordinateur, vous faites appel à un **moteur de recherche**.

Transmission

Cette demande est relayée par un **boucle locale** et le **réseau**...

Traitement

...jusqu'au **Data Center** du **moteur de recherche**...

Transmission

...qui vous transmet sa **page d'accueil** via le **réseau** et la **boucle locale**...



Réception - émission

Vous rédigez votre **requête** sur la page d'accueil (saisie de mots-clés) et vous l'envoyez.

Transmission

Elle est prise en charge par une **boucle locale** qui l'achemine au **réseau Internet**.

Traitement

Le réseau la transmet au **Data center** du moteur de recherche où s'effectue la recherche du résultat : des serveurs consultent les données indexées par le moteur de recherche, les sélectionnent, les traitent puis retransmettent leurs résultats...

Réception - émission

... jusqu'à **votre ordinateur** : une ou plusieurs pages de résultats s'affichent. Vous sélectionnez ceux qui vous intéressent et vous demandez à les consulter. S'il s'agit d'une adresse web précise, vous cliquez sur son lien.

Transmission

... qui transitent via **Internet** et une **boucle locale**...

Traitement

...au **Data center** des **hébergeurs** du ou des site(s) que vous voulez visiter...

Transmission

Cette demande est transmise via une **boucle locale** et **internet**...

Transmission

... qui vous transmet les informations liées aux pages consultées...

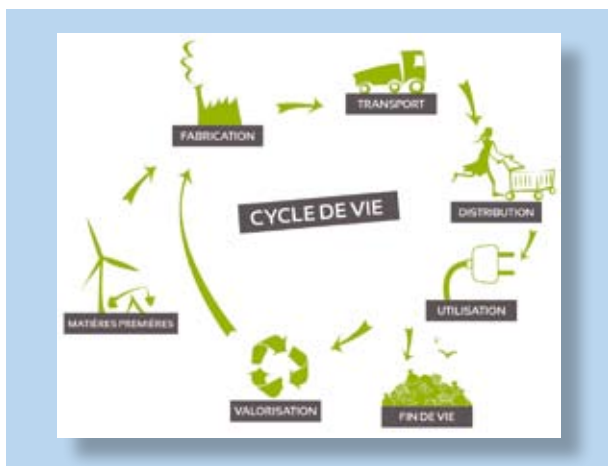
Réception

... vous en prenez connaissance, vous les stockez et/ou vous les imprimez.

une estimation des impacts

Comment déterminer et chiffrer les impacts environnementaux des opérations très courantes que sont l'envoi d'un courrier électronique ou d'une requête web ?

Il faut évaluer toutes leurs conséquences en matière de consommation de matières premières et d'énergie, d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre, de déchets depuis la conception des matériels qu'elles nécessitent jusqu'à leur élimination : c'est la méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV).



Des opérations courantes observées à la loupe

Selon les besoins des internautes, les requêtes web et les envois de courriels peuvent être très variés, accompagnés ou non de documents, plus ou moins lourds... Ils suivront des cheminements différents selon les configurations et les disponibilités des réseaux. Chaque opération aura alors un impact différent. Nous avons estimé l'impact¹ d'opérations **banales et très fréquentes**, à savoir :

¹ impact estimé pour un contexte français.

- la **transmission par courriel d'un document** de 1 Mo ;
- la **recherche d'une information disponible en ligne**, sous deux formes : en recherchant seulement l'adresse internet du site dans lequel on sait pouvoir trouver l'information, ou en consultant plusieurs sites pour se documenter (voir p. 6).

→ **Pour en savoir plus** sur les ACV de ces opérations, consultez le site de l'ADEME à l'adresse suivante : ecocitoyens.ademe.fr/au-bureau.

Des chiffres clés pour traduire les impacts

L'impact individuel de chaque opération peut paraître léger. Il faut le resituer dans un contexte de **multiplication des opérations** et de **croissance très rapide** de raccordement des ménages à Internet (12 % en France en 2000, 64 % en 2010¹).

Deux indicateurs traduisent ici l'impact sur l'environnement des opérations testées : l'**impact «climat»**, associé à la consommation d'énergie liée à la fabrication et au fonctionnement des matériels et l'**épuiement potentiel des métaux** qui reflète l'emploi des métaux rares dans l'industrie électronique.

■ Le courrier électronique : un impact climatique important

Le contexte

En 2009, il s'est échangé **247 milliards** de courriels électroniques chaque jour dans le monde (SPAM compris).

