

# Livre blanc

## Écoconception des logiciels



# Synthèse de l'opération collective ECOLOG



# Remerciements



Ce livre blanc n'aurait pas vu le jour sans le soutien initial financier de l'ADEME Pays de la Loire. Merci à l'ADEME d'avoir aidé à monter cette première opération collective en écoconception des logiciels. Et d'avoir dans ce sens favorisé l'émergence de cette thématique novatrice dans le numérique et la concrétisation pour les entreprises.

Un grand merci à ADN'Ouest, Association des Décideurs du Numériques du Grand Ouest, d'avoir porté ce projet et de l'avoir promu au sein de ses adhérents.

Merci aux entreprises qui ont participé à l'opération collective pour les efforts fournis afin de mettre en œuvre au sein de leur organisation une démarche d'écoconception et de sensibilisation des collaborateurs.

Merci à toute l'équipe GREENSPECTOR, maître d'œuvre du projet, pour l'investissement dans chacune des étapes de l'opération collective.



# Préface



*Thierry LEBOUQCQ, dirigeant de GREENSPECTOR,  
Membre du Conseil d'Administration d'ADN Ouest  
et vice-président de l'association Green Code Lab*

Et oui, le numérique explose ! Est-ce un bien ou non pour l'Humanité ? Le constat est posé, nous consommons de plus en plus de services et d'informations via des formats numériques à tout moment, dans tous lieux. Ces services et contenus sont de plus en plus nombreux et volumineux. La consommation de ressources qui résulte de cette omniprésence explose aussi dans les datacenters, les infrastructures réseau et de manière plus insidieuse et encore plus conséquente dans tous nos matériels déployés comme les ordinateurs, tablettes, smartphones, box, objets connectés, ... L'université de Dresde a ainsi estimé qu'en 2030, l'internet au sens large consommerait autant d'électricité que toute l'humanité en 2008 ! Ce modèle est-il « scalable » et durable ?

L'évolution la plus emblématique du numérique est à la fois la masse de données que nous produisons et conservons à chaque instant, mais également la miniaturisation des matériels permettant l'accès aux informations et services correspondants. Pour cela, nous avons continuellement besoin d'embarquer de plus en plus d'intelligence dans un matériel de plus en plus petit. Une telle évolution n'est pas soutenable, et va ainsi nécessiter de nouvelles optimisations : les composants, les batteries, le refroidissement dans les datacenters,... mais aussi dorénavant le logiciel qu'on y insère ! Car l'entropie naturelle du logiciel existe bel et bien, et on parle désormais d'« obésiciel » !

En effet, aujourd'hui on ne forme plus nos développeurs à faire attention à la ressource utilisée ; ni à l'école, ni en entreprise. In fine, on choisit toujours d'ajouter si nécessaire de la puissance pour combler cette lacune d'efficacité logicielle. Mais cet ajout se fait au détriment des coûts, de l'autonomie, de l'écologie et finalement du bon sens.

Quel intérêt pour une entreprise à s'engager dans cette voie de la sobriété logicielle ? Les exemples commencent aujourd'hui à se multiplier, et bientôt l'écoconception

---

numérique aura vocation à être rangée dans les bonnes habitudes de travail de toute équipe de développement.

Dans un monde où il est inenvisageable aujourd'hui (qui sait, cela changera peut-être un jour) de modérer à bon escient l'usage de nos mobiles, cette démarche répond finalement à une demande pressante du marché du consommateur final que nous sommes : l'autonomie de nos matériels mobiles, embarqués, connectés que nous emmenons partout ! Ce critère est en effet devenu le premier critère de choix du smartphone depuis fin 2014. Google et les constructeurs (Samsung, Huawei , ...) notifient désormais les utilisateurs des applications trop gourmandes. Ici, pas question de gagner de l'argent mais de gagner en mobilité, en productivité, en utilisabilité, en expérience utilisateur, et en image. « Non, ce n'est pas le matériel qui est à remettre en question mais des applications qui dégradent son autonomie et son usage ». L'optimisation du logiciel devient alors un rouage essentiel dans cette quête d'autonomie pour les constructeurs pour prendre des parts de marché. D'autres gains sont encore plus intéressants dans le domaine des objets connectés, afin de réduire la fréquence de maintenance et augmenter la longévité d'un matériel déployé avec un niveau de service supérieur. D'autant que les concepteurs d'objets masquent souvent le TCO (Total Cost of Ownership) de l'objet en spécifiant « favorablement » la durée de vie théorique de l'objet ou sa batterie/pile en usage.

Les entreprises commencent ainsi à intégrer cette démarche dans leur ingénierie logicielle avec des gains intéressants qu'elles avaient oubliés (ou un gâchis qu'elles ignoraient !). Gagner 70 % d'énergie sur une application mobile professionnelle est possible et génère une meilleure autonomie certes mais aussi une flotte qui peut durer plus longtemps ; sur des larges flottes, cela permet des gains économiques et écologiques qu'on peut chiffrer en plusieurs millions d'Euros. De La forte corrélation entre efficacité et performance implique aujourd'hui une réelle valeur pour les éditeurs web pour qui le temps d'affichage d'une page sur un support non maîtrisé est un atout essentiel pour générer du trafic et donc de la publicité et des achats.

