

Université de Franche-Comté  
Sciences et Techniques

# Le Développement (Web) Durable

dorine.tabary@univ-fcomte.fr

16 août 2022

# Table des matières



Le changement climatique

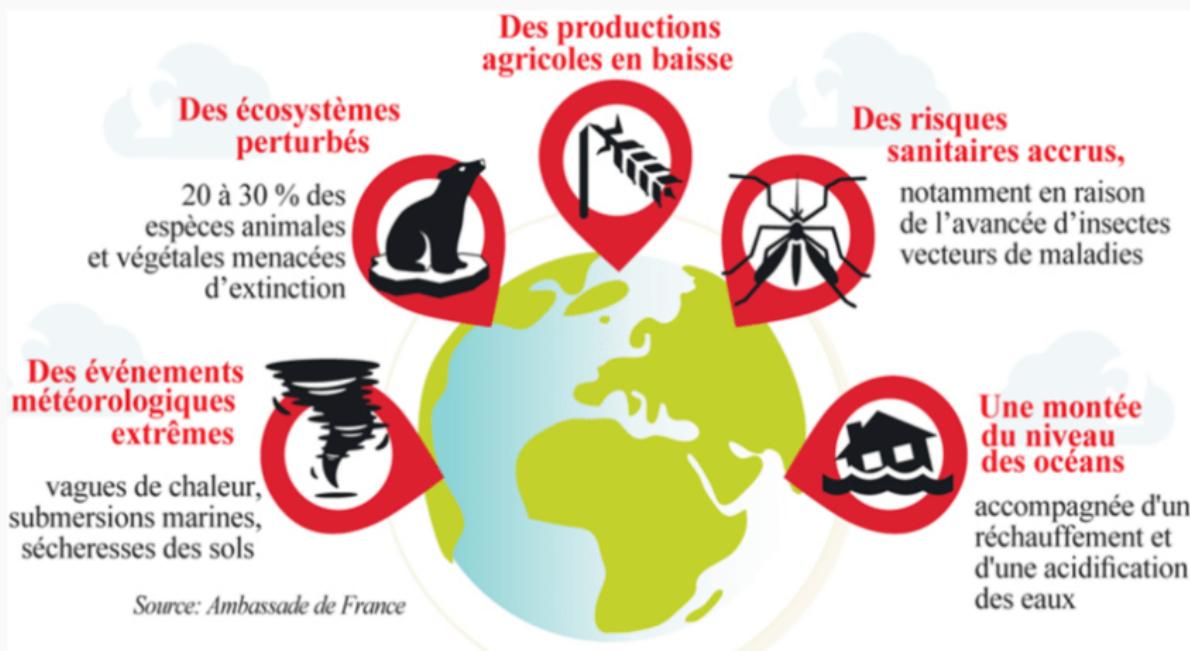
Le Web développement

Conclusion

# Le changement climatique

Le réchauffement et ses conséquences

2





## CO<sub>2</sub> d'origine humaine

- ▶ Production énergétique : 39%
- ▶ Transport : 23%
- ▶ Industrie : 22%
- ▶ Résidentiel : 10%
- ▶ Tertiaire : 4%
- ▶ Agriculture : 2%



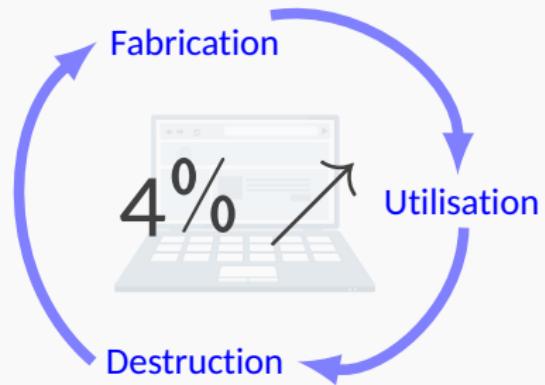
## Question

Quelle est la part du numérique ? [Imp21] [gre21]



## Origine humaine

- ▶ Production énergétique : 39%
- ▶ Transport : 23%
- ▶ Industrie : 22%
- ▶ Résidentiel : 10%
- ▶ Tertiaire : 4%
- ▶ Agriculture : 2%



## Pourquoi ?

[BHC<sup>+</sup>07] [web21] [shi21]



### Fabrication à partir de ressources naturelles

#### Les minéraux rares

- ▶ Bismuth
- ▶ Cobalt
- ▶ Germanium
- ▶ Silicium
- ▶ Tantale
- ▶ Prométhéum



Figure – Lac de Baotou

### Utilisation et destruction

↗ Energie produite

4000 Data Centers

5% recyclés



# Bonnes pratiques dans le numérique

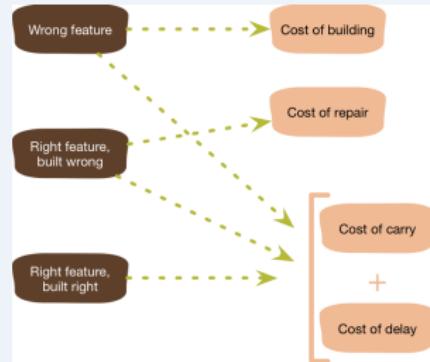
Conseil 1/115



## Éliminer les fonctionnalités non essentielles

**Description :** 70% des fonctionnalités non essentielles et 45% famais utilisées. Niveau ergonomie, on augmente la simplicité.

**Méthodes :** maquettes, MoSCoW.





## Quantifier précisément le besoin

**Description :** Eviter la surqualité

**Exemples :** En l'absence de précision, le nombre d'items d'une liste est limité à 5 éléments.

Un nombre d'items affichés sur la page de résultats de son moteur de recherche Bing réduit jusqu'à 80% le nombre de serveurs.

## Optimiser le parcours utilisateur

**Description :** Diminuer le temps passé par l'utilisateur sur ses usages les plus fréquents

**Exemples :**

1. Proposer, pour un site de grande distribution, une nouvelle commande sur la base du contenu de la précédente
2. Acheter sans inscription sur un site d'e-commerce.
3. Copier/Coller son RIB plutôt que le télécharger puis le transférer.
4. Mettre en avant les champs ou les filtres les plus utilisé



## Péférer la saisie assistée à l'autocomplétion

**Description :** L'autocomplétion envoie une requête au serveur à chaque caractère saisi pour récupérer les résultats correspondants (*beaucoup de requêtes effectuées et de ressources dépensées*).

**Solution :** Remplacer par la saisie assistée (guider l'utilisateur par un ensemble d'informations et d'indices)

```
<label for="ice-cream-choice">Choose a flavor:</label>
<input list="ice-cream-flavors" id="ice-cream-choice" name="ice-cream-choice" />

<datalist id="ice-cream-flavors">
  <option value="Chocolate">
  <option value="Coconut">
  <option value="Mint">
  <option value="Strawberry">
  <option value="Vanilla">
</datalist>
```



## Favoriser un design simple, épuré, adapté au web

**Description :** Privilégier un design simple et épuré réalisable uniquement en HTML5 et CSS3.

**Méthode :** Supprimer les images de fond et ajouter un glyphe (Préférer les glyphes aux images, bonne pratique d'écoconception) avec une colorimétrie cohérente si un groupement doit avoir lieu.

