

Séance d'information



Mesures énergétiques pour les maisons individuelles

Michael Crottaz

Mercredi 06 novembre 2024

Planair SA est un bureau indépendant d'ingénieurs conseils en énergies. Nous sommes actifs dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique depuis 40 ans.

- **Une équipe pluridisciplinaire de 150 employés**
 - Bâtiments durables
 - Industries efficaces
 - Territoires résilients
- **Un pôle de spécialistes en énergies renouvelables et innovations**
 - Représentants d'associations faîtières
 - Etudes de faisabilité
 - Organisation d'appels d'offres
 - Suivi d'exécution
 - Participation des projets de la Confédération



Objectifs de la présentation

1

Introduction aux enjeux climatiques

2

Leviers d'actions et ordres de grandeur

3

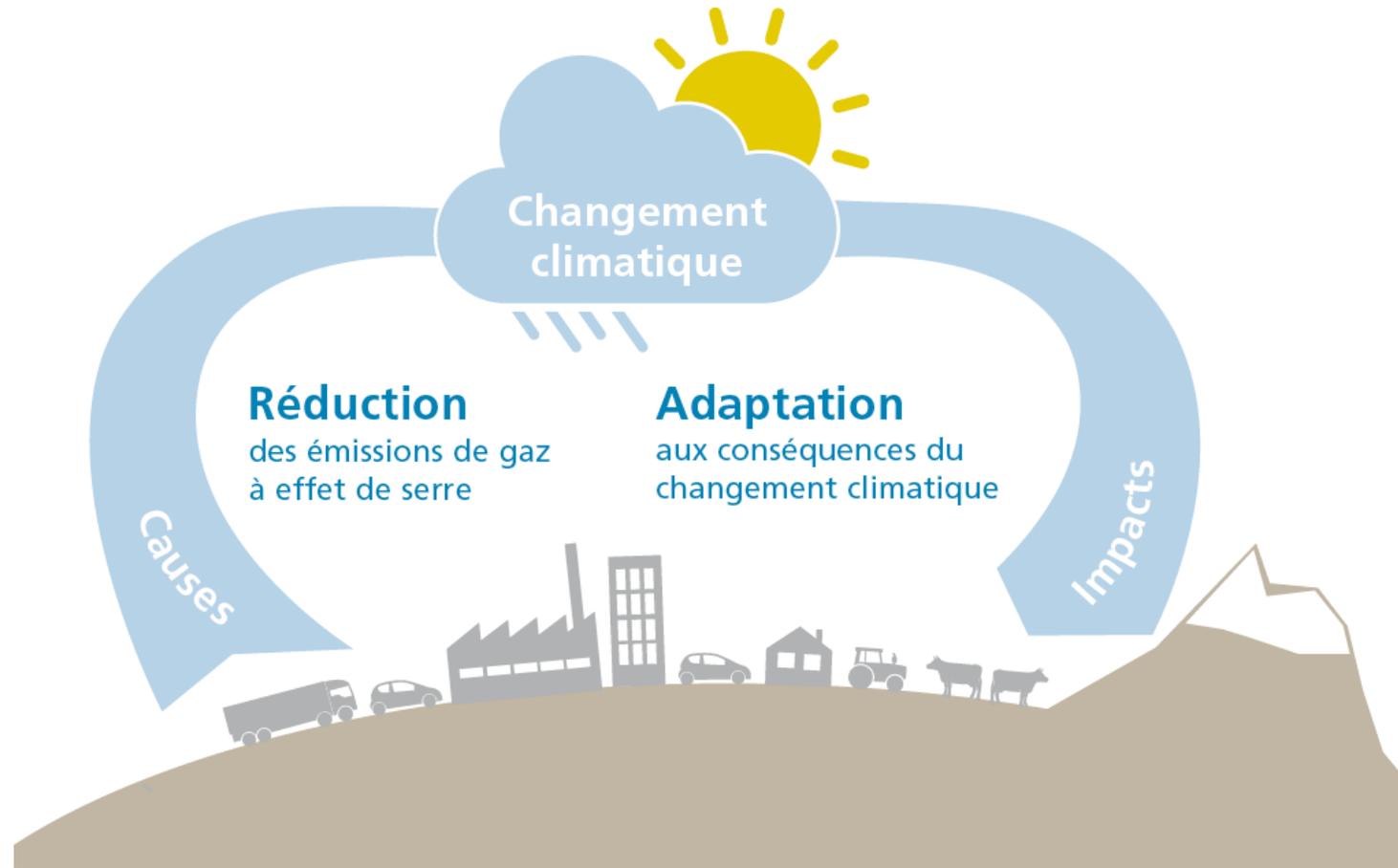
Contexte réglementaire

4

Rénovation du bâtiment

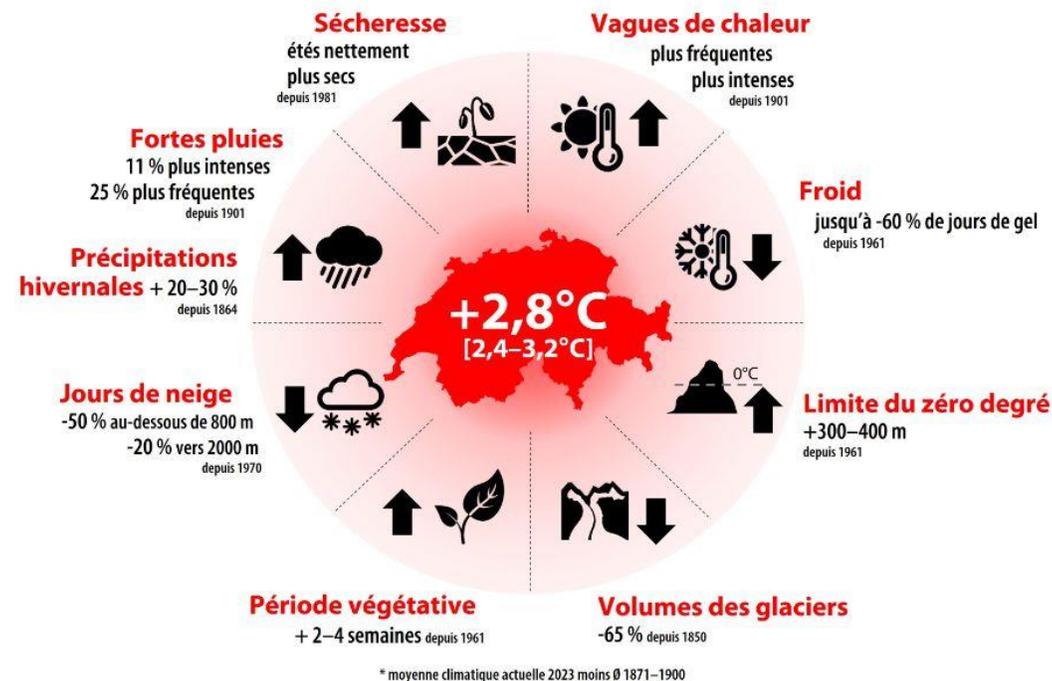


1. Introduction aux enjeux climatiques



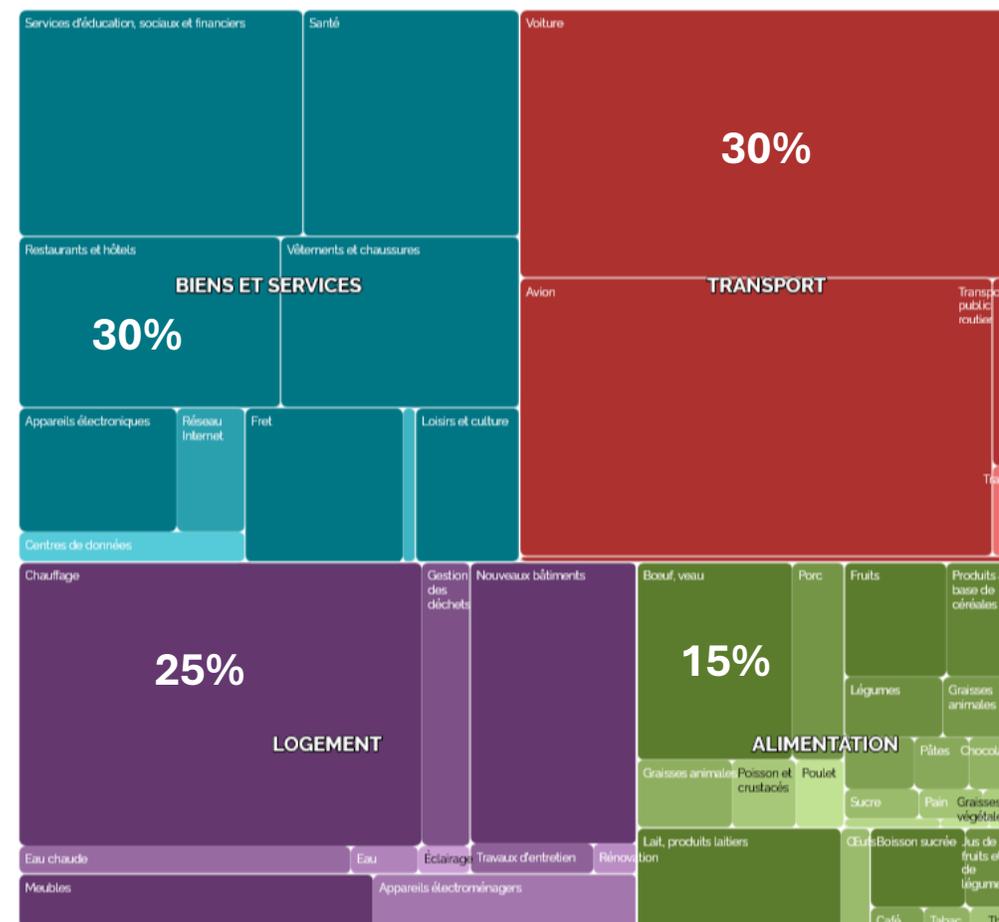
1. Introduction aux enjeux climatiques

- **Les conséquences du réchauffement climatique se font déjà ressentir**
 - Les glaciers alpins ont perdu environ 65 % de leur volume depuis 1850 et devraient disparaître d'ici la fin du siècle
 - En plaine, la période végétative dure aujourd'hui plusieurs semaines de plus que dans les années 1960.
 - Le nombre de jours de neige a nettement diminué
- **Des événements météorologiques également plus extrêmes en Suisse**
 - les vagues de chaleur sont devenues nettement plus fréquentes et plus intenses