L'opération collective menée conjointement par l'ADEME et ADN Ouest est en ce sens un véritable outil de sensibilisation pour faire entrer les démarches d'écoconception logicielle dans les entreprises. L'écoconception doit alors trouver son ressort économique pour ancrer cette approche et la valoriser dans les entreprises et leurs partenaires.

# Présentation de l'étude



## 1) L'écoconception des logiciels

L'éco-conception consiste à tenir compte des impacts environnementaux lors de la conception ou l'amélioration d'un produit (bien ou service) et s'impose progressivement dans tous les secteurs économiques comme une démarche créatrice de valeur : moins de déchets générés, une meilleure durabilité, une réparabilité pensée, un impact réduit en consommables durant sa phase de vie, etc.

En effet, les entreprises sont de plus en plus sensibles à la responsabilité qu'elles ont vis-à-vis de notre planète et des générations futures, mais surtout parce qu'elles prennent conscience des multiples bénéfices qu'elles peuvent tirer de la mise en œuvre d'une telle démarche.

L'éco-conception favorise la convergence écologique et économique.

Il est cependant un domaine où l'éco-conception n'est pas encore très développée : il s'agit du monde du logiciel. Et pour cause, l'immatérialité des applications informatiques ne permet pas d'avoir une représentation physique de son impact.

Un logiciel ne s'use pas, ne se jette pas et n'est pas branché directement à une prise électrique : tout l'impact du logiciel passe par le matériel sur lequel le logiciel est « consommé ».



La plupart des méthodes et bonnes pratiques en la matière sont encore à inventer. Pourtant, comme dans tous les autres secteurs économiques, les avantages que peuvent en retirer les différents acteurs du monde du logiciel sont nombreux :

**Réduction des coûts** : un logiciel moins « ressourcivore » nécessite moins de matériel, moins de consommables, moins d'énergie dans sa phase d'usage et permettra ainsi de faire des économies en électricité, en refroidissement, en infrastructure réseau, en puissance machine, en consommables (papier, batterie, pile, ...). Elle a aussi la vertu d'augmenter la durée de vie du matériel et de faire des économies sur son amortissement.

**Anticipation des réglementations** : l'impact du numérique commence à être étudié et pris en compte par le législateur, essentiellement sur le matériel pour l'instant, les composants du matériel et son consommable. Le logiciel est plus complexe à appréhender mais des initiatives de normalisation commencent à émerger, pouvant précéder des réglementations : anticiper la contrainte, c'est éviter de la subir.

**Différenciation du produit** : même si la réglementation tarde un peu à imposer un logiciel plus vertueux, un produit numérique plus frugal apporte une valeur de qualité, de prise en compte de son aspect impactant sur l'environnement et sur l'économie. L'émergence de labels (Green Code Label par exemple), et de référentiels montrent aussi que les entreprises sont sensibles à intégrer cette démarche dans la construction de leurs produits numériques.

**Facteur de performance** : dans un environnement contraint ou fini, un logiciel qui consomme moins de ressources sera plus performant. Un affichage plus rapide des services et contenus pour l'utilisateur aura un impact positif pour le service numérique puisqu'il passera moins de temps sur l'écran et ira plus vite à l'essentiel.

**Image de l'entreprise** : les entreprises communiquent sur les actions qu'elles mettent en œuvre dans le domaine du Développement Durable. L'écoconception des logiciels participe à cette démarche d'image pour attirer des talents dans l'entreprise ainsi que de nouveaux partenaires/clients.



## Quelques chiffres



7 sociétés participantes à l'opération



4 ateliers différents proposés :

bonnes pratiques pour optimiser ses applications, mise en place d'un référentiel de bonnes pratiques, prise en compte des critères d'éco-conception dans les appels d'offre, les spécifications et auprès des utilisateurs finaux.



Gains visibles en performance

et en consommation d'énergie (3 secondes de moins pour charger une page de login tout en consommant 30% d'énergie en moins par exemple)

## 2) Les acteurs

### ADN Ouest

<http://www.adnouest.org>



ADN Ouest (Association des Décideurs du Numérique du Grand Ouest) est une association de plus de 400 entreprises adhérentes de toutes tailles et de tout secteur d'activité public ou privé.

Les objectifs de l'association sont :

- Échanger et partager des expériences entre acteurs du numérique ;
- Apporter de la visibilité aux métiers du numérique dans les entreprises ;
- Donner envie aux jeunes de rejoindre la filière et de contribuer à leurs formations dans une optique de recrutement.

### ADEME

<http://paysdelaloire.ademe.fr>



L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser

dans leur démarche environnementale. L'Agence 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, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

### GREENSPECTOR

<https://www.greenspector.com>



GREENSPECTOR est éditeur de la première solution dédiée à l'efficacité énergétique des applications mobiles et IoT. La suite GREENSPECTOR permet aux équipes informatiques de réduire la consommation de ressources et de batterie des applications métier qu'elles créent ou qu'elles intègrent.

L'autonomie des appareils est prolongée, les performances sont améliorées et l'expérience utilisateurs bonifiée. La solution GREENSPECTOR est utilisée par de grands comptes en Europe et en Asie afin d'améliorer leurs services en mobilité, pour le grand public ou sur leurs flottes d'appareils.



