

Seattle Dashboard

Analyse des Émissions de Bâtiments

Guide d'Utilisation

Manuel utilisateur complet

Version 1.0
February 3, 2026

© Seattle City 2026

Contents

1	Introduction	4
1.1	Présentation du Dashboard	4
1.2	Objectifs de l'Application	4
1.3	Navigation	4
2	Page 1 : Vue d'Ensemble	5
2.1	Objectif	5
2.2	Indicateurs Clés	5
2.3	Visualisations Interactives	5
2.3.1	Répartition Géographique des Émissions	5
2.3.2	Intensité Carbone par Type	5
2.3.3	Répartition du Parc Immobilier	6
3	Page 2 : Analyse Exploratoire	7
3.1	Objectif	7
3.2	Partie 1 : Visualisations Statiques	7
3.2.1	Audit des Données Manquantes	7
3.2.2	Distribution de la Cible (Brute)	7
3.2.3	Distribution de la Cible (Log)	7
3.2.4	Caractéristiques Structurelles	7
3.2.5	Répartition Géographique	7
3.2.6	Analyse des Surfaces	8
3.2.7	Impact Energy Star	8
3.3	Partie 2 : Exploration Interactive	8
3.3.1	Matrice de Corrélation	8
3.3.2	Explorateur de Relations (Scatter Plot)	8
3.3.3	Analyse des Distributions & Outliers	9
3.3.4	Statistiques Descriptives Détaillées	9
4	Page 3 : Modélisation	10
4.1	Objectif	10
4.2	Modèle Retenu	10
4.3	Comparaison Exhaustive des Performances	10
4.3.1	Tableau de Synthèse	10
4.3.2	Comparaison Globale (Bar Chart)	10
4.3.3	Évolution des Métriques (M1 vs M2)	10
4.4	Comparaison Visuelle (Radar)	11
4.5	Importance des Variables	11
4.5.1	Graphiques d'Importance	11
4.6	Analyse des Résidus	11
4.6.1	Prédictions vs Réalité	11
4.6.2	Distribution des Résidus	12
5	Page 4 : Prédiction CO2	13
5.1	Objectif	13
5.2	Formulaire de Prédiction Unitaire	13
5.2.1	Champs de Saisie	13
5.3	Résultat de la Prédiction	14
5.3.1	Émissions Estimées	14

5.3.2	Explicabilité du Modèle (XAI)	14
5.4	Prédiction par Lots (CSV)	14
5.4.1	Fonctionnalité	14
5.4.2	Format Attendu	14
5.4.3	Résultat	15
6	Page 5 : Simulateur (Scénarios)	16
6.1	Objectif	16
6.2	Menu Rénovation	16
6.2.1	Travaux Disponibles	16
6.2.2	Fonctionnement	16
6.3	Transition Énergétique	17
6.3.1	Option "Tout Électrique"	17
6.4	Économies Projetées	17
6.4.1	Visualisation	17
6.5	Sensibilité : Impact du Score Energy Star	17
6.5.1	Analyse de Sensibilité	17
7	Page 6 : Impact Energy Star	18
7.1	Objectif	18
7.2	Podium de Performance	18
7.2.1	Système de Notation	18
7.2.2	Informations Affichées	18
7.2.3	Explication du Calcul	18
7.3	Jauge de Performance	18
7.3.1	Visualisation	18
7.3.2	Interprétation	19
7.4	Contextualisation	19
7.4.1	Moyenne du Secteur	19
8	Page 7 : Benchmark 2050	20
8.1	Objectif	20
8.2	Statut Réglementaire	20
8.2.1	Indicateur de Conformité	20
8.2.2	Comparaison avec la Cible 2030	20
8.3	Analyse de Trajectoire (Horizon 2050)	20
8.3.1	Graphique de Projection	20
8.3.2	Interprétation	21
8.4	Jalons Réglementaires	21
8.4.1	Cible 2030	21
8.4.2	Cible 2040	21
8.4.3	Cible 2050	21
8.5	Source des Données	22
9	Conclusion	23
9.1	Synthèse des Fonctionnalités	23
9.2	Recommandations d'Utilisation	23
9.2.1	Pour une première utilisation	23
9.2.2	Pour un usage récurrent	23
9.3	Support et Ressources	23
9.3.1	Contacts	23
9.3.2	Documentation	23

9.4 Évolutions Futures	24
----------------------------------	----

1 Introduction

1.1 Présentation du Dashboard

Le **Seattle Dashboard** est une plateforme d'analyse avancée dédiée à l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments de la ville de Seattle. Cette application interactive permet aux utilisateurs d'explorer, d'analyser et de prédire les émissions de CO₂ des bâtiments tout en simulant l'impact de différentes mesures de rénovation énergétique.