 - Le nombre de jours de gel et de jours d'hiver diminue
 - Les fortes précipitations sont aujourd'hui nettement plus fréquentes et plus intenses
 - les étés sont devenus nettement plus secs



1. Introduction aux enjeux climatiques

- En 2022, la Suisse a rejeté dans l'atmosphère une quantité de GES correspondant à 41,6 millions de t d'équivalents-CO₂ (sans inclure le transport aérien et maritime international), soit 5 t d'équivalents-CO₂ par habitant
- Si l'on tient compte des émissions générées à **l'étranger** par la production des biens importés en Suisse, les émissions annuelles par habitant ont plus que doublé (**environ 13 t** d'équivalents-CO₂ par habitant en 2021).
- Les émissions de GES totales (territoriales et extraterritoriales) pour le canton de Vaud atteignent **près de 12,3 millions de tonnes d'équivalent CO₂ (CO₂eq) annuelles : soit plus de 15,2 tonnes par habitante et habitant**
- Les émissions de dioxyde de carbone sont principalement portées par le secteur de l'énergie et les carburants fossiles (charbon, pétrole, gaz).



Source: [Climpact \(EPFL\)](#) | [duc_on](#)

2. Leviers d'actions et ordres de grandeurs

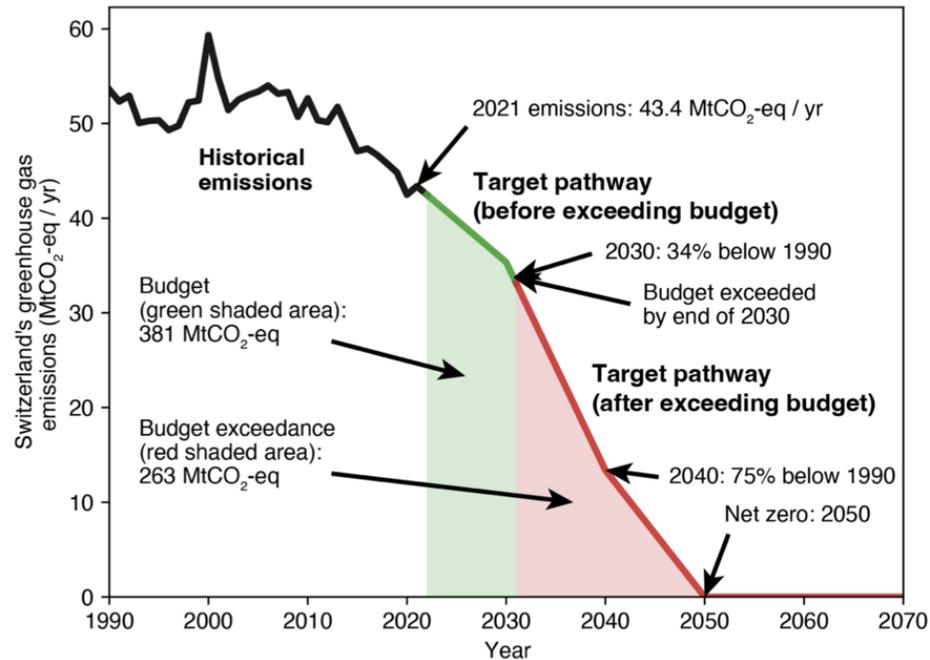


Figure B | Comparison of Switzerland's emissions budget to a linear emissions pathway towards its domestic targets. Following its reduction targets of 34% below 1990 levels by 2030, 75% below 1990 by 2040 and net-zero by 2050, would result in Switzerland exceeding its budget of 381 MtCO₂-eq by the end of 2030.

