

*Présentation pour le séminaire ASHRAE
sur le développement durable*



Urgence climatique

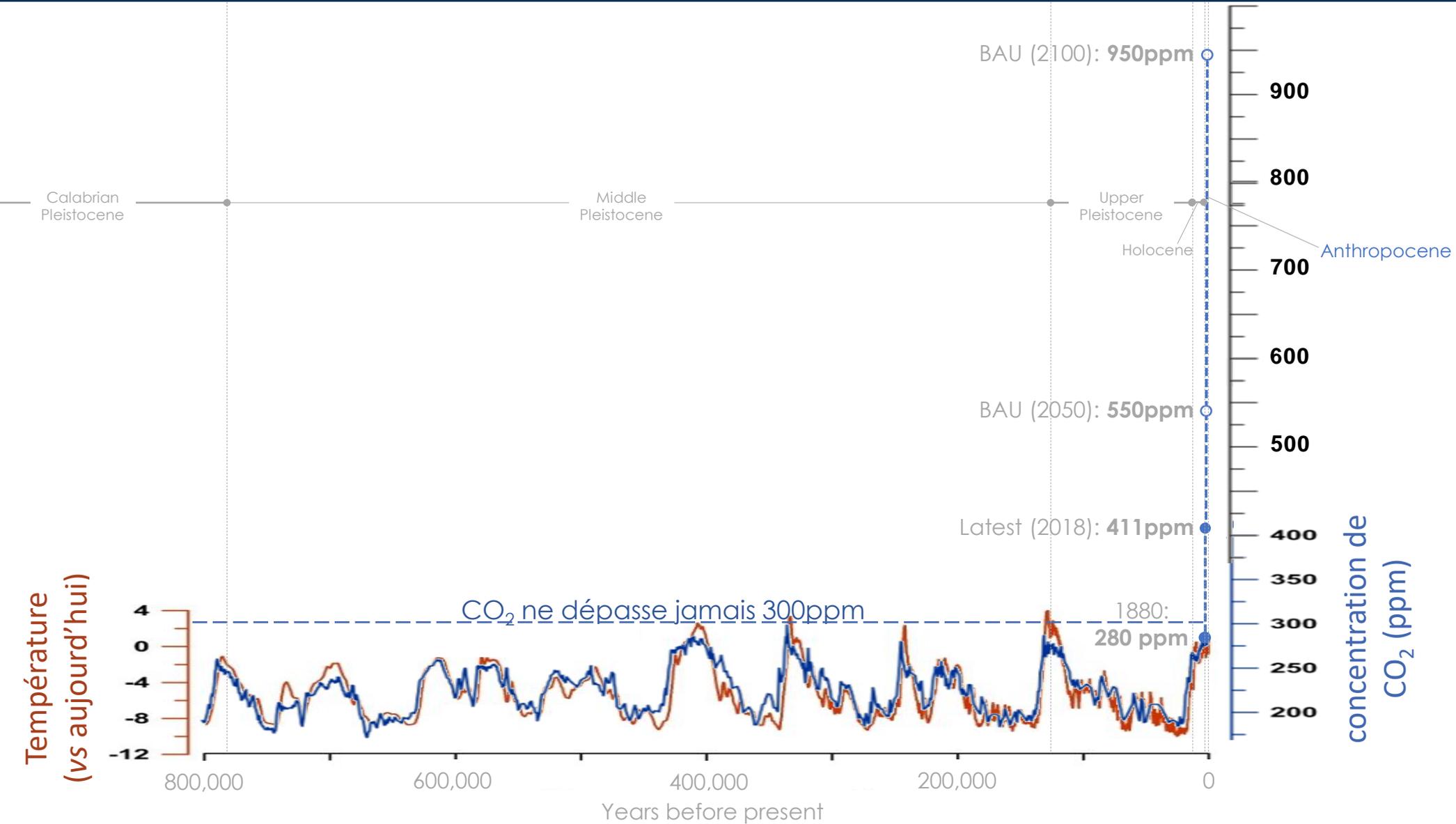
Comment décarboniser les bâtiments rapidement et intelligemment

Jean-Philippe Hardy | Consultant principal

Montréal | 9 mars 2020

- 1 | Le défi
- 2 | Résultats de l'étude "Trajectoires"
- 3 | Chauffer moins et mieux
- 4 | Pistes pour agir