### 3) Objectifs de l'opération

L'opération collective a été réalisée sur une période de 30 mois depuis septembre 2015 jusque mars 2018. Elle avait pour objectifs principaux de :

- Sensibiliser les entreprises de la région sur l'impact économique et écologique du logiciel ;
- Diagnostiquer pour passer à l'action avec :
  - o Des éléments de mesure tangibles ;
  - o Des actions chiffrées ;
  - o Un calcul de gains suite au passage à l'action ;
- Partager les meilleures pratiques par :

- o Des ateliers techniques ;
- o Le retour collectif de l'opération.

L'intérêt de l'opération collective est de mutualiser les coûts et de bénéficier d'un retour d'expérience partagé sur les bonnes pratiques.

### 4) Méthodologie



L'opération collective s'est déroulée en 2 phases :

- Une première phase, individuelle, sous forme d'audit et d'accompagnement avec chaque entreprise participante ;
- Une seconde phase, collective, pour partager les bonnes pratiques recensées lors de la première phase : restitution collective, ateliers et livre blanc.

Pour chacune des entreprises participantes, la première phase individuelle s'est déroulée de la façon suivante :

1. Définition du périmètre d'étude de l'application ;
2. Analyse de l'application et mesure initiale de la consommation de l'application ;
3. Restitution des constats intermédiaires et élaboration d'un plan d'actions ;
4. Corrections et mesure finale ;
5. Restitution finale intégrant les gains obtenus après corrections.

## 5) Principaux axes d'amélioration de la méthode

La méthodologie appliquée comporte un principal défaut, qui pourra faire l'objet d'améliorations lors d'études ultérieures.

Chacun des audits effectués étant un audit individuel d'une application donnée, la méthodologie souffre d'un manque de métriques globales afin de comparer les différentes applications entre elles.



## 6) Echantillon audité - organisations participantes



Micropole est une entreprise de conseils et services du numérique, spécialisée sur le pilotage de la performance, la transformation digitale et la gouvernance des données. L'audit s'est effectué sur le périmètre d'une application intranet web client.



La société Tikeasy (filiale du Groupe La Poste) développe l'interface d'une tablette spécialement conçue pour les seniors, l'Ardoiz, sur laquelle autonomie et performance sont des enjeux.



Mismo est une société éditrice de logiciels. La participation à l'opération collective ECOLOG était pour elle l'occasion de sensibiliser et d'intégrer cette démarche dans les équipes en amont du redéveloppement de son offre ERP.



Nantes Métropole a participé à l'opération collective pour analyser la qualité d'éco-conception du nouveau site du Musée d'Arts de Nantes.



Le groupe Manitou est une entreprise française qui conçoit, produit, distribue et assure le service de matériels de manutention à destination de la construction, de l'agriculture et des industries.

L'audit s'est effectué sur leur application « business to business » permettant notamment la prise de commandes de matériels.

TOOVALU propose une solution de pilotage de la stratégie RSE et climat au sein d'une entreprise ou d'une organisation. C'est cette solution qui a été analysée et mesurée au cours de l'opération collective.



Spécinov est spécialisé dans le développement d'applications et de logiciels sur-mesure. Cette opération a été l'occasion pour eux d'auditer une de leurs solutions.

Les 7 entreprises volontaires et impliquées ont l'avantage de représenter un panel varié d'acteurs (publics, privés), concepteur ou demandeur, éditeur ou société de services, de petite ou grande taille avec des applications variées (web, mobile, application métier, intranet de communication...) dans des contextes technologiques représentatifs des projets numériques.

L'enjeu pour ces organisations a notamment

été de sensibiliser les acteurs de l'entreprise en lien avec la construction du service numérique. Au-delà de cette étape, quelques organisations se sont fixé des enjeux d'amélioration tangibles de manière à ancrer la démarche et la rendre visible dans leurs produits et leurs services au-delà de l'entreprise (clients, partenaires, grand public, etc).

# Constats et bonnes pratiques



Cette partie présente l'ensemble des constats effectués au cours des audits des différentes entreprises participantes à l'opération, ainsi que les bonnes pratiques qui ont été préconisées afin d'améliorer la qualité d'éco-conception des applications.