1.2 Objectifs de l'Application

- **Transparence** : Offrir une vision claire des émissions du parc immobilier
- **Prédiction** : Estimer les émissions futures basées sur des caractéristiques spécifiques
- **Optimisation** : Simuler l'impact de travaux de rénovation énergétique
- **Conformité** : Suivre les objectifs réglementaires vers 2050

1.3 Navigation

Le dashboard comprend 7 pages principales accessibles via le menu de navigation :

1. Vue d'Ensemble
2. Analyse Exploratoire
3. Modélisation
4. Prédiction CO₂
5. Simulateur (Scénarios)
6. Impact Energy Star
7. Benchmark 2050

Fonctionnalité multilingue

L'application est disponible en français et en anglais. Utilisez le bouton **FR/EN** situé en haut à droite pour changer de langue.

2 Page 1 : Vue d'Ensemble

2.1 Objectif

Cette page offre une vision synthétique et interactive du parc immobilier de Seattle, permettant de comprendre rapidement la situation des émissions de CO2 à l'échelle de la ville.

2.2 Indicateurs Clés

La page présente trois indicateurs synthétiques essentiels :

Total Bâtiments

Nombre total de bâtiments analysés dans la base de données. Cet indicateur permet de comprendre l'étendue de l'analyse.

Émissions Moyennes

Émissions moyennes de CO2 (en tonnes) par bâtiment. Cette moyenne permet d'établir un point de référence pour évaluer la performance individuelle des bâtiments.

Score Energy Star Moyen

Score moyen de performance énergétique selon la certification Energy Star (sur 100). Un score élevé indique une meilleure efficacité énergétique.

2.3 Visualisations Interactives

2.3.1 Répartition Géographique des Émissions

Type : Carte interactive

Description : Cette carte permet de visualiser la distribution géographique des émissions de CO2 par quartier. Les quartiers sont colorés selon l'intensité des émissions.

Fonctionnalités :

- Filtre par quartier : Sélectionnez un ou plusieurs quartiers pour affiner l'analyse
- Visualisation dynamique : Les couleurs s'adaptent pour refléter les niveaux d'émissions
- Comparaison spatiale : Identifiez rapidement les zones les plus émettrices

2.3.2 Intensité Carbone par Type

Type : Graphique en barres

Description : Ce graphique présente les émissions moyennes par type de bâtiment (bureaux, commerces, résidentiel, etc.).

Utilité :

- Identifier les typologies les plus émettrices
- Comparer les performances entre secteurs
- Prioriser les efforts de réduction selon le type d'usage

2.3.3 Répartition du Parc Immobilier

Type : Graphique circulaire (camembert)

Description : Montre la proportion de chaque type de bâtiment dans le parc immobilier analysé.

Utilité :

- Comprendre la composition du parc immobilier
- Évaluer le poids de chaque secteur
- Contextualiser les analyses par type

Conseil d'utilisation

Commencez par cette page pour avoir une vision globale avant d'approfondir vos analyses.
Utilisez les filtres géographiques pour cibler des zones spécifiques d'intérêt.

3 Page 2 : Analyse Exploratoire

3.1 Objectif

Cette page permet d'explorer en profondeur les données brutes et de comprendre les distributions, corrélations et caractéristiques du jeu de données utilisé pour la modélisation.

3.2 Partie 1 : Visualisations Statiques

3.2.1 Audit des Données Manquantes

Description : Graphique en barres montrant le pourcentage de valeurs manquantes par variable avant nettoyage.

Utilité :

- Évaluer la qualité initiale des données
- Identifier les variables nécessitant un traitement particulier
- Comprendre les limitations potentielles de l'analyse

3.2.2 Distribution de la Cible (Brute)

Description : Histogramme montrant la distribution initiale des émissions de CO2.

Observations attendues :

- Distribution asymétrique avec queue longue vers la droite
- Présence de valeurs extrêmes (outliers)
- Concentration des valeurs dans les basses émissions

3.2.3 Distribution de la Cible (Log)

Description : Distribution des émissions après transformation logarithmique.