## Privilégier une approche 'mobile first', à défaut un chargement adaptatif

**Description :** Privilégier un design simple et épuré réalisable uniquement en HTML5 et CSS3.

### Exemples :

1. Côté serveur, utiliser les client hints,
2. Côté client, media queries



## Respecter le principe de navigation rapide dans l'historique

**Description :** Eviter tout élément qui rendrait la page inéligible au bfcache, et/ou qui rendrait la page inutilisable après l'avoir quittée (*ou éventuellement les rendre utilisables à nouveau quand la page est réutilisée, ou juste avant qu'elle soit mise en cache*).

### Solution : Eviter

1. les actions lorsqu'on quitte la page (événements unload ou beforeunload, leur préférer pagehide si c'est vraiment nécessaire)
2. les liens qui ouvrent de nouveaux onglets / fenêtres sans rel="noopener" ou rel="noreferrer"
3. de laisser des connexions (IndexedDB, fetch() ou XMLHttpRequest, Web Sockets, etc.) ouvertes quand l'utilisateur quitte la page

Utiliser les événements **pageshow** et/ou **pagehide** pour réinitialiser les éléments, par exemple réactiver les boutons de formulaire qui se désactivent lors de la soumission ou supprimer les informations sensibles (*comme les mots de passe*).



## Privilégier un traitement asynchrone

**Description :** Lorsque l'interaction avec l'utilisateur induit un traitement lourd et long côté serveur, proposer un traitement asynchrone.

- ▶ Déclencher côté utilisateur le traitement
- ▶ se reconnecter quand celui-ci est terminé sans attendre sur son terminal la fin de l'exécution

**Exemple :** Réception d'un e-mail contenant un lien. Cette approche permet de réaliser des traitements par lots (batchs), souvent plus efficents en ressources que des traitements synchrones à la volée.

## Limiter le nombre de requêtes HTTP

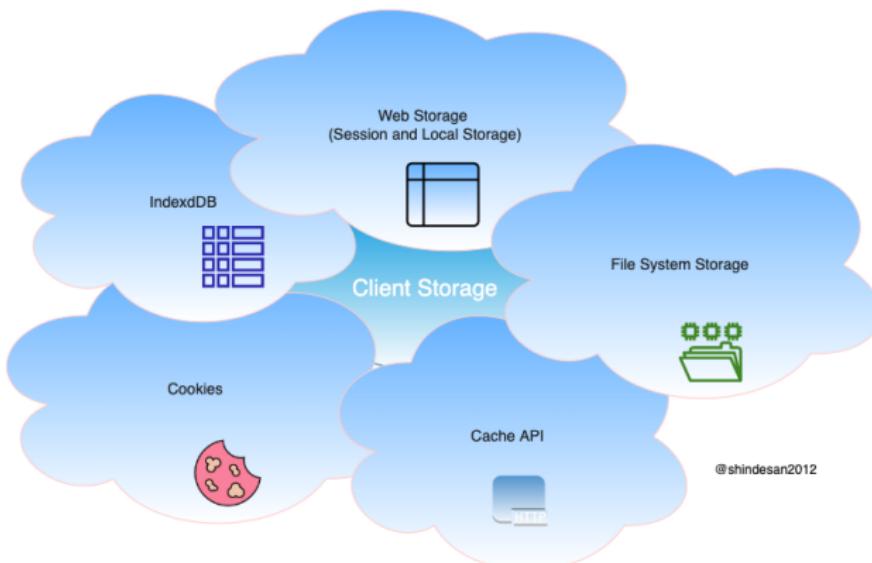
**Description :** Limiter le nombre de requêtes GET.

**Exemple :** Pour afficher des petits drapeaux pour le choix d'une langue, l'utilisation d'une spritesheet CSS permet de les regrouper dans une seule image de plus grande taille. Ce procédé réduit le nombre de requêtes HTTP.



## Stocker les données statiques localement

**Description :** Stocker localement des données structurées statiques (IndexDB, Web Storage et la mise en cache dans le Cache Storage API).



@shindesan2012

# Pause débunkage

Fake checking : le véhicule électrique

13

## SYMPATHIQUE, LA VOITURE ÉLECTRIQUE !

**Pas si chère !**

- Économies**  
2 à 3 fois moins cher qu'un moteur thermique\*
- Aides**  
Jusqu'à 10 000 € d'aide de l'Etat à l'achat
- Location**  
Vente privée ou pour une location longue durée (37 mois et 22 500 km)

**Pas si compliquée !**

- Charge**  
Recharge à domicile ou dans l'une des 27 600 bornes publiques
- Autonomie**  
Entre 200 et 600 km d'autonomie, selon le modèle
- Entretien**  
Un moteur plus simple (moins de pièces) que le moteur thermique

**Plus silencieuse !**

- Chuuuut !**  
96 décibels\*\* en ville, soit l'équivalent du bruit d'un lave-vaisselle

**Plus écologique !**

- CO<sub>2</sub>**  
2 à 6 fois moins polluante qu'un véhicule thermique\* sur l'ensemble de son cycle de vie
- Propre**
- Recyclable**  
80% des composants des batteries lithium déjà recyclables
- Responsable**  
Plaines technologiques déjà développées par les constructeurs pour remplacer les terres rares

\* essence ou diesel  
\*\* niveau sonore minimum imposé par l'UE depuis le 1er juillet 2019 pour des raisons de sécurité

DECO/Collectif 10/10/2019 - Octobre 2019

[ecologique-solidaire.gouv.fr](http://ecologique-solidaire.gouv.fr)





## Favoriser un développement sur-mesure à l'usage d'un CMS

Les CMS utilisent des systèmes de "hook".

## Favoriser les pages statiques

pour une landing page ou simple site vitrine de créer un site statique en HTML, CSS et JS.

## Créer une architecture applicative modulaire

Les logiciels open source les plus efficaces, comme nginx, Apache, MySQL ou PHP, reposent sur cette architecture modulaire.

Côté backend, le découpage en microservices permet d'apporter un niveau de modularité pour des services HTTP.

## Choisir les technologies les plus adaptées

Sélectionner l'outil le plus économique en fonction de ses besoins et de ses contraintes métier.