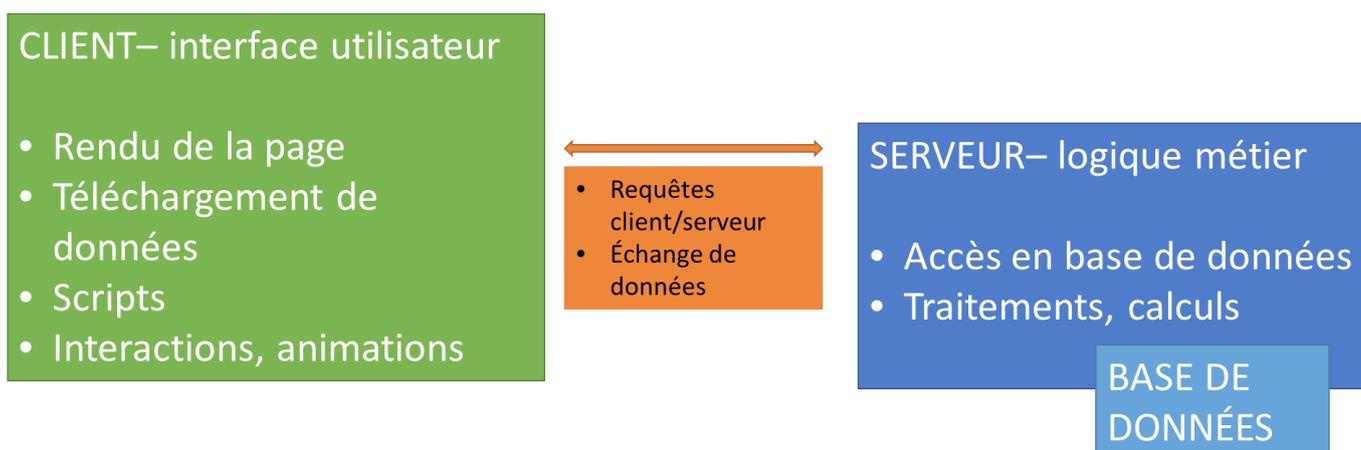
## 1) Vue d'ensemble

Une application ou un logiciel peut dans la plupart des cas être modélisée par une architecture client-serveur.

Le client est l'interface avec l'utilisateur et effectue plusieurs tâches : rendu des pages, téléchargement des données, exécution de scripts, interactions et animations.

Le serveur contient la logique métier et effectue les accès en base de données, divers traitements et calculs.

Ces deux entités communiquent via un système de requêtes/réponses afin d'échanger des données.



Éco-concevoir un logiciel revient donc à agir sur l'ensemble de ces entités pour consommer moins de ressources en :

- veillant à la sobriété des fonctionnalités ;
- réduisant les quantités de données échangées ;
- optimisant les traitements ;
- etc.

En pratique, deux types de constats peuvent facilement être faits par les développeurs ou les utilisateurs d'une application :

- des constats sur la consommation d'énergie

d'un logiciel (par exemple, l'utilisation de certaines applications mobiles qui déchargent très rapidement la batterie d'un téléphone) ;

- des constats sur les temps de chargement (par exemple, lenteur de chargement de pages).

Le schéma ci-dessous présente quelques clés pour diagnostiquer un logiciel à partir de ces deux types de constat.



### Consommation d'énergie

Une grande quantité de données à traiter.  
Des pages dynamiques qui ne se mettent jamais en veille.  
Une mauvaise répartition des traitements entre le client et serveur.  
Des scripts non-optimisés.

### Temps de chargement

Des requêtes et scripts bloquant  
Un nombre de requêtes élevé.  
Une grande quantité de données à échanger.  
Un serveur trop lent à répondre  
Des scripts et des traitements non-optimisés.



Les paragraphes suivants présentent de manière plus détaillée chacune de ces clés d'analyse à partir d'exemples tirés de cas réels sur les applications auditées, en y associant les bonnes pratiques à adopter.

## 2) Côté serveur / côté client

L'éco-conception des logiciels démarre dès la phase de conception de l'architecture des applications.

Les parties client et serveur ont chacune leur propre intelligence : côté client sont gérés l'affichage et les interactions avec l'utilisateur alors que côté serveur est gérée l'ensemble de la logique métier.

Par exemple, pour une application de e-commerce, la conception suivante peut être envisagée :

- la partie serveur gère la disponibilité des produits, la mise à jour des prix, interroge la base de données des produits, etc ;

- la partie cliente télécharge les résultats d'une recherche par type de produit depuis le serveur et permet à l'utilisateur de trier par ordre de prix croissant, par note laissée par les clients, etc.

Dans cet exemple, une mauvaise pratique consisterait à calculer la disponibilité d'un produit (stock total moins produits vendus) côté client car le calcul serait refait à chaque fois qu'un utilisateur charge la page.

### Bonnes pratiques

- Si le résultat d'un calcul est utilisé par plusieurs clients différents, il est préférable d'effectuer ce calcul côté serveur et de mettre en cache le résultat.
- Veiller à bien séparer l'intelligence client de l'intelligence serveur dès la phase de conception d'une application.

### 3) Requêtes et scripts bloquants

Au chargement d'une page web, le navigateur effectue de nombreuses étapes avant de réaliser le rendu de la page :

- téléchargement de ressources (images, scripts, etc) ;
- exécution de scripts ;
- etc.

Si certaines de ces étapes sont bloquantes, elles peuvent significativement impacter la performance de la page.

Dans le cas d'une page web, il est par exemple possible d'utiliser les attributs `defer` ou `async` :

- l'attribut `defer` permet de différer le

chargement d'un script au moment où la page est complètement chargée ;

- l'attribut `async` permet d'indiquer que le script doit être exécuté de manière asynchrone (c'est-à-dire en parallèle d'autres traitements) dès lors qu'il est disponible.

Si aucun de ces attributs n'est précisé, le navigateur récupère le script et l'exécute avant de continuer le traitement de la page web.

#### Bonnes pratiques

- Différer le chargement des éléments non nécessaires, non critiques.
- Paralléliser les traitements (asynchronisme).

