



# 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 CO<sub>2</sub>
- **Croissance annuelle** = ~9% de l'impact écologique
- **Visioconférences** = Usage massif post-COVID
- **Zoom** = 300+ millions

4%

Émissions mondiales CO<sub>2</sub>

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,<br>métriques     |
| Utilisation/Réseau   | Élevé  | Transmission données,<br>bande passante | Requêtes, taille<br>fichiers |
| Utilisation/Terminal | Moyen  | Consommation client,<br>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)  |
|--|--|---|---|
| <b>Images responsives &amp; WebP/AVIF</b>    | >80% des visuels convertis, srcset actif | <span style="color: green;">✓</span> Audit DevTools + diff poids/assets | <span style="color: green;">✓</span> Checklist release + screenshot |
| <b>Compression Brotli + HTTP/3</b>           | Brotli actif sur HTML/Javascript/CSS     | <span style="color: green;">✓</span> En-têtes content-encoding          | <span style="color: green;">✓</span> Monitor CDN/log                |
| <b>Code splitting &amp; bundle réduit de</b> |  | <span style="color: green;">✓</span> 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**