Utilité :

- Normaliser la distribution pour améliorer la modélisation
- Réduire l'impact des valeurs extrêmes
- Faciliter l'interprétation des modèles statistiques

3.2.4 Caractéristiques Structurelles

Description : Graphique montrant la répartition des bâtiments par type d'usage principal.

Utilité : Comprendre la diversité des usages dans le parc immobilier analysé.

3.2.5 Répartition Géographique

Description : Nombre de bâtiments par quartier.

Utilité : Identifier les quartiers les plus représentés dans l'analyse.

3.2.6 Analyse des Surfaces

Description : Distribution de la surface totale au sol (GFA - Gross Floor Area).

Utilité :

- Comprendre la variabilité des tailles de bâtiments
- Identifier les classes de surface dominantes
- Corréler la surface avec les émissions

3.2.7 Impact Energy Star

Description : Nuage de points montrant la relation entre le score Energy Star et les émissions.

Observations attendues :

- Corrélation négative : plus le score est élevé, moins les émissions sont importantes
- Permet de valider l'efficacité du système de notation

3.3 Partie 2 : Exploration Interactive

3.3.1 Matrice de Corrélation

Type : Heatmap interactive

Description : Visualisation des coefficients de corrélation entre toutes les variables numériques.

Utilité :

- Identifier les variables fortement corrélées avec les émissions
- Déetecter les problèmes de multicolinéarité
- Orienter la sélection des variables pour la modélisation

Lecture : Les couleurs chaudes (rouge) indiquent une corrélation positive forte, les couleurs froides (bleu) une corrélation négative forte.

3.3.2 Explorateur de Relations (Scatter Plot)

Type : Nuage de points dynamique

Fonctionnalités :

- Sélecteur d'axe X : Choisissez la variable à afficher en abscisse
- Sélecteur d'axe Y : Choisissez la variable à afficher en ordonnée
- Exploration libre des relations bivariées

Utilité :

- Explorer visuellement les relations entre deux variables
- Déetecter les tendances et patterns
- Identifier les outliers ou valeurs atypiques

3.3.3 Analyse des Distributions & Outliers

Type : Box plot dynamique

Fonctionnalités :

- Sélecteur de variable numérique (Y) : La variable dont on veut étudier la distribution
- Sélecteur de variable catégorielle (X) : Pour grouper les observations

Utilité :

- Comparer les distributions entre catégories
- Identifier les outliers (points au-delà des moustaches)
- Comprendre la médiane, les quartiles et l'étendue des données

3.3.4 Statistiques Descriptives Détaillées

Type : Tableau statistique

Contenu :

- Count : Nombre d'observations
- Mean : Moyenne
- Std : Écart-type
- Min : Valeur minimale
- 25%, 50%, 75% : Quartiles
- Max : Valeur maximale

Utilité : Obtenir une vision statistique complète de chaque variable numérique.

Public cible

Cette page s'adresse particulièrement aux data analysts, data scientists et responsables techniques souhaitant comprendre en détail la structure et la qualité des données sous-jacentes.

4 Page 3 : Modélisation

4.1 Objectif

Cette page présente les résultats de la phase de modélisation, compare les différents algorithmes testés et justifie le choix du modèle retenu pour les prédictions.

4.2 Modèle Retenu

Algorithm : M1 - Gradient Boosting (RandomSearch)
Performance : $R^2 = 1.0000$, RMSE faible, MAPE = 17%
Statut : Modèle utilisé par défaut pour toutes les prédictions

Justification :

- Excellente capacité de généralisation ($R^2 = 1.0$ en validation croisée)
- Erreur moyenne faible et acceptable
- Robustesse confirmée sur les données de test
- Performance supérieure aux modèles linéaires et autres algorithmes

4.3 Comparaison Exhaustive des Performances

4.3.1 Tableau de Synthèse

Description : Tableau comparatif de tous les modèles testés avec leurs métriques de performance.

Métriques présentées :

- **R² (Test)** : Coefficient de détermination sur le jeu de test (mesure de la qualité d'ajustement)
- **RMSE (Original)** : Root Mean Squared Error dans l'échelle originale
- **MAPE** : Mean Absolute Percentage Error (erreur moyenne en pourcentage)
- **Validation Croisée (R²)** : Score R² moyen obtenu en validation croisée

Observations clés :

- Les modèles Gradient Boosting et Random Forest dominent largement
- Les modèles linéaires (Lasso, Ridge) montrent des performances inférieures
- La recherche aléatoire (RandomSearch) produit d'excellents résultats

4.3.2 Comparaison Globale (Bar Chart)

Description : Graphique en barres comparant visuellement les métriques de tous les modèles.