#### Exemple sur le chargement d'une page de connexion

Sur le schéma page suivante, chaque requête est représentée par une ligne horizontale qui débute à l'émission de la requête et qui s'arrête à la réception totale de la réponse.

Sur cet exemple, la page est totalement chargée au bout de 6,2 secondes. Un fichier

JavaScript de taille importante (1,2 MB) est chargé au début (le téléchargement dure 3,74 secondes). Tant que ce fichier n'est pas complètement chargé, aucun affichage n'est présent sur la page, celle-ci est donc non fonctionnelle.





En désactivant tous les scripts, cette même page de connexion reste fonctionnelle et se charge 3 fois plus vite (2 secondes sans script, 6 secondes avec script).

## 4) Nombre de requêtes

Chaque requête HTTP nécessite un aller-retour entre le client et le serveur. Un nombre élevé de requêtes impacte donc le réseau, le temps de réponse et la consommation d'énergie d'une application.

### Bonnes pratiques

- Concaténer les fichiers CSS (feuilles de style) et JS (scripts).
- Limiter l'intégration de services externes, de balises iframe sur les sites web.
- Supprimer les requêtes dupliquées ou non utiles.

### Exemple 1

Des corrections apportées entre la 1ère et la 2ème mesure ont permis de drastiquement diminuer le nombre de requêtes (de 165 à 23) et de feuilles de style CSS (de 36 à 2) nécessaires pour le chargement d'une page de connexion.

Les mesures ont permis de constater des gains en performance et énergie sur cette page :

- 3 secondes gagnées sur le chargement de la page ;
- 30 % de gain sur la consommation d'énergie.



## Exemple 2

Un des sites web audités pendant cette opération intégrait une iframe Google Maps sur une de ses pages (c'est-à-dire un encart interactif permettant de visualiser un plan, zoomer, déplacer le plan, etc). Supprimer l'intégration de ce service externe a permis de diminuer le nombre de requêtes sur la page : ce service était responsable à lui seul d'une trentaine de requêtes.

Une image avec un lien ouvrant Google Maps dans un nouvel onglet a été mis à la place de cette iframe interactive.

Utiliser une image permet donc ici de supprimer un grand nombre de requêtes et donc de données transférées à chaque chargement de la page. Ceci a pour effet d'améliorer la performance et le temps de chargement de la page, tout en diminuant l'impact énergétique car le navigateur a moins de traitements à effectuer.

## Exemple 3

L'analyse des requêtes effectuées au chargement d'une page dans une application web a permis de révéler de nombreuses requêtes dupliquées. En supprimant ces doublons, le temps de chargement est passé de 16 secondes à 3 secondes tout en diminuant la consommation d'énergie nécessaire pour charger la page de 80 %.

## 5) Quantité de données

Plus la quantité de données est importante, plus les temps de téléchargement et de traitement de ces données sont élevés.

Les impacts sont nombreux : performance, expérience utilisateur, consommation de ressources...

Une application parfaitement éco-conçue devrait pouvoir s'utiliser avec une connexion réseau dégradée.

### Bonnes pratiques

- Mettre en cache le maximum de contenu.
- Utiliser des techniques de lazy-loading (chargement du contenu visible uniquement), de pagination : ceci est d'autant plus vrai que de plus en plus de personnes consultent sur mobile avec des écrans plus petits
- Compresser les images.
- Adapter le contenu à la taille de l'écran.
- Éviter de télécharger des contenus non utilisés (règles de style CSS, scripts JavaScript, etc).

### Exemple 1

Sur une des applications auditées, la mesure a permis de détecter le rechargement d'une quinzaine d'images lors du retour sur une page d'accueil après déroulement d'un scénario. Ces images auraient dû être récupérées à partir du cache car la page avait déjà été chargée au préalable.



## Exemple 2

La simple mise en cache des contenus peut avoir un effet important (et positif) sur la performance d'une page. Exemple d'une application web : le temps de chargement mesuré sans cache est 12 secondes (1,7 Mo de données téléchargées au total). Avec cache, cette même page se charge en 5 secondes.

## Exemple 3

Tester le chargement d'une page dans plusieurs conditions de réseau permet de mettre en évidence des échanges de données trop volumineux. Passer d'un réseau Wi-Fi à un réseau 2G peut augmenter le temps de chargement d'une page de 12 secondes à 30 secondes.

## Exemple 4

Plusieurs constats ont été faits sur les applications auditées :

- des images chargées alors qu'elles ne sont pas visibles sur la page ;
- des images téléchargées dans des dimensions trop grandes pour l'écran ;
- des images non compressées (par exemple, gain potentiel de 2 MB en compressant les photos).

## 6) Attente côté serveur

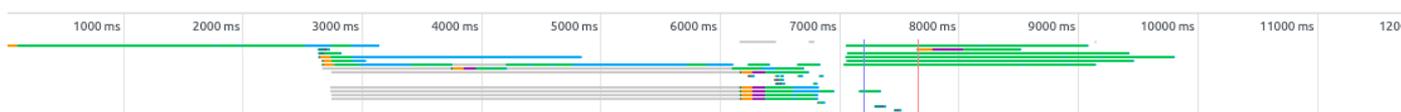
Les problèmes de performance d'une application sont parfois liés à une attente d'une réponse du serveur.