# Bonnes pratiques dans le numérique

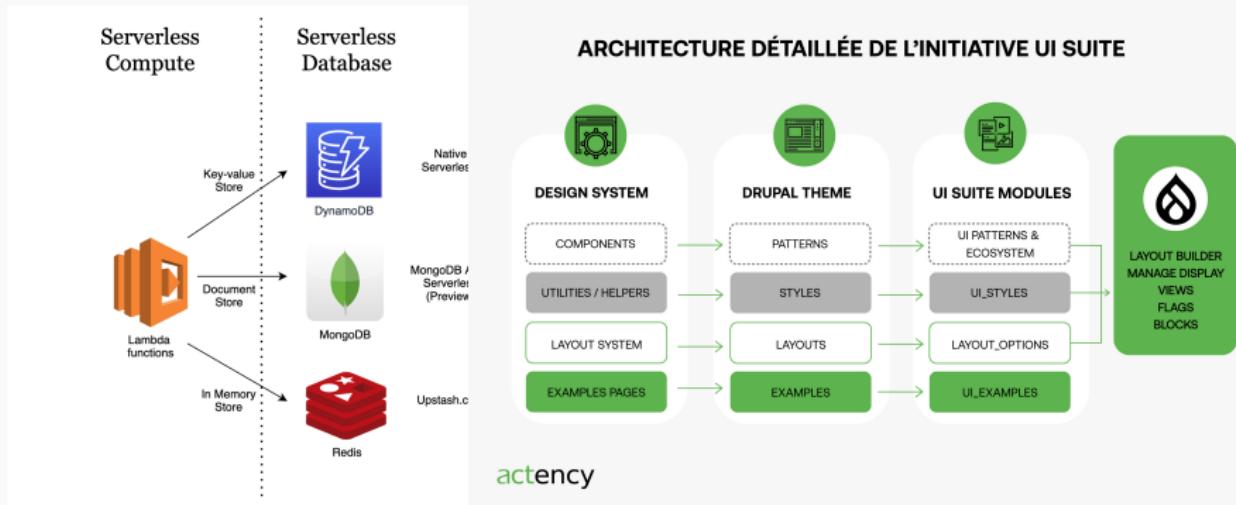
Conseil 15/115



15

## Utiliser certains forks applicatifs orientés "performance"

- ▶ À Redis, préférer plutôt la version optimisée KeyDB.
- ▶ À Drupal, préférer plutôt la version optimisée Pressflow.





## Choisir un format de données adapté

Le type de données utilisé pour manipuler et stocker une donnée a un impact significatif sur la consommation mémoire et les cycles.

## Limiter le nombre de domaines servant les ressources

Regrouper toutes les ressources sur un seul domaine.

## Remplacer les boutons officiels de partage des réseaux sociaux

Préférer des liens HTML aux plugins JavaScript

```
<button type = "button" onclick = "window. open('https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=XXXXX', '', 'menubar = no,  
Je partage cette page sur Facebook  
</button>
```



## Découper les CSS

Employer un ensemble de CSS plutôt qu'une seule, et appeler uniquement les CSS utiles.

## Limiter le nombre de CSS

Limiter le nombre de CSS pour ne pas multiplier les requêtes HTTP et pour simplifier le rendu côté navigateur.

```
<link rel='stylesheet' id='css-css' href='communs.css' type='text/css' media='all' />
<link rel='stylesheet' id='css-xs-css' href='petits-ecrans.css' type='text/css' media='(max-width: 959px)' />
<link rel='stylesheet' id='css-sm-css' href='tablettes.css' type='text/css' media='(min-width: 768px)' />
<link rel='stylesheet' id='css-mdlg-css' href='grands-ecrans.css' type='text/css' media='(min-width: 960px)' />
<link rel='stylesheet' id='css-print-css' href='print.css' type='text/css' media='print' />
```

## Préférer les CSS aux images

Utiliser les propriétés CSS3 à la place d'images.

# Pause débunkage

Fake checking : les lampes à décharge et à led

18



# Bonnes pratiques dans le numérique

Conseil 22/115



## Écrire des sélecteurs CSS efficaces

Privilégier les sélecteurs basés sur des ID ou des classes. Ils seront ainsi filtrés plus rapidement, économisant des cycles CPU à la machine interprétant les règles.

### Ne pas écrire

```
treeitem[mailfolder="true"] > treerow > treecell {...}
```

### Mais plutôt

```
.treecell-mailfolder {...}
```

### Ne pas écrire

```
treehead > treerow > treecell {...}
```

### Mais plutôt

```
.treecell-header {...}
```



## Grouper les déclarations CSS similaires

Lorsque plusieurs éléments du DOM (Document Object Model) ont des propriétés CSS communes, les déclarer ensemble dans la même feuille de styles. Cette méthode permet de réduire le poids de la CSS.

## Utiliser les notations CSS abrégées

Ne pas écrire

```
margin-top:1em; margin-right:0; margin-bottom:2em; margin-left:0.5em;
```

Mais plutôt

```
margin:1em 0 2em 0.5em;
```

## Fournir une CSS print

La feuille de styles réduit le nombre de pages imprimées, et donc indirectement l'empreinte écologique du site web (dépouillée, police de caractères économique en encre).



## Favoriser les polices standards

Elles sont déjà présentes sur l'ordinateur de l'utilisateur (absence de téléchargement).

## Préférer les glyphs aux images

- ▶ Réduire la bande passante en économisant sur le poids
- ▶ Réduire le nombre de requêtes
- ▶ Réduire la complexité du DOM, notamment avec de nombreux pictogrammes SVG

## Valider les pages auprès du W3C

Utiliser le validateur du W3C (World Wide Web Consortium) pour vérifier que les pages sont bien valides et que le code HTML est correctement formé : <https://validator.w3.org>

## Externaliser les CSS et JavaScript

Veiller à ce que les codes CSS et JavaScript ne soient pas embarqués dans le code HTML de la page, à l'exception d'éventuelles variables de configuration pour les objets JavaScript.

### Ne pas écrire

```
<style type="text/css" media="screen">
    p { color: #333; margin: 2px 0 }
    /* Toutes les déclarations CSS du site */
</style>
```

### Mais plutôt

```
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet">
```

## Ne pas redimensionner les images côté navigateur

Générer les images à la taille à laquelle elles sont affichées.

## Eviter d'utiliser des images matricielles pour l'interface

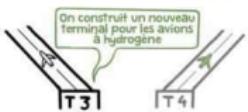
Privilégier l'approche vectorielle.

# Pause débunkage

## Le greenWashing

23

### COMMUNIQUER SUR DES SOLUTIONS HYPOTHÉTIQUES



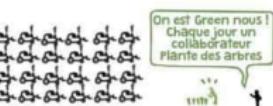
### COMMUNIQUER SUR DES ACTIONS SYMBOLIQUES