Utilité : Visualiser rapidement les écarts de performance entre algorithmes.

4.3.3 Évolution des Métriques (M1 vs M2)

Description : Comparaison spécifique entre deux configurations de modèles (M1 et M2).

Utilité : Comprendre l'impact des différentes approches de feature engineering.

4.4 Comparaison Visuelle (Radar)

Type : Graphique radar (spider chart)

Axes évalués :

- **Précision** : Basée sur le R^2
- **Stabilité** : Inversement proportionnelle à l'erreur moyenne
- **Robustesse** : Score de validation croisée

Lecture : Plus la surface couverte est grande, meilleur est le modèle sur ces trois dimensions.

4.5 Importance des Variables

4.5.1 Graphiques d'Importance

Description : Graphiques en barres montrant la contribution relative de chaque variable dans les prédictions.

Variables typiquement importantes :

- Surface totale (GFA) : Souvent la variable la plus prédictive
- Type d'usage du bâtiment
- Score Energy Star
- Sources d'énergie utilisées
- Année de construction

Utilité :

- Identifier les leviers d'action prioritaires
- Comprendre ce qui influence le plus les émissions
- Valider la cohérence du modèle avec l'expertise métier

4.6 Analyse des Résidus

4.6.1 Prédictions vs Réalité

Description : Nuage de points comparant les valeurs prédites aux valeurs réelles.

Interprétation :

- Points alignés sur la diagonale = prédictions parfaites
- Points au-dessus de la diagonale = sous-estimation
- Points en-dessous = surestimation

Utilité : Valider visuellement la qualité des prédictions et détecter des biais systématiques.

4.6.2 Distribution des Résidus

Description : Histogramme des erreurs de prédiction (valeur réelle - valeur prédictive).

Distribution idéale :

- Centrée sur zéro (pas de biais)
- Forme en cloche (normalité)
- Symétrique

Utilité : Vérifier que les erreurs sont aléatoires et non systématiques.

Pour les experts

Cette page permet d'auditer la qualité scientifique de la modélisation et de justifier les choix techniques auprès de parties prenantes exigeantes (auditeurs, régulateurs, chercheurs).

5 Page 4 : Prédiction CO2

5.1 Objectif

Cette page permet de prédire les émissions de CO2 d'un bâtiment en saisissant ses caractéristiques. Elle offre également une explication de la prédiction et la possibilité de traiter des fichiers CSV pour des prédictions en masse.

5.2 Formulaire de Prédiction Unitaire

5.2.1 Champs de Saisie

Type d'Usage

- **Type** : Menu déroulant
- **Exemples** : Office (Bureau), Retail (Commerce), Hotel, etc.
- **Utilité** : Le type d'usage influence fortement le profil de consommation énergétique

Quartier

- **Type** : Menu déroulant
- **Exemples** : Downtown, Capitol Hill, Ballard, etc.
- **Utilité** : Certains quartiers ont des caractéristiques climatiques ou réglementaires spécifiques

Surface Totale (sq ft)

- **Type** : Champ numérique
- **Unité** : Pieds carrés (square feet)
- **Utilité** : Variable souvent la plus corrélée avec les émissions

Nombre d'Étages

- **Type** : Champ numérique
- **Utilité** : Influence l'efficacité énergétique (ratio surface/volume, systèmes de ventilation)

Année de Construction

- **Type** : Curseur (slider) de 1900 à 2020
- **Utilité** : Les normes de construction ont évolué ; les bâtiments récents sont souvent plus performants

Score ENERGY STAR

- **Type** : Curseur (slider) de 0 à 100
- **Utilité** : Indicateur direct de performance énergétique

Sources d'Énergie

- **Type** : Cases à cocher multiples
- **Options** : Gaz naturel, Vapeur (chauffage urbain), Électricité, etc.
- **Utilité** : Les sources d'énergie ont des facteurs d'émission différents

5.3 Résultat de la Prédiction

5.3.1 Émissions Estimées

Format : Affichage en grand format des tonnes de CO2 par an

Utilité : Résultat principal de la prédiction, base pour les comparaisons et simulations ultérieures.

5.3.2 Explicabilité du Modèle (XAI)

Description : Section dédiée à l'explication de la prédiction (eXplainable AI).