### Bonnes pratiques

- Optimiser la gestion du cache côté serveur.
- Servir les données de façon asynchrone.
- Indexer les appels en base de données, ce qui correspond à l'analogie suivante : pour trouver un livre dans une bibliothèque, au lieu d'examiner un par un chaque livre (ce qui correspond à une recherche séquentielle), il est plus rapide de consulter le catalogue où ils sont classés par thème, auteur et titre.
- Externaliser certains traitements : le serveur ne doit gérer que de l'algorithmie serveur.

Sur le schéma ci-dessous, chaque requête est représentée par une ligne horizontale qui débute à l'émission de la requête et qui s'arrête à la réception totale de la réponse. La couleur verte signifie que le navigateur est en attente d'une réponse du serveur après l'envoi d'une requête.

Sur cette page, le temps de chargement total est de 10 secondes, dont 5 secondes, soit la moitié, passé en attente d'une réponse.



## 7) Traitements et scripts

Les traitements et scripts qui tournent consomment des ressources.

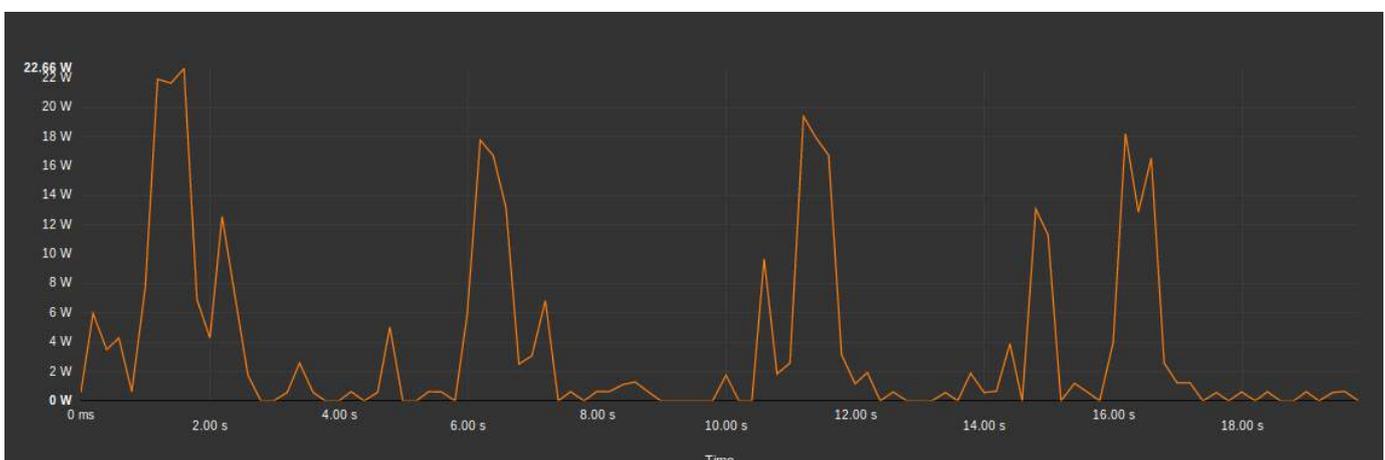
### Bonnes pratiques

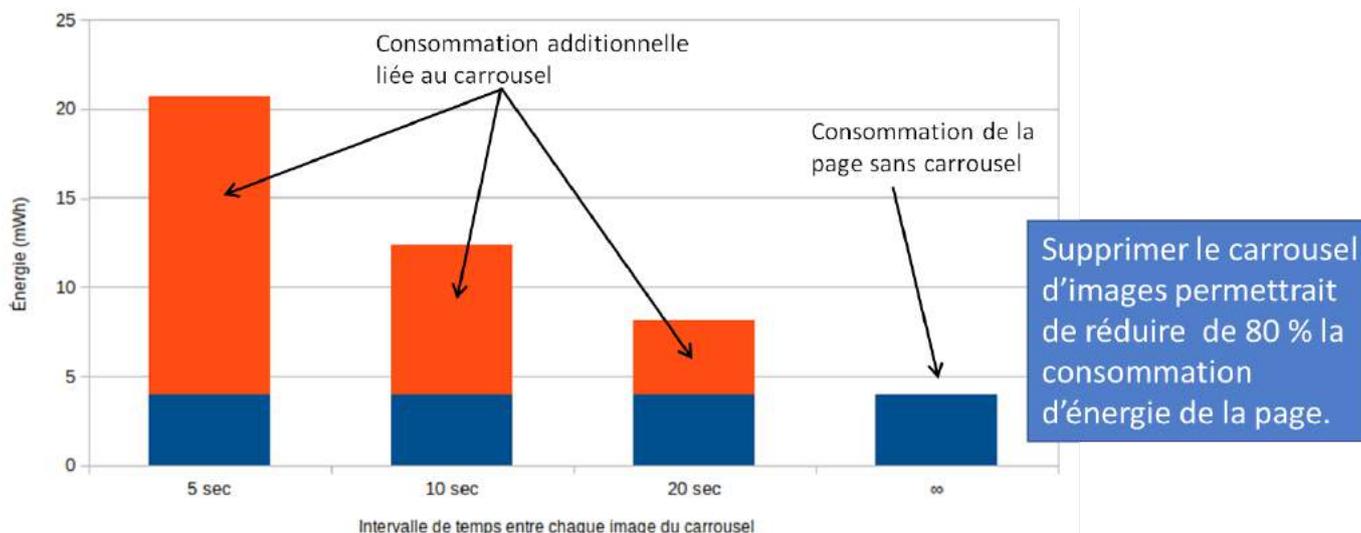
- Éviter l'utilisation de procédés d'affichage trop sophistiqués comme la transparence.
- Éviter les pages dynamiques (animations, carrousels, etc).
- Optimiser les traitements relatifs au data-binding, c'est-à-dire éviter au maximum les synchronisations inutiles de données entre le modèle (ensemble de données disponibles) et la vue (affichage).