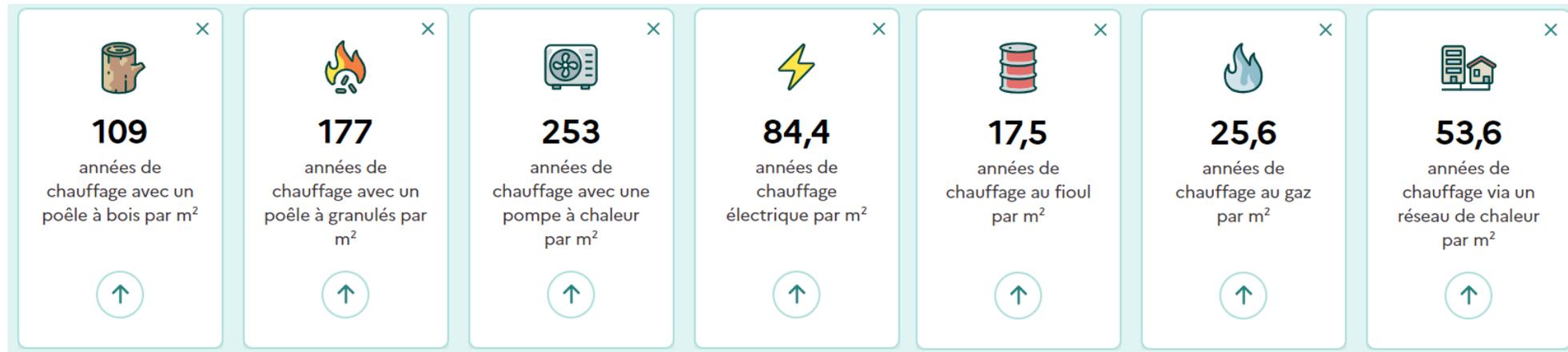
- Il est globalement considéré que le budget moyen par personne pour respecter les accords de Paris se situe en dessous de 2 t CO₂eq par personne et par an.
- Myclimate évoque même un budget inférieur à 0,5/tCO₂eq/p/an d'émissions directes compte tenu des émissions historiques.



2. Leviers d'actions et ordres de grandeurs

- 1 t CO₂eq vous permet
 - De vous chauffer avec un poêle aux granulés pendant 1 an (pour une surface de chauffage de 150 m²)

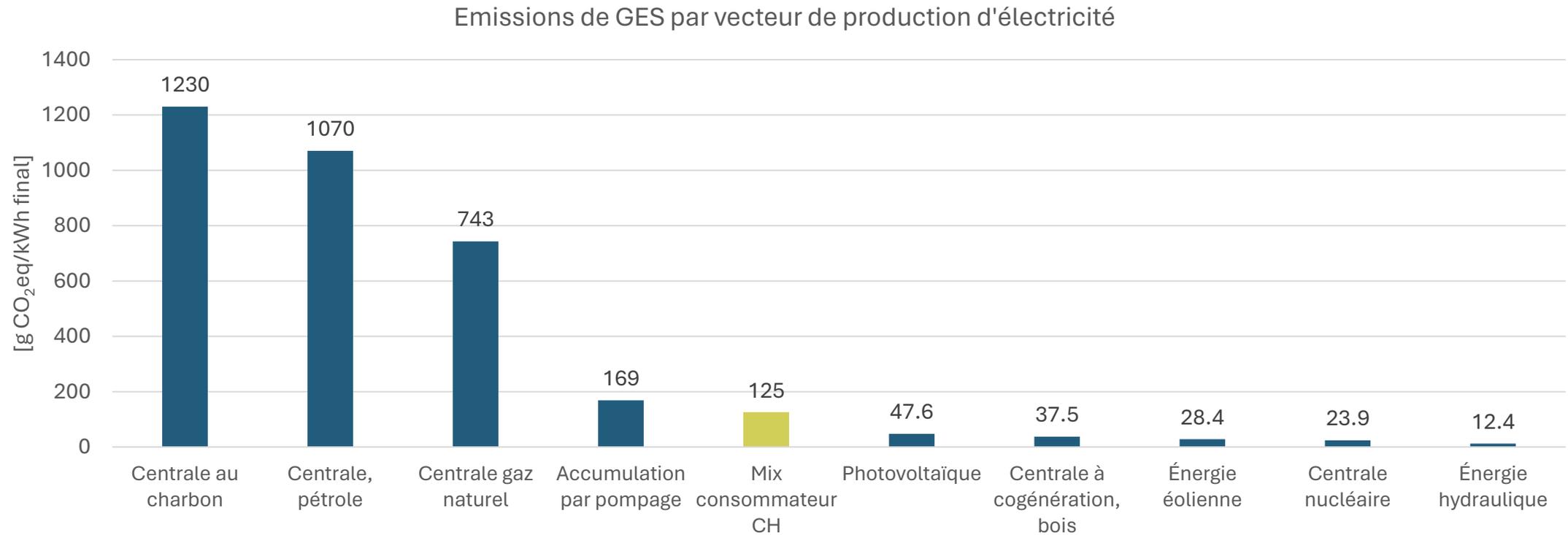
Chauffage avec un poêle à bois : 5.64 kg CO₂eq par m² et par an



- 1 t CO₂eq ne vous permet pas
 - De vous chauffer au mazout pendant 1 année
- Chauffage au mazout : 57.2 kg CO₂eq par m² et par an*
- Pour une habitation individuelle possédant une surface de chauffage de 150 m², un chauffage au mazout émettrait 8.5 t CO₂eq en 1 année