Méthodes possibles :

- **SHAP values** : Contribution de chaque variable à la prédiction
- **Graphiques de waterfall** : Décomposition de l'écart entre la moyenne et la prédiction
- **Feature importance locale** : Variables les plus influentes pour ce bâtiment spécifique

Utilité :

- Comprendre pourquoi le modèle a produit cette estimation
- Identifier les leviers d'action pour réduire les émissions
- Renforcer la confiance dans la prédiction
- Respecter les exigences de transparence et d'auditabilité

5.4 Prédiction par Lots (CSV)

5.4.1 Fonctionnalité

Type : Zone de glisser-déposer (drag & drop) pour fichiers CSV

Utilité :

- Analyser un portefeuille immobilier complet en une seule opération
- Gagner du temps sur des analyses de masse
- Exporter les résultats pour des traitements ultérieurs

5.4.2 Format Attendu

Le fichier CSV doit contenir les colonnes suivantes :

- BuildingType (Type d'usage)
- Neighborhood (Quartier)
- PropertyGFATotal (Surface totale)
- NumberofFloors (Nombre d'étages)
- YearBuilt (Année de construction)
- ENERGYSTARScore (Score Energy Star)
- Sources d'énergie (colonnes binaires)

5.4.3 Résultat

Format de sortie : Fichier CSV téléchargeable avec une colonne supplémentaire contenant les prédictions d'émissions pour chaque bâtiment.

Cas d'usage typique

Cette page est particulièrement utile pour les gestionnaires de patrimoine immobilier, les services urbanisme et les cabinets de conseil en énergie qui doivent évaluer rapidement de nombreux bâtiments.

6 Page 5 : Simulateur (Scénarios)

6.1 Objectif

Cette page permet de simuler l'impact de différentes mesures de rénovation énergétique sur les émissions de CO₂ et le score Energy Star d'un bâtiment. C'est un outil d'aide à la décision pour prioriser les investissements.

6.2 Menu Rénovation

6.2.1 Travaux Disponibles

Chaque mesure de rénovation est présentée avec son impact potentiel sur le score Energy Star :

Relampage LED (Score +8)

- **Description** : Remplacement des luminaires conventionnels par des LED
- **Impact** : Réduction de la consommation électrique pour l'éclairage
- **Gain typique** : +8 points Energy Star

Pompe à Chaleur (Score +15)

- **Description** : Installation d'un système de chauffage/climatisation par pompe à chaleur
- **Impact** : Remplacement de systèmes fossiles par une technologie plus efficace
- **Gain typique** : +15 points Energy Star

Isolation Fenêtres (Score +10)

- **Description** : Remplacement des fenêtres par du double ou triple vitrage
- **Impact** : Réduction des déperditions thermiques
- **Gain typique** : +10 points Energy Star

Panneaux Solaire (Score +12)

- **Description** : Installation de panneaux photovoltaïques en toiture
- **Impact** : Production d'énergie renouvelable sur site
- **Gain typique** : +12 points Energy Star

Gestion Technique du Bâtiment - GTB (Score +5)

- **Description** : Déploiement d'un système de monitoring et contrôle automatisé
- **Impact** : Optimisation en temps réel des consommations
- **Gain typique** : +5 points Energy Star

6.2.2 Fonctionnement

Sélection :

- Cases à cocher pour activer/désactiver chaque mesure
- Possibilité de combiner plusieurs mesures
- Calcul dynamique de l'impact cumulé

6.3 Transition Énergétique

6.3.1 Option "Tout Électrique"

Description : Simulation de la suppression complète des énergies fossiles (gaz naturel, vapeur) au profit de l'électricité.

Impact simulé :

- Réduction drastique des émissions directes
- Dépendance au mix électrique local
- Investissement important mais gain environnemental significatif

6.4 Économies Projetées

6.4.1 Visualisation

Type : Graphique en barres ou jauge

Informations affichées :

- Émissions actuelles (baseline)
- Émissions après rénovation
- Réduction en tonnes de CO2
- Réduction en pourcentage
- Gain de points Energy Star

Utilité :

- Quantifier le bénéfice environnemental
- Comparer différents scénarios
- Prioriser les investissements selon le retour sur investissement carbone

6.5 Sensibilité : Impact du Score Energy Star

6.5.1 Analyse de Sensibilité

Description : Graphique montrant l'évolution des émissions en fonction du score Energy Star.