### Exemple 1

Le graphique suivant montre le profil de puissance instantanée en fonction du temps pour une page contenant un carrousel d'images. Les pics correspondent exactement au défilement de chaque image du carrousel.

En analysant l'énergie consommée pendant 20 secondes par cette page en fonction de la fréquence du carrousel, le constat suivant peut être fait : supprimer le carrousel d'images permettrait de réduire de 80 % la consommation d'énergie de la page.





## Exemple 2

Sur un écran d'accueil, les mesures ont mis en évidence l'impact élevé de l'utilisation de procédés d'affichage sophistiqués en termes de consommation d'énergie. Cet écran d'accueil a été mesuré dans une 1ère version, statique, et dans une 2ème version utilisant des animations dynamiques et de la transparence. Cette 2ème version consommait 60 % d'énergie en plus.

Utiliser de la transparence est en effet plus consommateur car il faut écrire chaque pixel 2 fois pour calculer le rendu du mixage lié à la transparence.

## Exemple 3

Les graphes page suivante montrent l'évolution de 2 métriques au cours du temps pendant un scénario de navigation : la quantité de données échangées et la décharge de la batterie.

Dans ce cas, la quantité de données échangées est relativement faible, en revanche, de nombreux traitements sont effectués après chaque chargement de données, sollicitant énormément le CPU et impactant donc la décharge de la batterie.

Dans cet exemple, il est donc prioritaire d'optimiser les traitements liés à l'affichage plutôt qu'optimiser la quantité de données échangées.



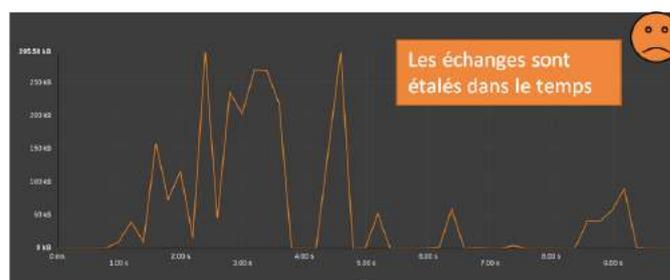
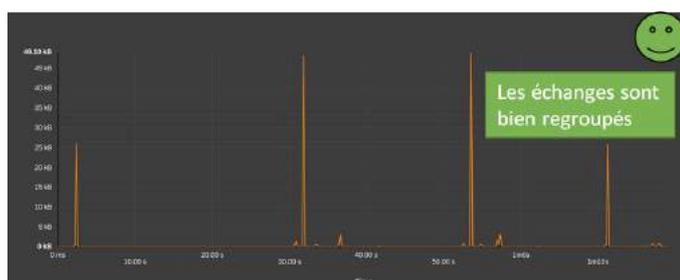
## 8) Transmission des données

L'activité réseau est un facteur critique de consommation énergétique des périphériques mobiles. En plus du mode de fonctionnement à pleine puissance, une cellule réseau peut passer, en cas d'absence prolongée de transmission, dans un état de veille. Cet état de veille étant moins énergivore, il est primordial de maximiser le temps passé dans cet état en évitant de solliciter trop souvent et trop longtemps la cellule réseau.

### Bonne pratique

- Regrouper les transmissions de données afin de concentrer l'activité de la cellule réseau.

Les deux graphiques suivants montrent d'un côté des échanges de données bien regroupés, de l'autre des échanges étalés dans le temps (à éviter).



## 9) Green Code Label

L'opération collective a été l'occasion pour une des 7 entreprises participantes d'effectuer un pré-audit en vue d'une labellisation Green Code Label (<https://label.greencodelab.org/>).

Ce label est basé sur un référentiel ouvert de bonnes pratiques sur l'éco-conception des sites web. Il couvre plusieurs domaines : code, contenu du site, design, hébergement, mesure énergétique.

Pour le site web audité, les principales bonnes

pratiques conseillées à la suite de l'audit étaient :

- Optimiser les images (compression, ajustement des dimensions) ;
- Éviter les animations dynamiques sur les pages comme les carrousels d'images ;
- Limiter l'intégration de services externes (boutons de partage pour réseaux sociaux, Google Maps, etc) ;
- Ne pas charger de données lourdes si elles ne sont pas visibles.