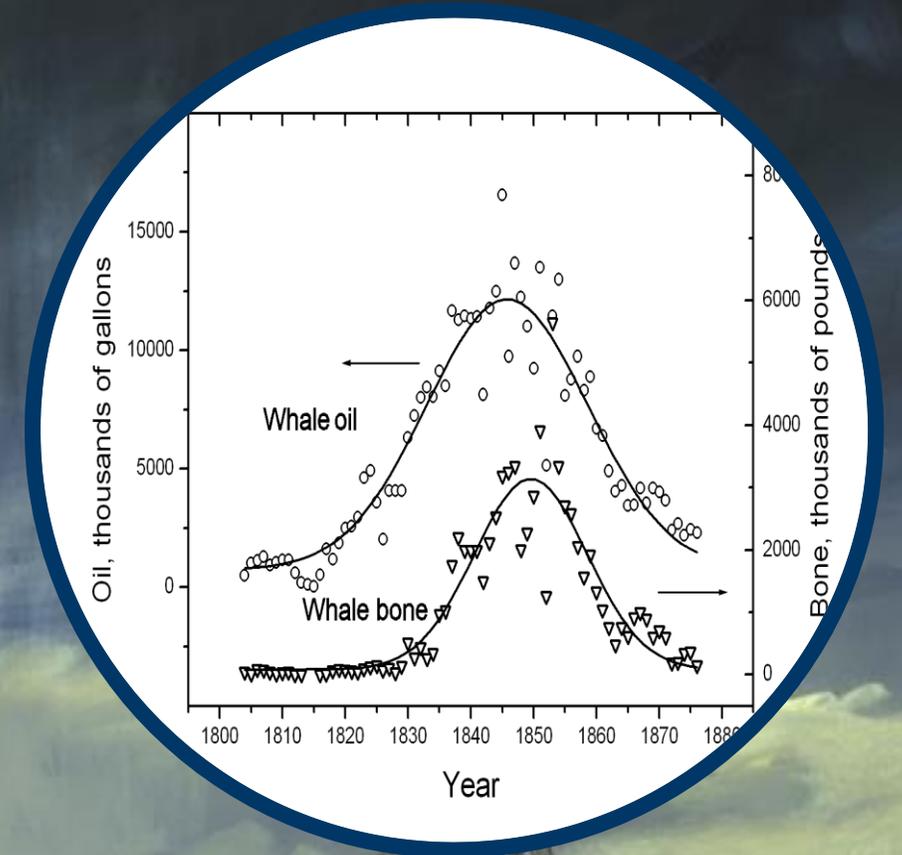
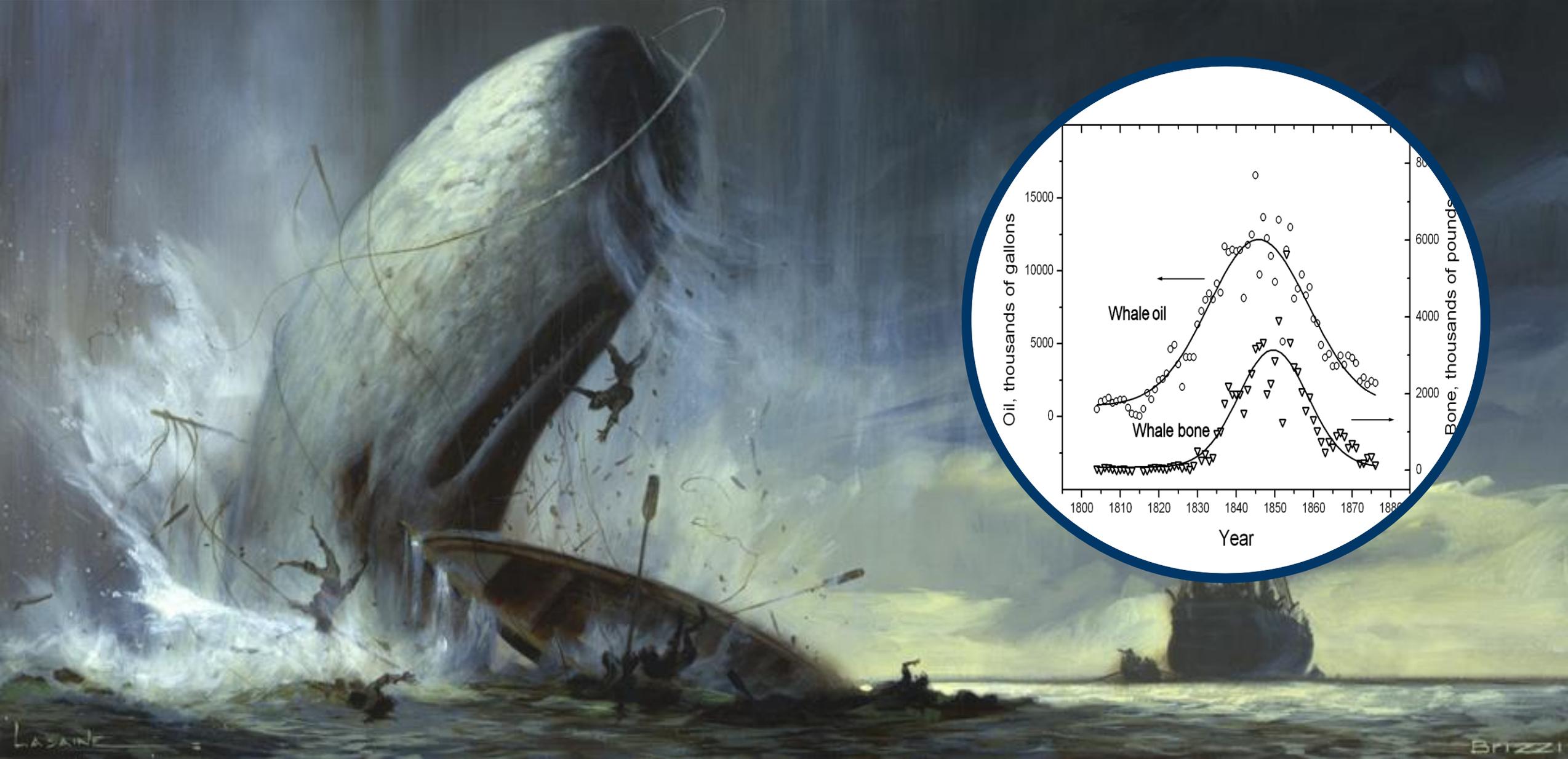
Urgence climatique