Utilité :

- Comprendre la relation entre performance énergétique et émissions
- Visualiser l'effet marginal de chaque point Energy Star gagné
- Identifier les paliers où l'effort de rénovation est le plus rentable

Aide à la compréhension

Une section explicative informe l'utilisateur sur la signification du score Energy Star et la méthodologie de calcul des bonus affichés. Source : Barèmes officiels ENERGY STAR®.

Public cible

Cette page s'adresse aux gestionnaires de bâtiments, bureaux d'études techniques, et décideurs souhaitant évaluer le ROI environnemental de travaux de rénovation avant de lancer les projets.

7 Page 6 : Impact Energy Star

7.1 Objectif

Cette page permet d'évaluer la performance d'un bâtiment spécifique par rapport aux standards Energy Star et de visualiser sa position relative dans son secteur.

7.2 Podium de Performance

7.2.1 Système de Notation

Affichage : Notation en étoiles (de 1 à 5 étoiles)

Principe :

- Basé sur les émissions de CO₂ du bâtiment
- Comparaison avec les seuils définis par Energy Star
- Plus les émissions sont faibles, plus le nombre d'étoiles est élevé

7.2.2 Informations Affichées

Niveau actuel :

- Nombre d'étoiles obtenues (ex: 4/5 étoiles)
- Émissions actuelles en tonnes de CO₂ par an

Objectif Prochain Niveau :

- Réduction nécessaire pour gagner une étoile
- Affichage en tonnes de CO₂ à économiser
- Message motivant pour encourager l'amélioration

7.2.3 Explication du Calcul

Section : "Comment sont calculées les étoiles ?"

Contenu : Explication pédagogique de la méthodologie Energy Star incluant :

- Les critères de segmentation (type de bâtiment, surface, usage)
- Le système de percentiles
- Les seuils d'attribution des étoiles
- La logique de comparaison entre pairs

7.3 Jauge de Performance

7.3.1 Visualisation

Type : Jauge horizontale ou verticale avec repères

Éléments affichés :

- **Position actuelle** : Marqueur indiquant les émissions du bâtiment analysé
- **Moyenne du secteur** : Ligne de référence (souvent représentée en blanc)
- **Écart** : Distance entre la position actuelle et la moyenne

7.3.2 Interprétation

Position favorable : À gauche/en-dessous de la moyenne

- Bâtiment plus performant que la moyenne de son secteur
- Émissions inférieures au standard

Position défavorable : À droite/au-dessus de la moyenne

- Bâtiment moins performant que la moyenne
- Potentiel d'amélioration important

7.4 Contextualisation

7.4.1 Moyenne du Secteur

Description : Valeur de référence calculée pour le type de bâtiment concerné.

Exemple affiché : "La ligne blanche représente la moyenne des émissions pour un Office standard à Seattle (27.0 T)."

Utilité :

- Contextualiser la performance individuelle
- Éviter les comparaisons inappropriées (ne pas comparer un bureau et un hôtel)
- Fixer des objectifs réalistes basés sur les pairs

Valorisation

Cette page permet de communiquer positivement sur les performances d'un bâtiment et de fixer des objectifs d'amélioration progressive. Elle est particulièrement utile pour les rapports ESG et les communications externes.

8 Page 7 : Benchmark 2050

8.1 Objectif

Cette page évalue la conformité du bâtiment par rapport aux objectifs réglementaires de Seattle en matière de réduction des émissions de GES, avec des jalons en 2030, 2040 et 2050.

8.2 Statut Réglementaire

8.2.1 Indicateur de Conformité

Affichage : Badge avec statut coloré

États possibles :

- **Conforme 2030** : Émissions déjà sous l'objectif 2030 (vert)
- **Conforme 2040** : Sous l'objectif 2040 mais pas 2030 (orange clair)
- **Non conforme** : Au-dessus de tous les objectifs (rouge)

8.2.2 Comparaison avec la Cible 2030

Informations affichées :

- Niveau d'émissions actuel (ex: 18.3 T)
- Cible réglementaire 2030 (ex: 18.9 T)
- Écart positif ou négatif
- Statut de conformité explicite

Utilité :

- Identifier rapidement si des travaux sont nécessaires avant 2030
- Anticiper les obligations réglementaires
- Éviter les pénalités ou sanctions

8.3 Analyse de Trajectoire (Horizon 2050)

8.3.1 Graphique de Projection

Type : Graphique linéaire multi-séries

Éléments représentés :