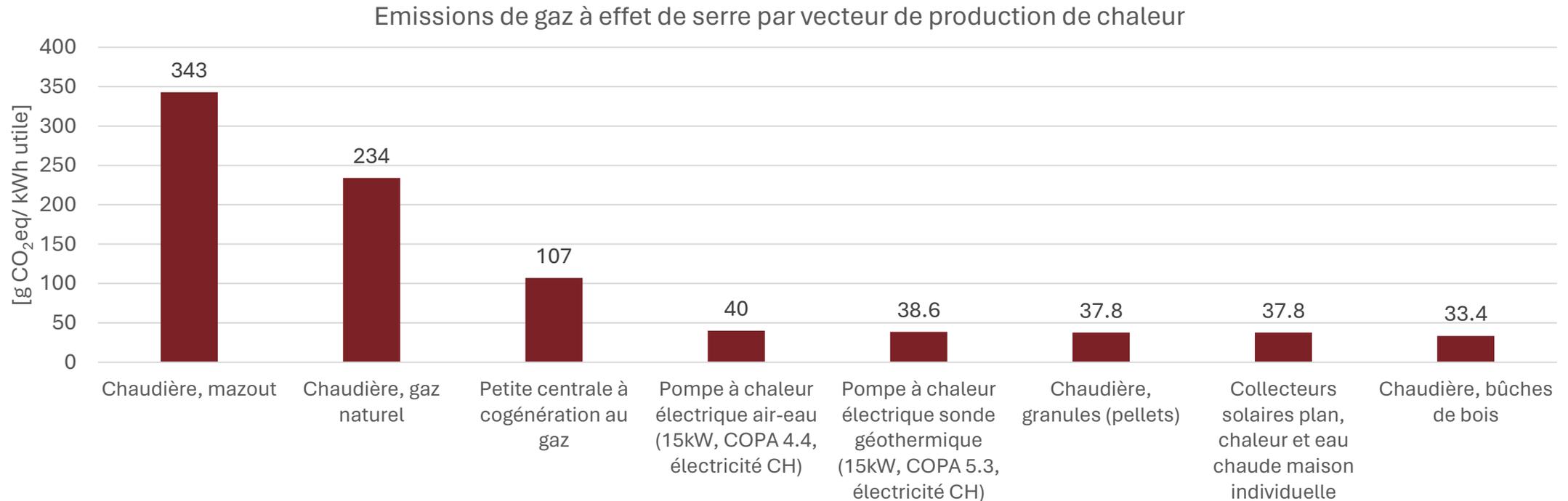


2. Leviers d'actions et ordres de grandeurs



- Le graphique ci-dessus classe les vecteurs de production d'électricité selon leurs émissions de GES par kWh d'énergie finale.
- Bien que la production électrique en Suisse soit majoritairement composée d'hydraulique et de nucléaire, notre consommation dépend également d'importation d'électricité, ce qui augmente nos émissions de GES

2. Leviers d'actions et ordres de grandeurs



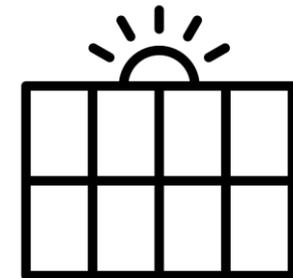
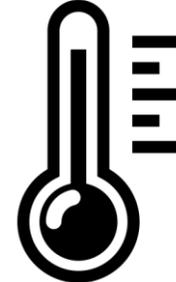
- Le graphique ci-dessus classe les vecteurs de production de chaleur selon leurs émissions de GES par kWh d'énergie utile.
- Un changement d'une chaudière à mazout à une pompe à chaleur air-eau permet de diminuer les émissions de GES de 303 g CO₂eq/kWh de chaleur utile, ce qui représente une **diminution de 88%**



2. Leviers d'actions et ordres de grandeurs

Comment réduire ses émissions de GES dans son logement ?

- Optimiser sa consommation
 - Améliorer l'enveloppe de son bâtiment
 - Appareils électroménagers plus économes
 - Sobriété énergétique
 - *Ex: Diminution de la température de chauffage*
- Décarboner ses sources de production et consommation énergétique
 - Installer des sources de production d'électricité locales
 - Modifier un système fortement carboné par un équivalent plus économe
 - *Ex : Pompe à chaleur à la place d'une chaudière à mazout*



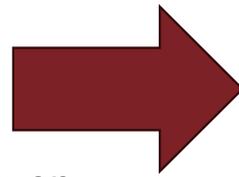
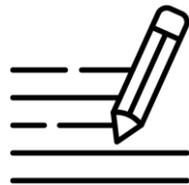
3. Contexte réglementaire - Fédéral

Stratégie énergétique 2050 acceptée en 2017

- Réduction de la consommation d'énergie
- Amélioration de l'efficacité énergétique
- Promotion des énergies renouvelables
- Sortie du nucléaire

Ratification de l'Accord de Paris en 2017

- Contenir le réchauffement mondial moyen bien en dessous de 2 °C Réduction des émissions de moitié d'ici à 2030 par rapport à 1990
- Objectif indicatif de réduction du CO₂ de 70 à 85 % d'ici à 2050

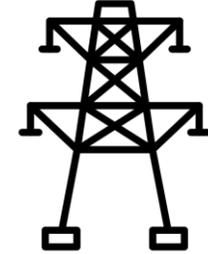




3. Contexte réglementaire - Fédéral

Loi sur le climat et l'innovation adoptée en votation populaire en 2023

- Neutralité climatique 2050
- 200 Millions CHF/an d'incitation pour le remplacement des chaudières fossiles et l'isolation



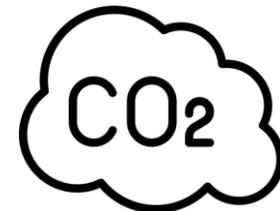
Loi sur l'électricité adoptée en votation populaire en 2024

- Limitation du risque lié à l'augmentation du prix de l'électricité
- Economie annuelle de 2 TWh d'ici à 2035



Révision de la loi sur le CO₂ en 2024

- Taxes sur les fortes émissions
- Versement au fond climat





3. Contexte réglementaire - Cantonal

Nouvelle loi sur l'énergie – Canton de Vaud

Entrée en vigueur prévue **début 2026 !**

- Pour atteindre les objectifs : Révision de la loi cantonale sur l'énergie
 - Introduction de mesures plus strictes

Exemples d'implications légales :

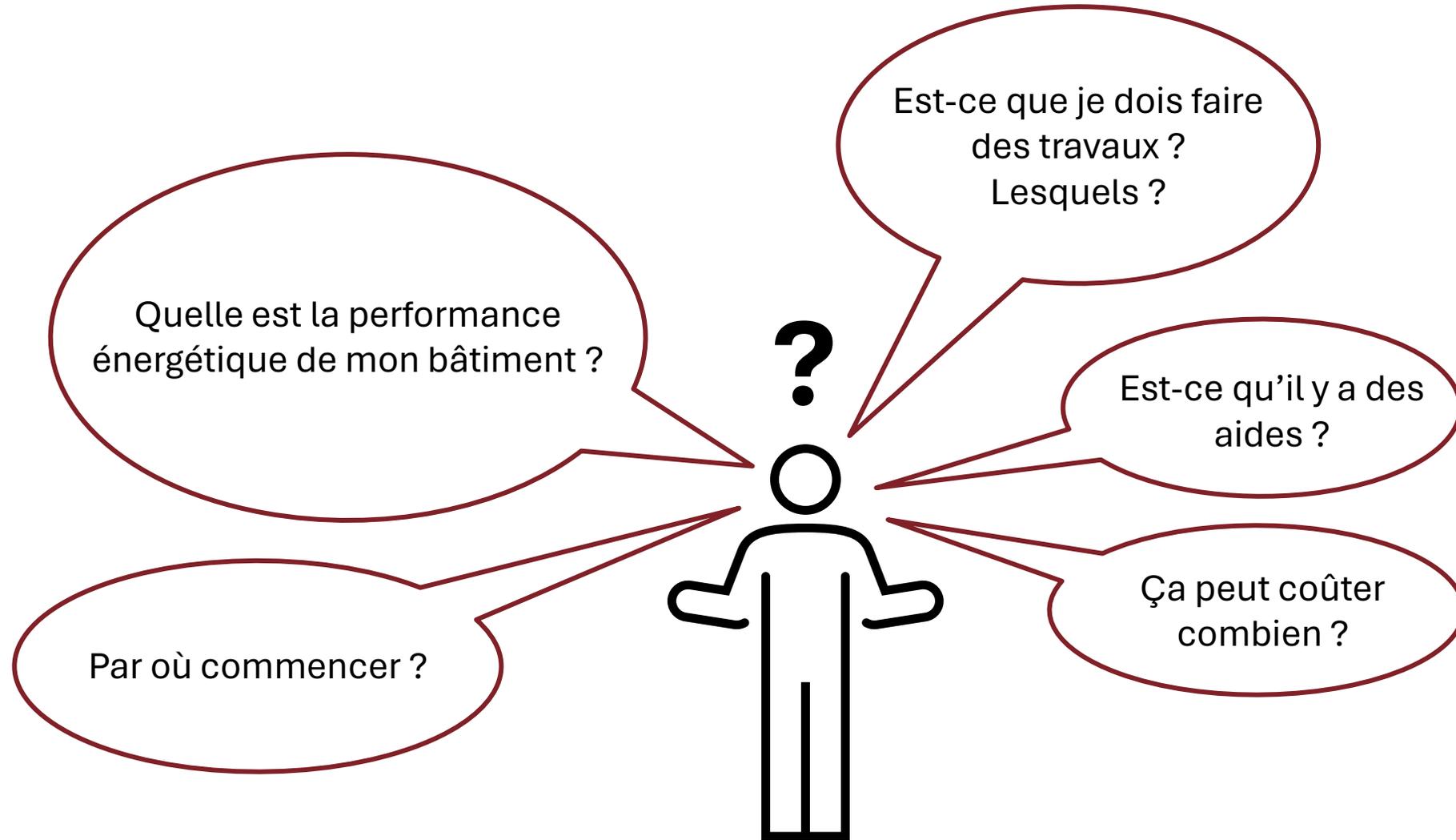
- Interdiction progressive des systèmes de chauffage au charbon, gaz, mazout (déjà amorcée)
- Obligation de réaliser un CECB pour tous les bâtiments résidentiels (avant 1986) dans les 5 ans
- Bâtiments énergivores :
 - Passer de la classe **G** à la classe **D** au plus tard dans les 10 ans
 - Passer de la classe **F** à la classe **D** au plus tard dans les 15 ans