### NE COMMUNIQUER QUE SUR LES PROBLÈMES RÉSOLUS



### COMMUNIQUER SUR DES CHIFFRES SANS RAPPORT AVEC L'ACTIVITÉ



### COMMUNIQUER SUR LE RESPECT D'UNE OBLIGATION



### COMMUNIQUER VIA UNE COMMUNAUTÉ POSITIVE



### COMMUNIQUER EN VALORISANT UN EFFORT INSIGNIFIANT



### COMMUNIQUER SUR LE RECYCLAGE DE MATERIAUX SUPPLÉMENTAIRES



## TECHNIQUES DE GREENWASHING : COMMUNIQUER

SKETCHNOTE : VALÉRY PERNOT - @180DEGRESUP

### COMMUNIQUER SUR DES ACTIONS FINANCIÈRES PAR LE CO2



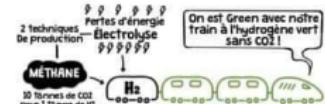
### COMMUNIQUER SUR DES ACTIONS PEU COHERENTES MAIS RENTABLES



### POUSER UNE RÉGLEMENTATION AFIN DE LA DÉVOYER



### COMMUNIQUER SUR UNE ÉNERGIE NOUVELLE PRÉTENDUMENT VERTE MAIS PLUS POLLUANTE



### SURVENIRE LES AVANTAGES ÉCOLOGIQUES DE SON PRODUIT



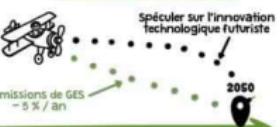
### COMMUNIQUER SUR UN LABEL POUR CACHER L'ESSENTIEL



### LANCER DES PLANS ÉCOLOGIQUES CONTRAIRE À LA STRATÉGIE



### COMMUNIQUER SUR UN OBJECTIF AMBITIEUX MAIS LOINTAIN



## Optimiser les images vectorielles

Les images SVG ont des informations de couche (layer), des commentaires, inutiles pour l'afficher. D'où l'idée de les supprimer pour réduire le poids des fichiers ( Compressor.io, SVG Cleaner, ou SVGO).

## Utiliser le chargement paresseux

Utiliser des mini-librairies Javascript, très légères, qui s'occuperont de lazy-loader vos images ( LOZAD, Vanilla-lazyload)

```
  
<iframe src="video-player.html" title="..." loading="lazy"></iframe>
```

## Utiliser le rechargement partiel d'une zone de contenu

Procéder à un rechargement uniquement des changements et non pas de toute la page.



## Éviter les animations JavaScript / CSS

Les animations JavaScript/CSS peuvent être très coûteuses en termes de cycles CPU et de consommation mémoire

## N'utilisez que les portions indispensables des librairies JavaScript et frameworks CSS

Se passer des bibliothèques JavaScript ou n'en conserver que les portions réellement utilisées. Utiliser un bundler (ex : Webpack) permet de faire facilement du tree shaking, soit d'éliminer du code "mort" donc non utilisé

## Ne pas faire de modification du DOM lorsqu'on le traverse

Modifier le DOM (Document Object Model) est gachis en cycles CPU

```
<script>
    // Notation jQuery
    $('a.extlink').each(function(el) {
        $(el).attr('rel','externalnofollow');
    });
</script>
```



## Rendre les éléments du DOM invisibles lors de leur modification

Lorsqu'un élément du DOM doit être modifié, il est plus économique de :

- ▶ rendre l'élément invisible (passer la propriété display à none) (1 reflow)
- ▶ modifier toutes les propriétés de l'élément et rendre l'élément à nouveau visible (1 reflow).

```
var elem = document.getElementById('foo'); elem.style.display ='none'; // Génère 1 reflow elem.style.width      ='10em';
elem.style.height ='auto';
// ... autres changements ...
elem.style.display ='block'; // Génère 1 reflow
```

## Réduire au maximum le repaint (apparence) et le reflow (layout)

- ▶ Ne pas modifier les propriétés stylistiques d'un élément
- ▶ Limiter les changements de propriétés de position, de dimension, de type de positionnement, de contenu



## Utiliser la délégation d'évènements

La délégation d'événements permet de ne pas surcharger la mémoire du navigateur (un seul écouteur pour plusieurs éléments du DOM)

```
<head>
    // ...
    <style type="text/css">
        #t { border: 1px solid red } #t1 { background-color: pink; }
    </style>
    <script type="text/javascript">
        function modifyText(new_text) {
            var t2 = document.getElementById("t2");
            t2.firstChild.nodeValue = new_text;
        }
        function load() {
            var el = document.getElementById("t");
            el.addEventListener("click", function() {
                modifyText("four")
            }, false);
        }
    </script>
</head>
<body onload="load();">
    <table id="t">
        <tr><td id="t1">one</td></tr>
        <tr><td id="t2">two</td></tr>
    </table>
    <!-- ... -->
</body>
```



## Modifier plusieurs propriétés CSS en 1 seule fois

Ne pas modifier des propriétés une à une (plutôt modifier les classes CSS).

## Valider votre code avec un Linter

- ▶ ESLint pour le code JavaScript
- ▶ Stylelint pour vs feuilles de styles

## Mettre en cache les objets souvent accédés en JavaScript

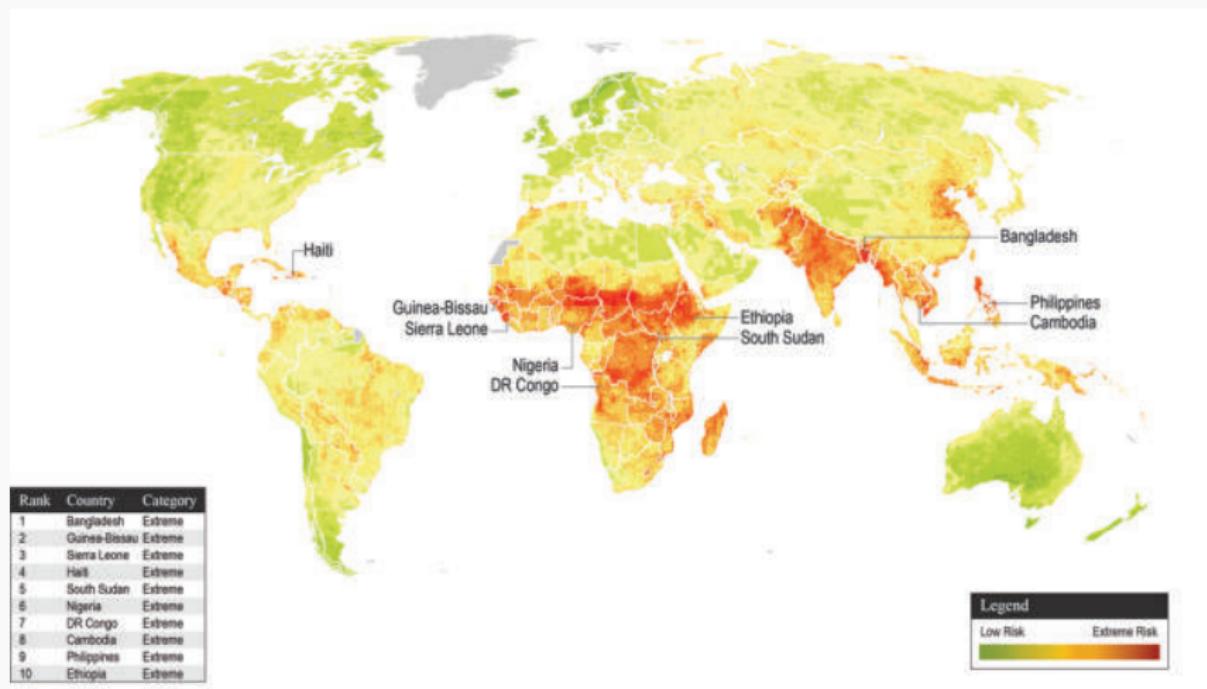
L'accès au DOM est coûteux en cycles CPU.

```
var menu = document.getElementById('menu');
menu.property1 = 'foo';
menu.property2 = 'bar'
```

```
document.getElementById('menu').property1 = 'foo'; document.getElementById('menu').property2 = 'bar';
```

# Pause débunkage

## Zones invivables





## Réduire les accès au DOM via JavaScript

Assigner le nœud dans des variables évite de retraverser l'arbre à chaque manipulation du document.