Dans une entreprise de 100 personnes en France, chaque collaborateur reçoit environ 58 courriels et en envoie 33 par jour.

- L'**impact climatique** de l'envoi d'un courriel avec pièces jointes augmente sensiblement avec le **poids des pièces jointes**, le **nombre de destinataires** et leur **temps de stockage** sur un serveur.

L'envoi de 33 courriels d'1 Mo à 2 destinataires par jour et par personne génère annuellement des émissions équivalentes à 180 kg de CO₂, ce qui équivaut à **plus de 1 000 km** parcourus en voiture.

¹ chiffrage INSEE 2011

Attention ! Multiplier par 10 le nombre des destinataires d'un courriel multiplie par 4 son impact climatique.

• L'impact « consommation de matière première » n'est pas négligeable : l'envoi d'un courriel avec une pièce jointe de 1 Mo consomme **7,5 g équivalent de fer¹**, soit le poids d'une pièce de 1 €.

L'impression, à utiliser avec modération !



Diminuer de 10 % le taux d'impression des mails reçus par les employés d'une entreprise de 100 personnes permettrait un gain de **5 tonnes équivalent CO₂** sur un an (soit l'équivalent d'environ 5 aller-retour New-York/Paris).

La lecture à l'écran d'un document peut parfois prendre du temps, l'impression papier peut alors devenir préférable, à la **condition de la faire en noir et blanc, recto/verso et 2 pages par face**. Pensez à paramétrer votre imprimante en conséquence !

■ La requête web : une forte influence du nombre de pages consultées

Le contexte

Chacun des **29 millions** d'internautes français effectue en moyenne **949 recherches internet** par an, ce qui correspond à l'émission d'environ 287 600 tonnes équivalent CO₂, c'est à dire plus de 1,5 millions de km parcourus en voiture.

• Concernant l'impact climatique, **aller directement à l'adresse d'un site, soit en tapant son adresse, soit en l'ayant enregistré comme « favori » plutôt que de rechercher ce site via un moteur de recherche divise par 4 les émissions de gaz à effet de serre.**

Cet avantage est encore plus net pour l'impact « consommation de matières premières », qui passe de **5,5 à 0,3 g équivalent de fer** si l'on consulte 5 résultats de recherche pour trouver une information ou si l'on clique directement sur l'adresse d'un site.

¹ afin de permettre des comparaisons, cet indicateur est rapporté à une unité utilisée habituellement pour estimer ce type d'impact : les grammes équivalent de fer.

- Les impacts environnementaux d'une requête web diminuent sensiblement avec l'allongement de la durée de vie de l'ordinateur qui les effectue : en passant de **4 à 7 ans** d'utilisation, ils sont réduits d'environ **20 à 35 %**.

Clés USB : un support à la mode

De plus en plus souvent, elles sont distribuées pour transmettre des documents, lors de colloques par exemple, ou même comme support publicitaire «branché».

Pour optimiser le temps de lecture sur écran du contenu de ces clés USB et diminuer l'impact de leur usage, il est nécessaire de **bien organiser les documents** (sommaire détaillé, indexation des documents, recherche par mots-clés...).

Les clés de petit volume (parfois offertes en objet publicitaire) ne permettent pas le transfert de données et sont alors peu réutilisables. Elles participent au gaspillage d'énergie et de matières premières.

D'où viennent ces impacts ?

Les impacts environnementaux des opérations testées proviennent surtout **de votre ordinateur, de celui de votre correspondant et du stockage des données** dans les Data centers.

■ De votre ordinateur (ou de celui de votre correspondant)

Les impacts sont en premier lieu fonction :

- de la **consommation électrique** de votre ordinateur, qui dépend du temps d'utilisation pour effectuer l'opération, du type d'ordinateur et de son âge ;
- de la **production** et de la **fin de vie des équipements** électroniques (ordinateur et périphériques) en fonction de la fréquence d'utilisation ;
- de l'éventuelle **impression** du message ou de pages web.

■ Des Data centers

Les paramètres déterminants sont alors :

- l'**électricité consommée** par les équipements informatiques et annexes (comme la climatisation des locaux) et son origine ;
- la **production** et la **fin de vie des composants électroniques** des équipements utilisés pour le **traitement** et le **stockage** de l'information.

moins d'impacts c'est possible

Vous pouvez limiter les impacts générés par votre utilisation des TIC. Vos marges de manœuvre se situent à tous les niveaux : achat, usage, élimination, en jouant tout particulièrement sur les sources d'impacts identifiées dans le chapitre précédent.