## Retours d'expérience



Parmi les 7 entreprises participantes à l'opération :

- Une a intégré la dimension d'éco-conception auprès de ses partenaires et de ses appels d'offre ;
- Une a intégré cette démarche dans le redéveloppement de son progiciel ;
- Une lance un projet de R&D sur le sujet.

En revanche, une seule entreprise a pu mesurer l'avant/l'après, c'est-à-dire appliquer les corrections préconisées à la suite de la restitution intermédiaire afin de mesurer les gains obtenus.

Plusieurs facteurs expliquent ces difficultés pour agir concrètement : problème de disponibilité des équipes, road map produit déjà très remplie, logiciels et applications qui évoluent vite, mesures difficiles, difficultés à réduire le périmètre fonctionnel d'une application même si celui-ci est « trop riche ».

## Quelques témoignages :



*« La démarche de labellisation a mobilisé le Département des Ressources Numériques qui porte la démarche Green IT à travers le Musée d'Arts de Nantes qui a été pilote avec notre prestataire Smile.*

*La démarche de labellisation nous a amené à améliorer notre outil même si nous ne cherchons pas - pour l'instant - la labellisation.*

*Notre démarche est de tirer de cette expérience et des futures expériences similaires des bonnes pratiques pour toutes nos réalisations. »*

J. LEBRUN pour Nantes Métropole



*« Un projet qui a éveillé les consciences. Quand Green IT rime avec performance applicative, ce sont nos clients qui sont gagnants. »*

M. BAUDRY pour Manitou



*« L'opération ECOLOG a été l'occasion pour nous de découvrir l'éco-conception logicielle et notamment des axes d'optimisation (consommation batterie...) lors du développement de nos applications. »*

S. CHASLIN pour Spécinov



## Bénéficiaires

- Spécinov (Editeur de logiciel)

## Partenaires

- ADEME Pays de la Loire
- ADN'Ouest
- GREENSPECTOR

## Coût (HT)

Coût de l'accompagnement individuel et collectif: 2933 €  
Dont 880 € à la charge de l'entreprise

## Bilan en chiffres

- Gains de 33% en moyenne sur les temps de chargement (jusqu'à gain de 75% ou division par 4).
- Gains de 8% en moyenne sur la consommation d'énergie (jusqu'à gain de 80% ou division par 5).

## Date de lancement

2017

## Perspectives



« Il faut déjà prolonger la démarche en interne : on a commencé avec un petit groupe de travail, il faut élargir [...] à l'ensemble des collaborateurs et pousser la pratique à l'extérieur de l'entreprise, notamment auprès de nos clients, et les convaincre qu'il y a un intérêt à démarrer avec nous une démarche d'éco-conception. »

**M . Sébastien CHASLIN, dirigeant de Spécinov**

## Pourquoi agir ?

Spécinov est spécialisée depuis 28 ans dans le développement d'applications et de logiciels sur-mesure (applications web, mobiles). L'entreprise est également éditrice de 2 logiciels : Obsys, un logiciel de gestion documentaire et Captoo, un logiciel de reconnaissance vocale spécialement conçu pour la rédaction des comptes rendus de réunions.

L'enjeu de l'éco-conception est d'intégrer les enjeux environnementaux dans toutes les étapes du cycle de vie d'un produit.

# Présentation et résultats

Dans le cadre de cette opération collective, la société GREENSPECTOR a réalisé un audit sur une application web développée par Spécinov.

## Une première mesure a permis de dresser des premiers constats :

- des consommations d'énergie importantes (décharge de 5 % de la batterie de la tablette utilisée dans un cas d'usage réaliste de 30 minutes) ;
- des consommations de données importantes (téléchargement de plus de 8 MB de données dans un cas d'usage réaliste de 30 minutes) ;
- des temps de chargement élevés (de 4 à 16 secondes pour chaque étape du scénario testé).

## Suite à ces premiers constats, plusieurs axes d'amélioration ont été préconisés :

- exécuter les scripts et les requêtes de façon asynchrone et différée ;
- optimiser la quantité de données transférées (réduction du nombre de requêtes, de leur taille) ;
- optimiser les traitements liés à la synchronisation entre les données disponibles et les données affichées à l'écran.

Après application des corrections et préconisations proposées, **une deuxième mesure a permis de montrer une amélioration du niveau d'éco-conception de l'application web :**

- en énergie, 8 % de gain en moyenne sur la vitesse de décharge de la batterie ;
- en performance, 33 % de gain en moyenne sur les temps de chargement ;
- jusqu'à 75% de gain (ou division par 4) en temps de réponse sur une page spécifique ! Et jusqu'à 80% en énergie (ou division par 5) !

## Pour en savoir plus - Contacts

ADEME Direction régionale des Pays de la Loire

- Tél : 02 40 35 68 00
- [ademe.paysdelaloire@ademe.fr](mailto:ademe.paysdelaloire@ademe.fr)
- <http://www.ademe.fr/>
- <http://paysdelaloire.ademe.fr/>

GREENSPECTOR

- Tél : 09 51 44 55 79
- [contact@greenspector.com](mailto:contact@greenspector.com)
- <https://greenspector.com/>

Spécinov

- Tél : 02 41 21 56 00
- [commercial@specinov.fr](mailto:commercial@specinov.fr)
- <http://www.specinov.fr/>

Mars 2018