Courbe des objectifs réglementaires :

- Jalons 2030, 2040, 2050
- Trajectoire de décarbonation exigée par la ville
- Représentée généralement en bleu ou vert

Niveau actuel du bâtiment :

- Ligne horizontale représentant les émissions actuelles
- Intersections avec les jalons réglementaires

Zone rouge (excédent cumulé) :

- Surface entre le niveau actuel et la trajectoire réglementaire
- Représente les émissions excédentaires cumulées si aucune action n'est entreprise
- Visualisation de "l'urgence à agir"

8.3.2 Interprétation

Scénario favorable :

- Niveau actuel sous la courbe des objectifs
- Pas de zone rouge ou zone rouge minimale
- Conformité anticipée

Scénario défavorable :

- Niveau actuel au-dessus de la courbe
- Large zone rouge
- Nécessité d'agir rapidement pour éviter la non-conformité

8.4 Jalons Réglementaires

8.4.1 Cible 2030

Description : Premier jalon majeur du Seattle Climate Action Plan

Objectif typique : Réduction de 30-40% des émissions par rapport à une baseline (ex: 2010)

Implications :

- Obligation de mise en conformité dans les années à venir
- Premiers audits et contrôles réglementaires

8.4.2 Cible 2040

Description : Jalon intermédiaire vers la neutralité carbone

Objectif typique : Réduction de 60-70% des émissions

Implications :

- Renforcement des exigences
- Nécessité de rénovations lourdes pour certains bâtiments

8.4.3 Cible 2050

Description : Objectif final de neutralité carbone

Objectif typique : Réduction de 95-100% des émissions (ou neutralité via compensation)

Implications :

- Transformation profonde du parc immobilier requise
- Alignement avec les accords internationaux (Accord de Paris)

8.5 Source des Données

Référence : Seattle Climate Action Plan

Note : Les jalons et objectifs affichés sont basés sur la réglementation officielle de la ville de Seattle. Ces valeurs peuvent évoluer en fonction des mises à jour réglementaires.

Vision stratégique

Cette page permet aux propriétaires et gestionnaires de bâtiments de planifier leurs investissements sur le long terme en anticipant les évolutions réglementaires. Elle est essentielle pour les stratégies immobilières durables et les rapports ESG.

9 Conclusion

9.1 Synthèse des Fonctionnalités

Le Seattle Dashboard offre une suite complète d'outils pour :

- **Analyser** : Comprendre les émissions actuelles du parc immobilier
- **Prédire** : Estimer les émissions de bâtiments futurs ou non mesurés
- **Simuler** : Évaluer l'impact de travaux de rénovation
- **Benchmark** : Se comparer aux standards Energy Star et aux objectifs 2050

9.2 Recommandations d'Utilisation

9.2.1 Pour une première utilisation

1. Commencez par la **Vue d'Ensemble** pour comprendre le contexte général
2. Explorez l'**Analyse Exploratoire** si vous souhaitez comprendre les données
3. Utilisez **Prédition CO2** pour estimer les émissions d'un bâtiment spécifique
4. Testez le **Simulateur** pour évaluer l'impact de rénovations
5. Consultez **Benchmark 2050** pour vérifier la conformité réglementaire

9.2.2 Pour un usage récurrent

- Alimentez régulièrement la base avec de nouvelles données
- Utilisez les prédictions par lots (CSV) pour analyser des portefeuilles entiers
- Suivez l'évolution des scores Energy Star après travaux
- Générez des rapports automatisés pour le pilotage stratégique

9.3 Support et Ressources

9.3.1 Contacts

Support technique : support-dashboard@seattle.gov

Questions réglementaires : climate-action@seattle.gov

9.3.2 Documentation

- **Energy Star** : <https://www.energystar.gov/buildings>
- **Seattle Climate Action Plan** : <https://www.seattle.gov/environment/climate-change>
- **API Documentation** : Disponible sur demande pour intégrations avancées

9.4 Évolutions Futures

Fonctionnalités prévues :

- Export automatisé de rapports PDF
- Intégration avec systèmes de gestion de bâtiments (BMS)
- Module de calcul de ROI financier des rénovations
- Alertes automatiques de non-conformité réglementaire
- API publique pour développeurs tiers

*Merci d'utiliser le Seattle Dashboard
Ensemble vers une ville neutre en carbone*

© Seattle City 2026 - Tous droits réservés