## Utiliser tous les niveaux de cache du CMS

Utiliser la granularité du CMS réduit les ressources consommées.

## Optimiser et générer les médias avant importation sur un CMS

FFmpeg, Any Video Converter, Xnview, Gimp, Inkscape, PDFedit...

## Encoder les sons en dehors du site web

Un serveur web n'est pas optimisé pour le (ré)encodage des fichiers audio.

## Mettre en cache les données calculées souvent utilisées

Par exemple, Mettre en cache les jetons d'accès en OAuth2 et son délai d'expiration évite des appels inutiles au serveur d'autorisation.



## Supprimer tous les warning et toutes les notices

Les warnings et notices ralentissent les serveurs d'applications tels que PHP, car ces derniers doivent retracer l'origine des erreurs et inscrire dans les différents journaux système les messages expliquant les problèmes rencontrés.

```
<html>
    <body>
        <form method="post" accept-charset="utf-8">
            <input type="text" name="first_name" value=<?php print $_POST['first_name'] ?>" placeholder="">
            <input type="text" name="last_name" value=<?php print $_POST['last_name'] ?>" placeholder="">
        </form>
    </body>
</html>
```

## Éviter d'effectuer des requêtes SQL à l'intérieur d'une boucle

Ces requêtes consomment inutilement des cycles CPU, de la mémoire vive et de la bande passante.

# Bonnes pratiques dans le numérique

Conseils 52-53/115



## Ne se connecter à une base de données que si nécessaire

HikariCP est un pool de connexions JDBC solide et performant. Il est intégré dans SpringBoot.

Dans les cas où il n'y a pas de pool de connexion, réutiliser une connexion et ne pas ouvrir/fermer une nouvelle connexion à chaque requête.

## Optimiser les requêtes aux bases de données

Ces requêtes consomment inutilement des cycles CPU, de la mémoire vive et de la bande passante.

Ne pas écrire

```
SELECT prenom, nom FROM personnes
```

Mais plutôt

```
SELECT prenom, nom FROM personnes LIMIT 0, 25
```

```
CREATE INDEX idx_personnes_nom_prenom ON personnes(nom, prenom)
```



## Éviter le transfert d'une grande quantité de données pour réaliser un traitement

Utiliser des procédures stockées (SQL Server, MySQL, PostgreSQL, etc.).

## Minifier les fichiers CSS, JavaScript, HTML et SVG

Minifier CSS, Javascript, HTML et SVG permet de supprimer les espaces inutiles, les commentaires des développeurs, les sauts de ligne, les délimiteurs de blocs et ainsi réduire leur taille.

- ▶ CSS : cssnano, csso ou clean-css
- ▶ Javascript : Terser, UglifyJS ou Babel-minify
- ▶ HTML : htmlnano, HTMLMinifier
- ▶ SVG : SVGO, minify-xml ou équivalent

## Compresser les fichiers CSS, JavaScript, HTML et SVG

Utiliser GZIP côté serveur, ou BROTLI côté client.



## Combiner les fichiers CSS et JavaScript

- ▶ Dans Wordpress, le plugin Autoptimize, combiner les fichiers CSS.
- ▶ Avec Webpack, le plugin webpack-merge-and-include-globally facilite la fusion des fichiers CSS et Javascript.

## Optimiser les images

Outils pour réduire au minimum le poids des images : SQUOOSH, CLOUDINARY, ImageMagick, PngCrush, JpegTran

## Optimiser la taille des cookies

Supprimer un cookie lorsqu'il n'est plus utile en précisant une durée d'expiration nulle ou négative.

```
Set-Cookie: user_mavariable=; Max-Age=0
```

# Pause débunkage

## Triangle de l'inaction

### CLIMAT : DÉPASSER LE TRIANGLE DE L'INACTION

#### ATTRIBUER LA RESPONSABILITÉ AUX AUTRES NE PERMET PAS L'ACTION

6 "Les **politiques** défendent peu l'intérêt général, ils sont souvent là pour leur **intérêt personnel**."

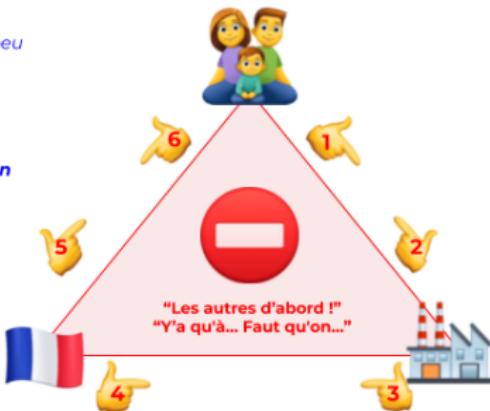
5 "On a les politiques que l'on mérite : c'est d'abord aux citoyens de voter pour les politiques qu'ils désirent."

4 "Les **vraies ressources** sont aux **mains des entreprises**, l'Etat n'a pas les moyens de tout faire."

1 "Les **industriels**, les **lobbys** ont le **pouvoir** d'action et ils freinent au maximum les **initiatives écologiques**."

2 "C'est au **consommateur** de faire les choix, nous fournissons ce qu'il demande."

3 "C'est à l'Etat de fixer les **nouvelles règles** : si notre entreprise bouge avant nos **concurrents**, nous perdrons de l'argent."



Crédit : Pierre Peyretou



## Favoriser HSTS Preload list aux redirections 301

Le HSTS indique à n'importe quel navigateur, via un header de réponse HTTP gardé en cache que le domaine doit exclusivement être contacté en HTTPS.

```
Strict-Transport-Security : max-age = 63072000 ; includeSubDomains ; preload
```

## Mettre en place un plan de fin de vie du site

- ▶ Libérer les ressources : décommissionner le service, ses dépendances, les outils utilisés par l'équipe de développement (ex : channel Teams).
- ▶ Supprimer, archiver... les données (y compris la GED et le système de suivi des bugs).
- ▶ Réaffecter les installations, équipements et autres ressources du projet (y compris le code source).
- ▶ Valoriser les compétences acquises pendant la vie du projet.