Implications sur l'approche à adopter :

- Penser les rénovations :
 - De façon globale
 - Afin d'être tranquille pour les futures années
- Penser à constituer et alimenter annuellement un fonds de rénovation
- Profiter du contexte où il y a des aides financières à la rénovation
- Ne pas hésiter à aller chercher l'accompagnement nécessaire pour mener à bien son projet (à toutes les phases)



4. Rénovation du bâtiment - 1^{ère} étape : bilan de son habitation



La réalisation d'un **CECB** sur votre bâtiment répondra à ces questions



4. Rénovation du bâtiment - 1^{ère} étape : bilan de son habitation

Qu'est-ce que le CECB ?

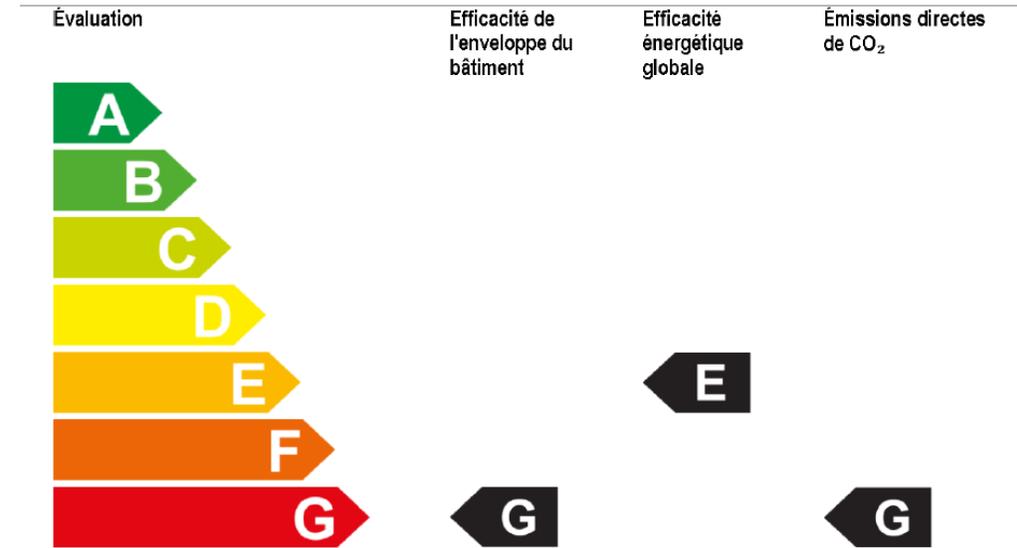
Le **CECB** évalue pour un bâtiment :

- la qualité de l'enveloppe thermique,
- le bilan énergétique global,
- les émissions directes de CO₂.

Donne une étiquette sur une échelle de 7 classes, de **A** à **G**.

Il est standardisé et est le même pour toute la Suisse.

Il donne un portrait instantané de la performance énergétique d'un bâtiment dans son état actuel (hors impact occupants)



Classe	Commentaire pour les classes énergétiques
+	Bâtiments à énergie positive
A	Bâtiments à très bonne performance
B	Bâtiments meilleurs que la référence
C	Bâtiments consommant plus que la référence. Analyse recommandée.
D	Analyse recommandée.
E	Bâtiments nettement hors normes, méritant une analyse visant à des améliorations
F	
G	

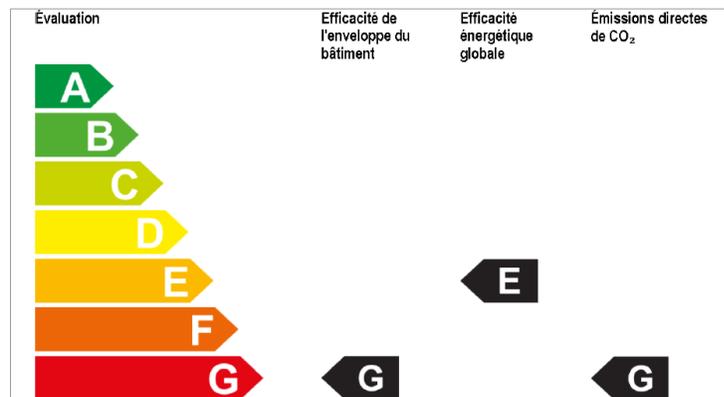


4. Rénovation du bâtiment - 1^{ère} étape : bilan de son habitation

Qu'est-ce que le CECB Plus ?

Le **CECB Plus** est un CECB complété par un rapport de conseil détaillé **qui propose des scénarios de rénovation et des solutions pour réduire la consommation d'énergie et les émissions CO₂** avec :

- Trois variantes de rénovation proposées, dont une rénovation globale,
- Estimation des coûts des rénovations et des économies d'énergie,
- Identification et estimation des subventions accessibles pour les mesures envisagées,
- Comprend un conseil (neutre) pour le choix des mesures / de la variante à mettre en œuvre.



