



Y Éco-conception App Zoom

Du diagnostic à l'impact : optimiser, mesurer, décider

Présentation Orale

Unité Fonctionnelle : Participer à une visioconférence avec Zoom



Plan de la présentation

1 Introduction & Problématique

- Application Zoom - Éco-conception
- Défi environnemental des visioconférences
- Approche dual : Zoom théorique + disaster-web2 pratique

4 Référentiel & Implémentations (C3-C4)

- Bonnes pratiques RGESN adaptées
- Optimisations implémentées
- Tests et validation
- Traçabilité technique

5 Mesures & Analyse (C5)





Introduction & Problématique





Pourquoi se préoccuper de l'éco-conception ?

Impact environnemental du numérique

Chiffres Clés

- **Le numérique** = ~4% des émissions mondiales de CO₂
- **Croissance annuelle** = ~9% de l'impact écologique
- **Visioconférences** = Usage massif post-COVID
- **Zoom** = 300+ millions

4%

Émissions mondiales CO₂

300M+

Utilisateurs Zoom/jour





Problématique & Approche

Le défi environnemental des visioconférences

Problématique

- **Impact actuel** : Consommation énergétique élevée
- **Bande passante** : Usage excessif des ressources
- **Code source** : Non accessible pour optimisation directe
- **Besoin** : Réduction impact

Approche Dual

- **Zoom** : Cadrage théorique et préconisations
- **Disaster-web2** : Implémentation pratique et mesures
- **Méthodologie** : ACV simplifiée applicable
- **Validation** : Mesures concrètes





Les grands principes

Fondamentaux de l'éco-conception

Principes Clés

- **Sobriété fonctionnelle** : Faire moins mais mieux
- **Efficacité énergétique** : Optimiser la consommation
- **Longévité des équipements** : Prolonger la durée de vie
- **Accessibilité et inclusion** :



Application Zoom

- **Interface sobre et épurée**
- **Optimisation énergétique < 2.5 kWh/heure**
- **Compatibilité anciens terminaux**
- **Accessibilité pour tous les utilisateurs**



ACV Simplifiée (C1)





Méthodologie ACV Simplifiée

Approche screening par UF

Choix de Méthode

- **ACV screening** : Focus sur postes d'impact observables
- **Périmètre** : Réseau/terminal/serveur avec données de fonctionnement
- **Limite** : Absence données fines matériaux/fabrication

Outils Utilisés

- **Lighthouse** : Audit performance complet
- **EcoIndex** : Score environnemental (0-100)
- **Green-IT Analysis** : Bonnes pratiques
- **Chrome DevTools** : Métriques



Unité Fonctionnelle & Hypothèses

Définition précise et contexte d'usage

UF (Unité Fonctionnelle)

"Afficher une visioconférence Zoom depuis l'interface web avec toutes les fonctionnalités (vidéo, audio, chat, partage d'écran)."

Périmètre

- Frontend : Interface utilisateur,

Hypothèses d'Usage

- 10 réunions/mois/utilisateur
- 80% desktop, 20% mobile
- Réseau fibre/4G
- Session moyenne 45 minutes
- 5 participants par réunion

Limites



Données & Sources ACV

Informations collectées pour l'analyse

Données de Fonctionnement

- **Logs disaster-web2** : Requêtes, temps de réponse
- **Métriques réseau** : Bande passante consommée
- **Utilisation CPU/RAM** :

Consommation serveur



- **Facteurs d'émission** : Base

Limites de l'ACV

- **Périmètre simplifié** : Focus sur l'utilisation
- **Données proxy** : disaster-web2 comme approximation
- **Facteurs d'émission** : Valeurs moyennes indicatives
- **Absence données fines** :

🔍 Analyse par Phase ACV

Lecture par phase du cycle de vie

Phase	Impact	Composants Critiques	Données Disponibles
Développement	Faible	Code source, outils	Logs build, métriques
Utilisation/Réseau	Élevé	Transmission données, bande passante	Requêtes, taille fichiers
Utilisation/Terminal	Moyen	Consommation client, rendu	CPU, RAM, ROM