## Choisir un hébergeur écoresponsable

1. gestion des DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques)
2. efficience énergétique du data center [Power Usage Effectiveness (PUE) / Carbon Usage Effectiveness (CUE) / Water Usage Effectiveness (WUE)]
3. politique d'achat responsable
4. respect de la dimension sociale
5. alimentation aux énergies bas carbone
6. compensation carbone

Exemples : OVH, SCALEWAY, INFOMANIAK

## Privilégier un fournisseur d'électricité écoresponsable

Utiliser autant que possible une électricité ayant le minimum d'impacts environnementaux lors de sa production



## Adapter la qualité de service et le niveau de disponibilité

La QoS et le SLA déterminés avec les utilisateurs du site web ou du service en ligne. Inutile d'héberger le service dans un centre de données très haute disponibilité (Tier IV).

## Utiliser des serveurs virtualisés

Réduire la quantité de déchets électroniques (DEEE) et la consommation électrique.

- ▶ Utiliser des outils de virtualisation tels que VMware, Xen, KVM, etc.
- ▶ Utiliser des outils de conteneurisation tels que Docker, Kubernetes, etc.

## Optimiser l'efficacité énergétique des serveurs

Privilégier des serveurs équipés d'une alimentation électrique conforme à l'écolabel 80Plus (niveaux Platinum et Titanium).

Préférer également les serveurs estampillés Energy Star.



## Installer le minimum requis sur le serveur

Privilégier une installation "manuelle" du serveur (LAMP + CMS, par exemple) plutôt qu'une distribution avec une surcouche de type cPanel ou Plesk.

Et si une surcouche d'administration est nécessaire, préférer des solutions légères comme Webmin.

## Mettre les caches entièrement en RAM (opcode et kvs)

Les systèmes de cache doivent être montés entièrement en mémoire vive (RAM).

## Stocker les données dans le cloud

Pour ne pas multiplier les domaines (conseil n° 55), le plus simple est de regrouper toutes les ressources statiques sur un seul service de stockage en ligne.



## Héberger les ressources (CSS/JS) sur un domaine sans cookie

Les leaders du Web utilisent un domaine séparé pour servir les ressources statiques qui ne nécessitent pas de cookies. Yahoo ! emploie le domaine yimg.com, YouTube le domaine ytmpg.com et Amazon le domaine images-amazon.com.

## Éviter les redirections

Les redirections dégradent le temps de réponse, tout en consommant des ressources inutilement. Il faut donc les éviter autant que possible. Ces redirections peuvent avoir lieu à différents niveaux : code HTML, code JavaScript, serveur HTTP et serveur d'applications (PHP, etc.).

```
<IfModule mod_alias.c>
    Redirect permanent http://ancienne_adresse.fr http://nouvelle.adresse.fr/
</IfModule>
```

# Pause débunkage

Parlons déchets





## Afficher des pages d'erreur statiques

Les pages d'erreurs (40x, 50x) doivent être les plus légères possibles, et même idéalement inexistantes.

## Utiliser un serveur asynchrone

La plupart des serveurs web augmentent leur consommation de mémoire vive au fur et à mesure des sollicitations. Les serveurs asynchrones demeurent très stables.

Les serveurs ( Nginx, node.js ou Gwan) utilisent le minimum de ressources.

## Utiliser un CDN (Content Delivery Network)

Certains fichiers (bibliothèques JavaScript, les feuilles de style CSS, les images) sont gourmands en ressources réseau, car ils sont généralement nombreux et de petite taille. Utiliser les CDN, rapprochent physiquement ces fichiers des internautes, générant de ce fait un gain important de bande passante et un meilleur temps de réponse.



## Utiliser un cache HTTP

Les reverse proxies (Varnish, Squid ou Nginx) sont optimisés pour servir du contenu (pages HTML, images, etc.) en consommant le moins de cycles CPU.

## Ajouter des entêtes Expires ou Cache-Control

Les en-têtes définissent la durée de conservation d'une ressource dans le cache.

```
# BEGIN Cache-Control Headers
<IfModule mod_headers.c>
    <FilesMatch "\\.(ico|jpe?g|png|gif|swf|css|gz)$">
        Header set Cache-Control"max-age=2592000, public"
    </FilesMatch>
    <FilesMatch "\\.(html|htm)$">
        Header set Cache-Control"max-age=7200, public"
    </FilesMatch>
</IfModule>
# END Cache-Control Headers
```

## Mettre en cache les réponses Ajax

Les réponses Ajax qui seront inchangées dans un futur proche ne doivent pas être redemandées au serveur. Par conséquent, les mettre en cache économise la bande passante.

## Réduire au nécessaire les logs des serveurs

Les logs des serveurs (web, applicatif, base de données) pouvant devenir très volumineux, il est recommandé de les configurer dans leur ensemble.

```
SetEnvIf Request_URI "\.(ico|pdf|flv|jpg|jpeg|png|gif| js|css|gz|swf|txt)$" dontlog  
SetEnvIf Request_URI "^/rss/" dontlog  
CustomLog /var/log/apache/access.log combined env=!dontlog
```

## Désactiver le DNS lookup d'Apache

Quand un serveur web reçoit une requête HTTP, il enregistre cette information dans un log, en traduisant l'adresse IP de l'internaute en nom de domaine.

# Bonnes pratiques dans le numérique

Conseils 79-82/115



## Apache Vhost : désactiver le AllowOverride

Le serveur HTTP Apache remonter toute la hiérarchie des répertoires pour y trouver un fichier .htaccess contenant des règles de surcharge.

## Désactiver les logs binaires

Les logs binaires du serveur MySQL ou MariaDB peuvent être volumineux.

`skip-log-bin`

`AllowOverride none`

## Compresser les documents

Un document pèse moins une fois compressé.

## Optimiser les PDF

PDF adapté (taux d'échantillonnage et de compression des images, polices incorporées, résolution).



## Limiter les e-mails lourds et redondants

Raisonner l'envoi d'e-mail automatiques (newsletters, gestion client, suivi de commande) en limitant leur nombre, les pièces jointes et le nombre de destinataires.

## Adapter les sons aux contextes d'écoute

Privilégier 3 formats couvrant les 3 grandes plates-formes (Windows, Mac OS X et Linux) :

- ▶ MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3);
- ▶ AAC (Advanced Audio Coding);
- ▶ Vorbis.

## Adapter les textes au web

Ecrire des textes courts à l'aide d'un style direct.



## Adapter les vidéos aux contextes de visualisation

Prévoir plusieurs formats (taille, frame rate, compression audio, etc.) selon le contexte de lecture des vidéos (ordinateur de bureau, tablette Wi-Fi, smartphone EDGE. ).