Variante A : Optimisation		Variante B : Rénovation		Variante C : Rénovation complète	
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment :	E	Efficacité de l'enveloppe du bâtiment :	C	Efficacité de l'enveloppe du bâtiment :	B
Efficacité énergétique globale :	C	Efficacité énergétique globale :	C	Efficacité énergétique globale :	B
Émissions directes de CO ₂ :	G	Émissions directes de CO ₂ :	C	Émissions directes de CO ₂ :	A

Le «CECB plus» peut donc constituer une feuille de route pour entreprendre l'assainissement de son bâtiment

4. Rénovation du bâtiment - 1^{ère} étape : bilan de son habitation

Exemples indicatifs de coûts pour la réalisation de **CECB** / **CECB plus**



CECB (+ taxe d'émission **CHF 60.-**)

- Maison individuelle **CHF 1'100.- à CHF 1'500.- HT**
- Immeuble **CHF 1'500.- à CHF 1'800.- HT**

CECB Plus (+ taxe d'émission **CHF 150.-**, inclut le montant de CHF 60.- pour le CECB)

- Maison individuelle **CHF 3'000.- à CHF 4'000.- HT**
- Immeuble **CHF 3'500.- à CHF 6'000.- HT**



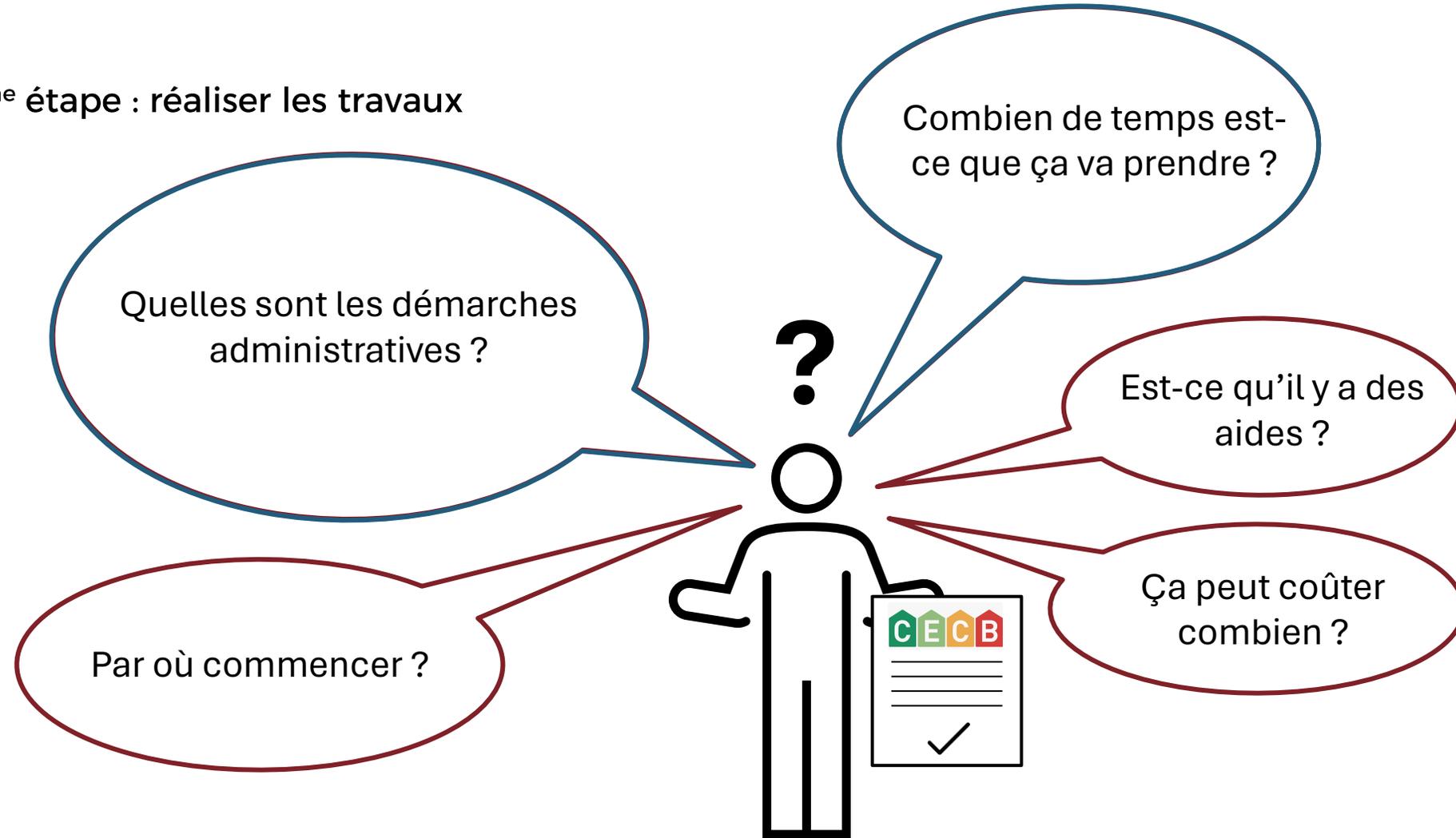
- Subvention cantonale pour la réalisation d'un **CECB plus**
 - Subvention du Programme bâtiments 2024 (Vaud)
 - Habitat individuel = **CHF 1'000.-**
 - Autres catégories = **CHF 1'500.-**
- Subvention communale pour la réalisation d'un **CECB plus**
 - **50%** du coût restant après déduction du Canton, jusqu'à un montant **maximum de 2'000 CHF**

La réalisation d'un «CECB plus» permet de débloquer d'autres subventions cantonales et communales liées aux rénovations de votre habitation. Renseignez-vous auprès de votre Commune et du Canton pour plus d'informations



4. Rénovation du bâtiment - 2^{ème} étape : réaliser les travaux

2^{ème} étape : réaliser les travaux

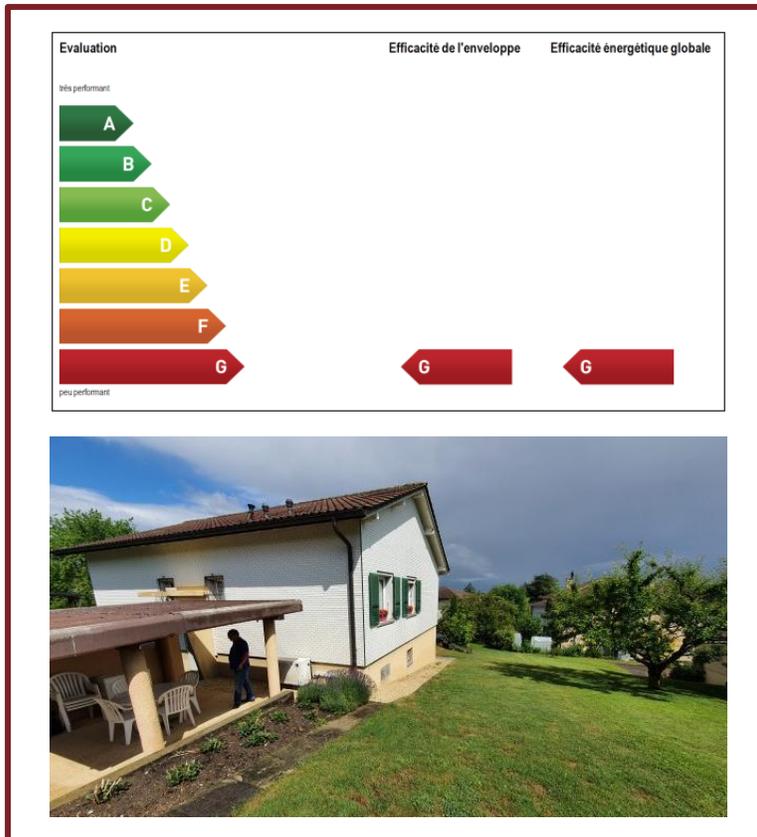


Demander l'accompagnement des maîtres d'ouvrage (AMO) vous permettra de réussir votre transition énergétique