À l'achat : du matériel économe et adapté

Un ordinateur **portable** consomme 50 à 80 % moins d'énergie qu'un ordinateur fixe.

Vous choisissez un ordinateur **adapté** à vos besoins, **sans suréquipement** ? Vous avez raison : vous consommerez moins d'énergie et dépenserez moins à l'usage.

Privilégiez les **modèles certifiés Energy Star**, performants en matière de rendement énergétique, ou portant l'**Écolabel européen**, qui minimisent leurs impacts à toutes les étapes de leur cycle de vie.



Lors de l'utilisation : sobriété et rapidité

- Les impacts environnementaux des TIC augmentent :
➔ avec le **nombre de destinataires** des courriels.
Pour réduire mon impact,

Je cible
les destinataires
de mes messages
et je limite les
envois en nombre.

Quand je répons à
un message groupé, je
sélectionne
les destinataires
de ma réponse :
je ne l'envoie qu'à ceux
qui sont concernés !

➡ avec le **temps de lecture** à l'écran.
Pour y remédier,

J'envoie des documents bien conçus, faciles à lire et donc rapides à consulter.

Je conçois des présentations de type «slides» avec peu de texte.

➡ avec le **poids des documents** en pièce jointe.
Mes solutions :

J'optimise la taille des documents que j'envoie

(fichiers compressés, images et PDF basse résolution, lien hypertexte à la place d'un document...).

Je supprime les pièces jointes inutiles qui peuvent être attachées au message quand je répons à un correspondant.

*Je recherche une **solution alternative** si mon courriel est très lourd.*

➡ avec le **stockage** des courriels.
Pour cela, je gère ma boîte :

J'essaye de ne conserver que les courriers électroniques nécessaires, et seulement pendant qu'ils le sont. Je fais un tri régulier de ma boîte courriel.

*Je supprime immédiatement tous les spams !
Encore mieux, j'installe un anti-spam sur mon ordinateur*

↻ avec la **complexité de la requête web**.
Donc, je simplifie mes recherches :

Pour éviter d'utiliser le moteur de recherche, j'entre directement l'adresse URL d'un site et j'enregistre les sites que je consulte souvent comme «favoris» dans le navigateur internet

*J'optimise ma recherche en utilisant des mots-clés précis et je **cible ma demande** : je limite ainsi la sollicitation des serveurs du moteur de recherche*

• Plus généralement, et quelque soit le type d'opération effectuée sur Internet :

Je n'imprime les messages, les pièces jointes, les pages web que si c'est utile

(voir encadré page 9).

Je règle mon imprimante « qualité brouillon » et « recto-verso ».

J'éteins ma connection Internet au moins pendant la nuit : de plus en plus de box restent allumées 24 heures sur 24. Je débranche mon ordinateur, car même éteint, il consomme.

Je fais durer mes équipements autant que possible ¹

1 De manière générale, utiliser un ordinateur plus longtemps et ainsi allonger sa durée de vie de 3 ans évite l'émission de 2,3 kg équivalent CO₂ par an. Cette économie représente annuellement, à l'échelle de la France, un total d'émissions de CO₂ équivalentes à environ 500 millions de km parcourus en voiture.

En fin de vie : recyclage obligatoire !

Il est indispensable de rapporter les équipements hors d'usage en **déchèterie** ou au **détaillant** qui les renouvelle. Depuis 2007, ce dernier a obligation de les reprendre gratuitement (règle du « un pour un »). Le matériel sera recyclé : les métaux seront récupérés et les éléments dangereux séparés et traités.

Une valorisation des déchets efficace

En 2008, sur les 283 500 tonnes de déchets électriques et électroniques collectés (soit 4,5 kg par habitant), 21 % concernaient les équipements informatiques et de télécommunications. La **quasi totalité de ces appareils (84 %)** ont été valorisés énergétiquement, recyclés ou réutilisés par pièces.



Crédits :

photos ©L. Mignaux-MEDDTL p. 3 et 7, J. Le Goff-ADEME p. 10, A. Parinet-ADEME p. 15 ; schémas H. Bareau - ADEME ; illustration couverture F. Macard.

L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

www.ademe.fr



Pour des conseils pratiques et gratuits sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, contactez les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, un réseau de spécialistes à votre service.

Trouvez le plus proche de chez vous en appelant le n° Azur (valable en France métropolitaine, prix d'un appel local) :

0 810 060 050

Ce guide vous est fourni par :