Hotspots Identifiés & Priorisation

Mapping gains/efforts pour optimisations

Hotspots ACV Identifiés

- Phase Réseau** : 8,830 KiB par session, 1470 requêtes
- Phase Terminal** : 174 éléments DOM, 6,830 KiB images
- Phase Serveur** : CPU élevé, pas de cache, polling excessif

Limites ACV

- Données proxy** : disaster-web2 approximation
- Facteurs d'émission** : Valeurs moyennes indicatives
- Périmètre simplifié** : Focus sur l'utilisation



⚠ Limites et Incertitudes

Transparence sur les limites méthodologiques

Limites Méthodologiques

- **Périmètre simplifié** : Focus sur l'utilisation
- **Données proxy** : Lighthouse comme indicateur EcoIndex
- **Facteurs d'émission** : Valeurs moyennes
- **Approche dual** : Zoom théorique

Validations Nécessaires

- **Mesures réelles** : EcoIndex, Green-IT
- **Tests utilisateurs** : Performance perçue
- **Monitoring continu** : Métriques temps réel
- **Extrapolation Zoom** : Validation



3

Cadrage & Budget (C2)





KPI et Objectifs Chiffrés

Indicateurs de performance environnementaux

KPI Retenus (UF "participer à une visioconférence")

- **Poids page (KB)** — objectif : $\leq 1,0\text{MB}$
- **Nb de requêtes** — objectif : < 60
- **EcoIndex** — objectif : $\geq B$ (70+)
- **Temps d'affichage (TTI/visuel)** — objectif : -60%

Budget Environnemental (v0)

"Pour 1 participation à une visioconférence, viser $\leq 1,0\text{MB}$ et < 60 requêtes, avec EcoIndex $\geq B$, soit -75% d'émissions par rapport à la situation initiale."

ROI Environnemental





Arbitrages & Contraintes

Équilibre gains/efforts/contraintes

Arbitrages Notables

- **Garder la qualité vidéo**
(conformité produit) → compresser/adapter au lieu de supprimer
- **Sécurité des réunions** (no cache sensible côté client) → préférer cache CDN avec règles

Contraintes Produit

- **Expérience utilisateur :** Performance préservée
- **Fonctionnalités :** Toutes maintenues
- **Sécurité :** Niveau élevé requis
- **Accessibilité :** Standards respectés





Parties Prenantes & Maturité

Évaluation de la maturité et plan d'accompagnement

Partie Prenante	Maturité	Besoins	Plan d'Accompagnement
Product	Élevée	Éléments chiffrés	Dashboard métriques environnementales
Dev/Tech	Moyenne	Preuves, faible risque	Formation éco-conception, tests A/B
Ops	Élevée	Coût infra, sécurité	Monitoring CDN, cache sécurisé



Référentiel & Implémentations (C3-C4)





Référentiel d'Éco-conception (C3) ✓ VALIDÉE

Bonnes pratiques RGESN adaptées au contexte

BP adaptée au contexte	Condition de réussite	Test/Preuve	Conformité (stratégie)
Images responsives & WebP/AVIF	>80% des visuels convertis, srcset actif	✓ Audit DevTools + diff poids/assets	✓ Checklist release + screenshot
Compression Brotli + HTTP/3	Brotli actif sur HTML/Javascript/CSS	✓ En-têtes content-encoding	✓ Monitor CDN/log
Code splitting & bundle réduit de		✓ Lighthouse +	04/09/2025

🔧 Implémentations Réalisées (C4)

Optimisations testées sur disaster-web2

Optimisations Priorité 1 (Quick Wins)

- **Optimisation images :** Conversion WebP, compression
- **Activation cache :** Headers appropriés
- **Purge CSS :** Suppression styles inutilisés

Optimisations Priorité 3 (Avancées)

- **Service Workers :** Cache avancé
- **Lazy loading :** Chargement à la demande
- **Virtualisation DOM :** Réduction complexité



Tests et Validation

Moyens de test et stratégie de conformité

Tests Automatisés

- **Lighthouse CI** : Intégration continue
- **EcoIndex** : Mesures automatiques
- **Green-IT Analysis** : Audit régulier
- **Performance Budget** : Seuils définis

Stratégie de Conformité

- **Checklist release** : Validation avant déploiement
- **Monitor CDN** : Surveillance continue
- **CI build size** : Contrôle taille bundles
- **PR template check** : Validation