4. Rénovation du bâtiment - 2^{ème} étape : réaliser les travaux

Exemple d'un projet à Echandens (1^{ère} partie) – Bilan, chantier et améliorations

Situation initiale

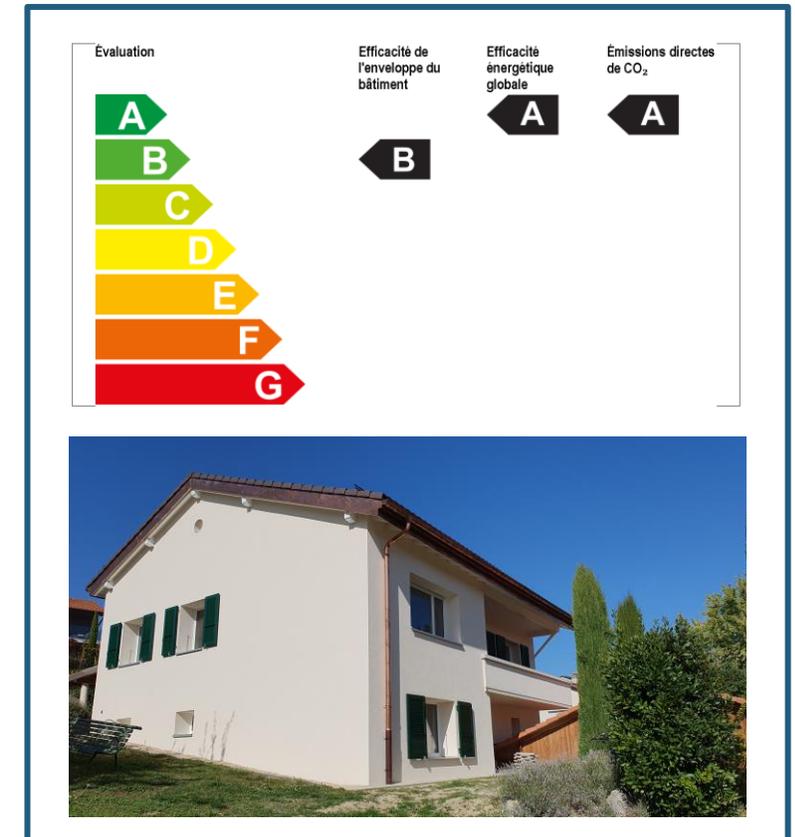


Chantier et accompagnement



Maison individuelle avec
11 maîtres d'état à gérer

Situation finale



11,7 tonnes de CO₂/an

0 kg de CO₂/an



4. Rénovation du bâtiment - 2^{ème} étape : réaliser les travaux

Le rôle d'un expert CECB accrédité AMO Vaud

- L'AMO aide l'architecte à identifier les aspects légaux en lien avec les travaux énergétiques auquel sera confronté le projet et quelles en seront les implications,
- L'AMO agit en soutien de l'architecte dans la réalisation d'un budget prévisionnel. Il conseille le maître d'ouvrage (MO) sur les conditions d'obtention de prêt en vue de la réalisation des travaux,
- L'AMO soutient l'architecte lors de la réalisation de la planification des phases:

Projet

- Études préliminaires
- Avant-projet
- Projet de l'ouvrage
- Demande d'autorisation
- Appel d'offres

Exécution

(Décision de subvention reçue ; objectif défini ; planning intentionnel)

- Demande de subvention AMO
- Projet d'exécution
- Exécution de l'ouvrage
- Mise en service (projet fonctionnel, aide financière reçue)



4. Rénovation du bâtiment - 2^{ème} étape : réaliser les travaux

Subventions communales et cantonales

Subventions du canton de Vaud pour l'accompagnement des maîtres d'ouvrage

- Habitation individuelle 4'000 CHF
- Autres catégories 8'000 CHF

Subventions communales dans le cadre des énergies renouvelables et des rénovations en 2024

- | | | |
|--|-----------------|---|
| - Capteurs solaires thermiques | max. 4'000 CHF | Energies renouvelables |
| - Capteurs solaires photovoltaïques | max. 4'000 CHF | |
| - Batterie de stockage | max. 2'000 CHF | |
| - Pompe à chaleur | max. 6'000 CHF | Efficacité énergétique
isolation des bâtiments |
| - Isolation thermique | max. 10'000 CHF | |
| - Rénovation complète avec certificat Minergie | max. 10'000 CHF | |
| - Rénovation complète avec certificat CECB | max. 10'000 CHF | |
| - Amélioration de la classe d'efficacité CECB pour les bâtiments protégés | max. 10'000 CHF | |
| - Audit énergétique de bâtiments permettant d'établir un diagnostic | max. 2'000 CHF | Audits et
accompagnements |
| - Audit énergétique des installations électriques permettant d'établir un diagnostic | max. 220 CHF | |
| - Accompagnement des maîtres d'ouvrages (AMO) | max. 2'000 CHF | |



4. Rénovation du bâtiment - 2^{ème} étape : réaliser les travaux

Exemple d'un projet à Echandens (2^{ème} partie) – Budget, coûts et subventions [CHF TTC]

Budget initial	Comptes bouclement	Subventions
316'462.- CHF	324'370.- CHF	42'807.- CHF

dont

Couverture	
81'725.- CHF	84'650.- CHF

Isolation périphérique	
62'690.- CHF	62'690.- CHF

Photovoltaïque	
7'754.- CHF	8'788.- CHF

Durée des travaux : 23 juin au 31 octobre (4 mois)