## N'utiliser que des fichiers double opt-in

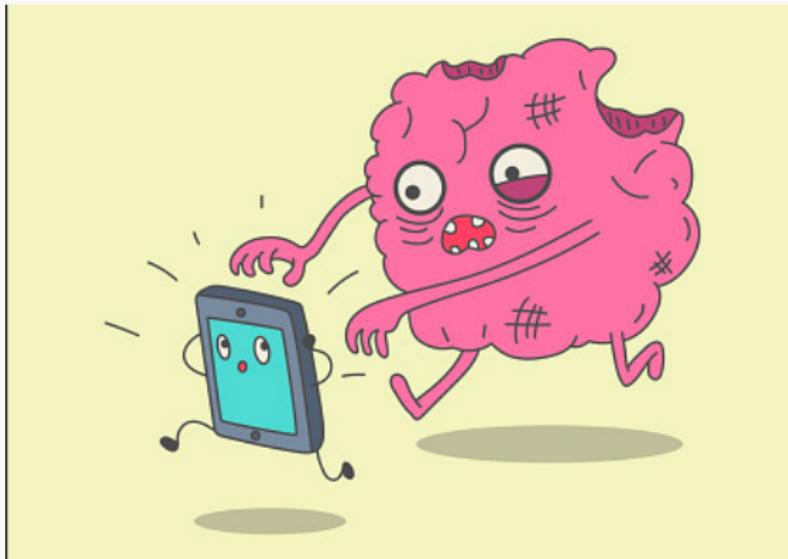
Le double opt-in est une pratique marketing consistant à demander le consentement du prospect, généralement par accord électronique en cochant une case, puis à faire valider ce consentement par l'envoi d'un e-mail de confirmation à l'adresse indiquée.

## Limiter les outils d'analytics et les données collectées

Les outils utilisés pour suivre les actions des utilisateurs utilisent souvent beaucoup de ressources côté client : requêtes nombreuses, fichiers javascripts supplémentaires chargés, utilisation de plusieurs domaines additionnels, envoi de cookie, ...

# Pause débunkage

Parlons applications et dopamine





## Limiter l'utilisation des GIFs animés

Le gif animé, format image animée datant de 1995, est plus lourd et plus lent que d'autres formats tels que les formats vidéo webm ou le mp4. Le webp animé est moindre dans son gain de poids et est actuellement peu supporté par les navigateurs.

```
<!-- Autoplay, loop and muted video -->
<video autoplay loop muted playsinline>
  <source src="my-animation.webm" type="video/webm">
  <source src="my-animation.mp4" type="video/mp4">
</video>
```

## Éviter la lecture/chargement automatique des vidéos/sons

L'activation automatique des vidéos et des sons au chargement des pages web implique une utilisation de ressources sur chaque tiers.

```
<audio controls src="fichieraudio.mp3" preload="none"></audio>

<video src="fichiervideo.webm" preload="none"></video>
```



## Utiliser les compartiments CSS

Le CSS Containment indique qu'un nœud et son contenu sont, autant que possible, indépendants du reste de l'arborescence de la page.

## Fournir une alternative textuelle aux contenus multimédias

Le texte utilise beaucoup moins de bande passante que des formats multimédias comme l'audio ou la vidéo.

## Privilégier HTTP/2 à HTTP/1

Le protocole HTTP/2 a troqué la représentation textuelle des requêtes et réponses pour une représentation binaire avec un mécanisme de compression des entêtes HTTP (HPACK). Il permet aussi le multiplexage des échanges, permettant de n'utiliser qu'une seule connexion TCP (et donc un seul handshake TLS) avec le serveur, et ainsi tirer le meilleur avantage de HPACK.



## Économiser de la bande passante grâce à un ServiceWorker

La plupart des pages partagent une structure commune encadrant le "contenu utile".

## Mettre en place un sitemap efficient

Le sitemap facilite l'indexation des pages et des contenus d'un site web par les moteurs de recherche. Un sitemap non mis à jour peut contenir des urls qui n'ont plus raison d'y être car elles font référence à des pages ou des contenus peu visités et peu utiles.

## Assurer la compatibilité avec les plus anciens appareils et logiciels du parc

S'assurer de la compatibilité du site avec les plus anciens matériels et logiciels que les utilisateurs peuvent posséder. Les pages doivent être utilisables sur les configurations les plus contraignantes : pas de mises en page cassées, de boutons inactifs ou autre problème empêchant la lecture.



## Réduire le volume de données stockées au strict nécessaire

Réduire le volume de données stockées par l'optimisation et la suppression.

## Utiliser une politique d'expiration/suppression des données

Il est obligatoire d'après le RGPD par la CNIL.

```
String aKey = "myFirstKey";
String aData = "myFirstData";

try {
    DatabaseEntry theKey = new DatabaseEntry(aKey.getBytes("UTF-8"));
    DatabaseEntry theData = new DatabaseEntry(aData.getBytes("UTF-8"));

    WriteOptions wo = new WriteOptions();
    wo.setTTL(5); // TTL de 5 jours
    myDatabase.put(null,           // Transaction
                   theKey,        // Clé.
                   theData,        // valeur.
                   Put.NO_OVERWRITE,
                   wo);           // Options (incluant la durée de TTL).

} catch (Exception e) {
    // ...
}
```



## Limiter le recours aux canvas

L'élément HTML canvas est initialement conçu pour dessiner des graphiques, réaliser des jeux ou générer des images à la volée via des API JavaScript.

## S'assurer que les parcours utilisateurs permettent de réaliser leur action prévue

Des services web permettent de réaliser sans se déplacer des démarches administratives, des ouvertures de contrats, des déclarations de sinistres etc.

## Avoir un titre de page et une metadescription pertinents avec le contenu de la page

Un titre de page <h1>, ainsi que son équivalent <title>, adjoints à une balise <meta name="description"> pertinente doivent être parfaitement en accord avec le contenu de la page associée.



## Limiter le recours aux canvas

L'élément HTML canvas est initialement conçu pour dessiner des graphiques, réaliser des jeux ou générer des images à la volée via des API JavaScript.

## S'assurer que les parcours utilisateurs permettent de réaliser leur action prévue

Des services web permettent de réaliser sans se déplacer des démarches administratives, des ouvertures de contrats, des déclarations de sinistres etc.

## Avoir un titre de page et une metadescription pertinents avec le contenu de la page

Un titre de page <h1>, ainsi que son équivalent <title>, adjoints à une balise <meta name="description"> pertinente doivent être parfaitement en accord avec le contenu de la page associée.

# Pause débunkage

Nudge



# Bonnes pratiques dans le numérique

Conseils 102-105/115

56

## Utiliser la version la plus récente du langage

Les langages côté serveurs (PHP, Ruby, Java) sont régulièrement améliorés par les différentes communautés (performances, de gestion mémoire, de stabilité et comble des failles de sécurité).

## Ne charger des données/du code que lorsqu'elles sont/il est nécessaire

Les préchargements gaspillent des ressources.

## Éliminer les fonctionnalités non utilisées

Piloter/supprimer certains usages de fonctionnalités.

## PWA > application mobile native similaire au site web

Définir les supports nécessaires en fonction des utilisateurs. Un site internet responsive peut-être tout à fait suffisant et satisfaisant.



## Éviter les temps de blocages par des traitements javascript trop longs

Découper vos JavaScript en petites tâches exécutées au moment requis et non pas avant.

## Mettre en place une architecture élastique

Modifier dynamiquement et automatiquement la taille de l'infrastructure en fonction de la charge.