Mesures & Analyse (C5)





Protocole de Mesure

Stratégie outil/env./UF/parcours

Outils Utilisés

- **Lighthouse** : Audit performance complet
- **EcoIndex** : Score environnemental (0-100)
- **Green-IT Analysis** : Bonnes pratiques
- **Chrome DevTools** : Métriques

UF et Parcours

- **UF** : "Participer à une visioconférence avec Zoom"
- **Parcours** : Authentification → salle → partage → chat → fin
- **Déclencheurs CI** : Tests automatisés
- **Métriques** : Performance, GES





Résultats Techniques

Résultats Avant vs Après Optimisation

Résultats AVANT Optimisation

Lighthouse Score

- **Performance** : 25/100 
(Critique)
- **Accessibility** : 45/100  (Bon)
- **Best Practices** : 50/100  (Bon)

Résultats APRÈS Optimisation

Lighthouse Score

- **Performance** : 85/100  (+240%)
- **Accessibility** : 90/100  (+8%)
- **Best Practices** : 95/100  (Très bon)

Résultats Avant vs Après Optimisation

Résultats APRÈS Optimisation

Impact Environnemental

- **CO2 par session** : 0.44 gCO2e
(estimé)
- **Bandé passante** : 8,830 KiB par session
- **EcoIndex** : Estimé C/D (26/100)
- **Temps de chargement** : Élevé



Gains obtenus sur disaster-web2

Résultats AVANT Optimisation

Impact Environnemental

- CO2 par session** : 0.11 gCO2e (-75%)
- Bandé passante** : 2,166 KiB (-75%)
- EcoIndex** : A/B (70/100) (+2 grades)

Résultats APRÈS Optimisation

Impact Environnemental

- CO2 par session** : 0.44 gCO2e (estimé)
- Bandé passante** : 8,830 KiB par session
- EcoIndex** : Estimé C/D (26/100)
- Temps de chargement** : Eleve



Analyse des Gains

Lecture des résultats et interprétation

Impact Environnemental

- Réduction CO2 : 0.44 → 0.11 gCO2e (-75%)
- Économies bande passante : 8,830 → 2,166 KiB (-75%)
- Amélioration EcoIndex : C/D → A/B (+2 grades)
- Performance : 25 → 85 (+240%)

ROI Technique

- Optimisations durables : Code maintenable
- Réplicabilité : Méthodologie transférable
- Monitoring : Métriques continues
- Documentation : Procédures documentées





Conclusion & Décisions





Décisions Prises

Actions concrètes à mettre en œuvre

Décisions Techniques

- **Étendre au flux desktop :**
Optimisations cross-platform
- **Ajouter cache HTTP côté CDN :**
Amélioration performance
- **Planifier compression images côté backend :** Optimisation serveur

Décisions Stratégiques

- **Approche dual validée :** Zoom théorique + disaster-web2 pratique
- **Méthodologie reproductible :** Transférable à d'autres services
- **Standards RGESN :** Intégration dès la conception



Synthèse des Résultats

État d'avancement

Compétence	Statut	Impact
C1 - ACV	✓	Hotspots identifiés
C2 - Cadrage	✓	Tests automatisés
C3 - Référentiel	✓	VALIDÉE
C4 - Implémentations	✓	COMPLÉTÉE (75%)
C5 - Mesure	✓	FINALISÉE

** Budget Répartition (300k€)**

- C1 - ACV : 50k€ (17%) ✓
- C2 - Cadrage : 30k€ (10%) ✓
- C3 - Référentiel : 40k€





Impact et Recommandations

Valeur ajoutée et suites

Impact Mesurable

- **Réduction CO2** : -75% par session
(0.44 → 0.11 gCO2e/session)
- **Performance** : +240% Lighthouse
(25 → 85/100)
- **EcoIndex** : +2 grades (C/D → A/B)
- **Bandé passante** : -75% de consommation (8 830 → 2 166

Recommandations pour Zoom

1. **Optimisation images** : Conversion WebP, compression
2. **Code splitting** : Réduction taille des bundles
3. **Cache optimisé** : Headers appropriés
4. **Monitoring continu** : Métriques



Questions & Discussion

Merci pour votre attention

Contact & Ressources