4. Rénovation du bâtiment

Pour bien réussir votre transition énergétique

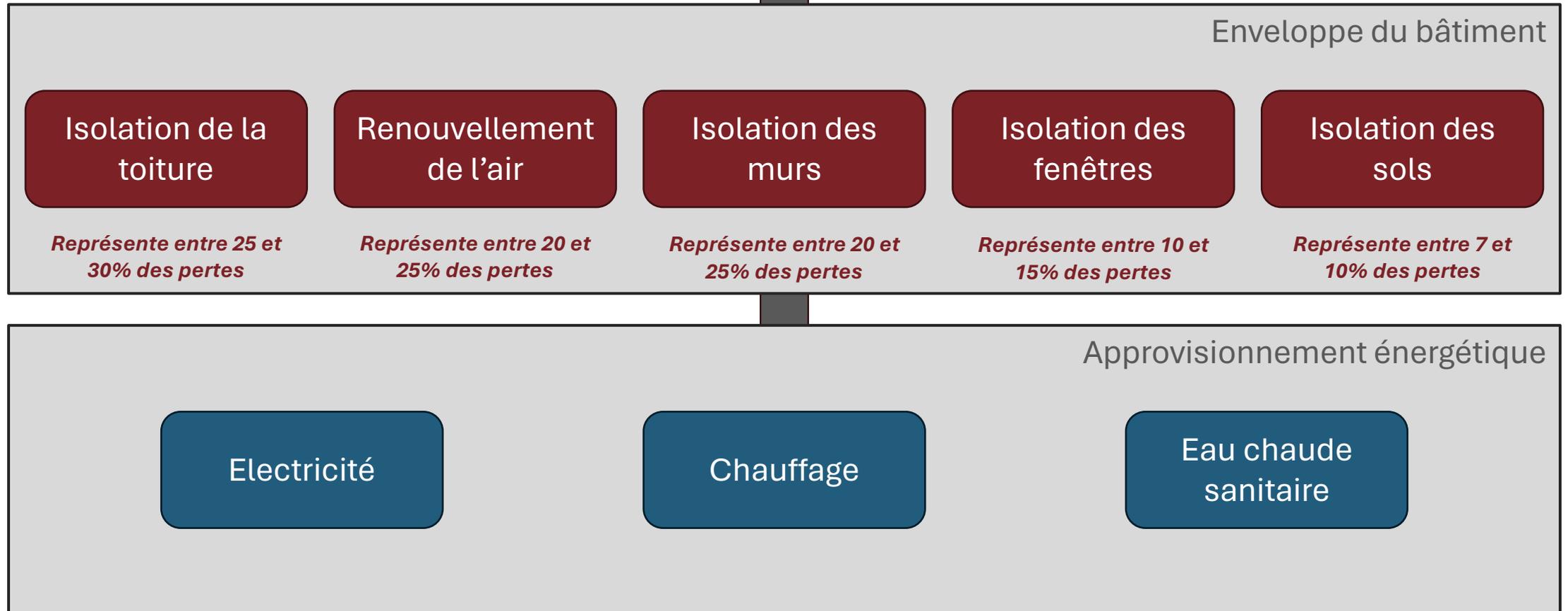
Etapas clés (entre 18 et 36 mois selon la taille du projet) :

- a) Conseil gratuit chauffezrenouvelable.ch (chaudière plus de 10 ans)
- b) Contacter la commune , ateliers, APP, conseils
- c) Établir un CECBPlus® (subventionné VD et commune)
- d) Evaluer le projet avec sa banque
- e) Contacter un expert AMO accrédité par le canton
- f) Choisir un architecte avec l'aide de l'AMO
- g) Elaborer le concept (labels)
- h) Affiner le budget -> confirmation crédit/banque
- i) Obtenir le permis de construire demande d'autorisation (architecte)
- j) Projet d'exécution avec plans et soumissions
- k) Demander des offres
- l) Demander les subventions avec sur base des offres et avec l'expert AMO
- m) Une fois la quittance des demandes de subventions reçue :
- n) Planifier les travaux
- o) Réaliser les travaux (suivi qualité, temporalité et financier)
- p) Mise en service (contrôle qualité, réception SIA)
- q) Paiement des entreprises avec réception des garanties bancaires
- r) Encaissement des subventions

Nous vous conseillons de vous entourer de partenaires accrédités et d'expérience

4. Rénovation du bâtiment

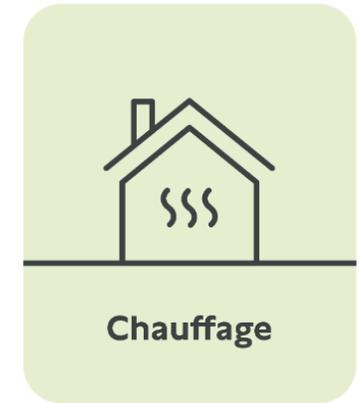
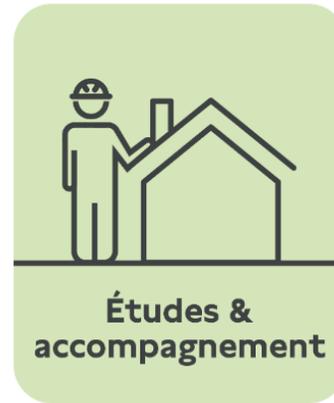
Synthèse



Accompagnement des maîtres d'ouvrage (AMO)

Pour aller plus loin

- [Empreinte carbone d'un.e citoyen.ne suisse | Climipact](#)
- [Écocomparateur | CFF](#)
- [Données écobilans dans la construction](#)
- [Réglementation climatique - Sustainable Finance - Thèmes - SwissBanking](#)
- [Qu'est-ce que la loi suisse sur le CO2?](#)
- [MI10 Demander une subvention pour l'accompagnement des maîtres d'ouvrage \(AMO\) | État de Vaud](#)
- [Subventions Programme bâtiments | État de Vaud](#)





Réponses aux questions

- Qu'est-ce que dit la révision de la loi sur l'énergie du canton de Vaud sur les chauffages électriques ?
 - Les chauffages électriques doivent être remplacés d'ici le 1^{er} janvier 2033. Selon certaines situations, des exceptions peuvent être faites. Nous vous invitons à vous renseigner plus en détail sur ce lien : [Chauffages et chauffe-eau électriques | État de Vaud](#)
- Y a-t-il une liste des expert.e.s CECB ou AMO disponible ?
 - Liste d'expertes et experts CECB : [CECB Expertes et experts certifiés](#)
 - Liste d'expertes et experts AMO : [Liste AMO accreditées](#)
- Y aura-t-il des exceptions pour des bâtiments difficiles à rénover ?
 - Les règlements et ordonnances n'étant pas encore écrits, il est difficile de se prononcer sur ce sujet. Nous vous invitons à consulter la page de l'état de Vaud dédiée à cette révision de la loi sur l'énergie : [Législation sur l'énergie | État de Vaud](#)



Lexique

Abréviation	Définition
CO ₂	Dioxyde de carbone, qui est un Gaz à effet de serre
CO ₂ eq	L'équivalent CO ₂ d'une émission de gaz à effet de serre est la quantité de CO ₂ ayant le même effet de réchauffement global sur une période donnée.
Energie primaire	Ressource naturelle transformable en énergie utilisable (charbon, pétrole brut, gaz naturel, uranium, bois, eau, ordures ménagères et déchets industriels).
Energie finale	Énergie commercialisée et vendue au consommateur (électricité, mazout, essence, copeaux de bois, etc.).
Energie utile	Énergie utilisée sous l'une des quatre formes suivantes : éclairage, chaleur, force motrice et énergie de réaction chimique.
GES	Gaz à effet de serre
W	Watt
Wh	Wattheure



Merci pour votre attention

Michael Crottaz

Responsable de projets énergies renouvelables

T +41 24 566 52 64 - M +41 79 524 96 88

michael.crottaz@planair.ch

www.planair.ch

Neuchâtel Fribourg Genève Jura Valais Vaud