## Éliminer les fonctionnalités non utilisées

Piloter/supprimer certains usages de fonctionnalités.

## Limiter le nombre d'appels aux API HTTP

Fixer des quotas afin d'inciter les utilisateurs à définir une stratégie de mise en cache des réponses et éviter des appels systématiques.



## Limiter le recours aux carrousels

Limiter au maximum l'utilisation des carrousels en privilégiant du contenu statique mis à jour régulièrement.

## Avoir une stratégie de fin de vie des contenus

Supprimer les contenus non utilisés.

## Mettre en place un "Circuit breaker"

Un "circuit breaker" casse le traitement d'une requête à travers plusieurs services dans le cas où un des services ne répond pas.

## Favoriser le "Request collapsing"

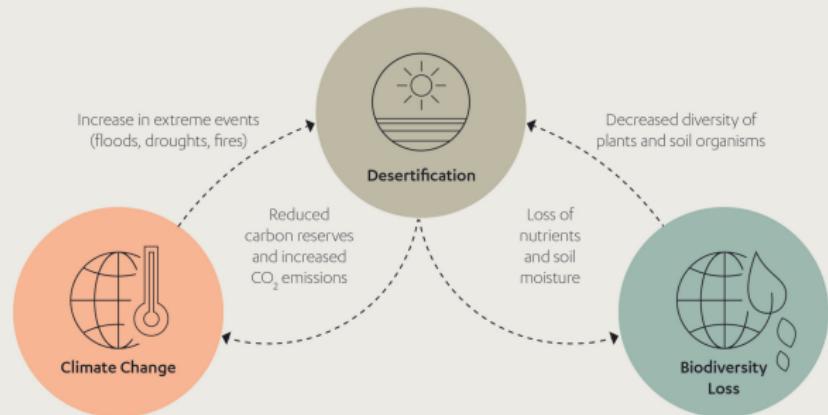
Limiter le nombre d'appels distants en regroupant plusieurs requêtes pour n'en faire qu'une seule.

# Pause débunkage

## L'agriculture



Relationship between desertification, biodiversity loss and climate change



Source: EU Court of Auditors, 'Combating desertification in the EU' (2006)



## Ne pas afficher les documents à l'intérieur des pages

Pour être affiché, un fichier de traitement de texte devra, par exemple, appeler un logiciel adapté. Or si ce logiciel n'est pas installé sur le poste de l'utilisateur, le fichier ne pourra pas être lu sans un développement spécifique coûteux. Il est donc préférable d'insérer un lien de téléchargement du document à l'intérieur de votre page afin que seuls les utilisateurs concernés le téléchargent.

# Bonnes pratiques dans le numérique

Comment faire un site éco-responsable ? Côté serveur



## Quelques PUE, proximité

- ▶ Infomaniak
- ▶ Planethoster
- ▶ Ikoula
- ▶ Varnish
- ▶ Web Engine
- ▶ Hostpapa
- ▶ Ionos (1&1)

Regarder si compression Gzip accessible



## Et comment connaître son empreinte carbone ?

<https://www.websitetcarbon.com/>

# Quelle est l'empreinte carbone ?



## Tests sur différents sites

- ▶ Web Carbon Calculator
- ▶ UFR-ST
- ▶ McDonald
- ▶ Biocoop
- ▶ Youtube
- ▶ 9gag
- ▶ tiktok
- ▶ wikipédia
- ▶ amazon
- ▶ Optimisation technologique



# Conclusion

Responsabiliser plutôt que culpabiliser

## CLIMAT : DÉPASSER LE TRIANGLE DE L'INACTION

ATTRIBUER LA RESPONSABILITÉ AUX AUTRES NE PERMET PAS L'ACTION

6 "Les **politiques** défendent peu l'intérêt général, ils sont souvent là pour leur **intérêt personnel**."

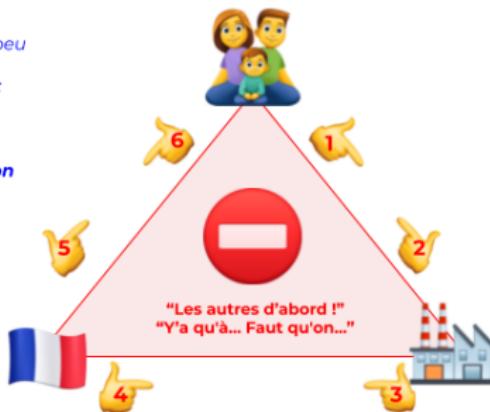
5 "On a les politiques que l'on mérite : c'est d'abord aux citoyens de voter pour les politiques qu'ils désirent."

4 "Les **vraies ressources** sont aux **mains des entreprises**, l'Etat n'a pas les moyens de tout faire."

1 "Les **industriels**, les **lobbies** ont le **pouvoir** d'action et ils freinent au maximum les **initiatives écologiques**."

2 "C'est au **consommateur** de faire les choix, nous fournissons ce qu'il demande."

3 "C'est à l'Etat de fixer les **nouvelles règles** : si notre entreprise bouge avant nos **concurrents**, nous perdrons de l'argent."



# References I



- [BHC<sup>+</sup>07] Dominique Bachelet, Richard P Hooper, Judith B Cushing, Peter van Puijenbroek, Barbara Eckman, and Robert C Worrest, *Global climate change implications for digital government research : keynote panel*, Proceedings of the 8th annual international conference on Digital government research : bridging disciplines & domains, 2007, pp. 321–322.
- [gre21] *Rapport de greenpeace, la pollution numérique*, 2021.
- [Imp21] "impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la 5g" rapport, 2021.
- [shi21] *The shift project*, 2021.
- [web21] *Conception site web eco-responsable*, 2021.

Merci pour votre attention !



Des Questions ?

# Impact du numérique

des exemples d'utilisation polluante

## L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE NOS **MAILS**



24H

**12**  
milliards

DE **MAILS ENVOYÉS**  
CHAQUE HEURE (HORS SPAM)

Radicali Group, fév. 2019



**90%** DES MAILS  
NE SONT JAMAIS OUVERTS



DESTINATAIRES **X10**



Source : ADEME



**IMPACT CARBONE X4**



=



Source : ADEME



**X30**



=



**CONSOMMATION D'UNE AMPOULE  
ALLUMÉE PENDANT 24H**

Source : Cleanfox

VERDAMANO

## LES DATA CENTERS, GOURMANDS EN ÉNERGIE



ALIMENTÉS  
24H/24  
7J/7



CLIMATISATION  
= **40 %**  
DE LA CONSOMMATION  
D'ÉLECTRICITÉ



CONSOMMATION  
=  
ÉLECTRIQUE  
1 DATA CENTER  
VILLE EUROPÉENNE  
10 000 HAB.



EN FRANCE, LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE  
 $\text{X 180} = \text{lightning bolt} = \text{Eiffel Tower}$   
TOTAL  
DU PAYS  
LYON

Source : Observatoire Numérique et Environnement,  
Idéo, IFN, WWF France, GreenIT, 2019

VERDAMANO