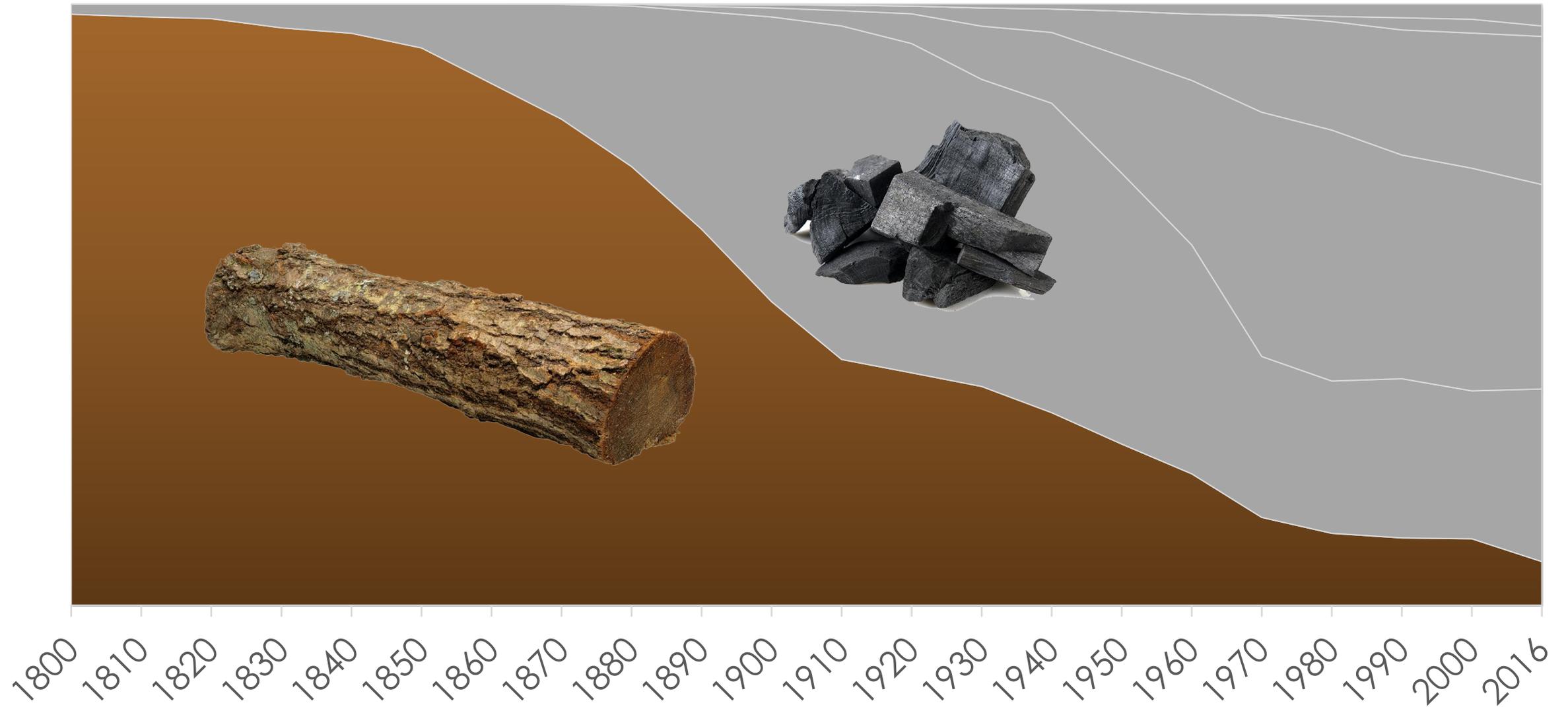
A blue-tinted landscape featuring a winding road, wind turbines, and a road sign. The scene is set in a desert-like environment with rolling hills and sparse vegetation. Two large wind turbines are visible in the background, and a road sign with a left-pointing arrow is on the right side of the road. The overall mood is serene and futuristic.

Ceci n'est **pas** la première transition.

Les baleines n'ont pu résister au pétrole



Le bois n'a pu résister au charbon



Les chevaux n'ont pu résister au MCI

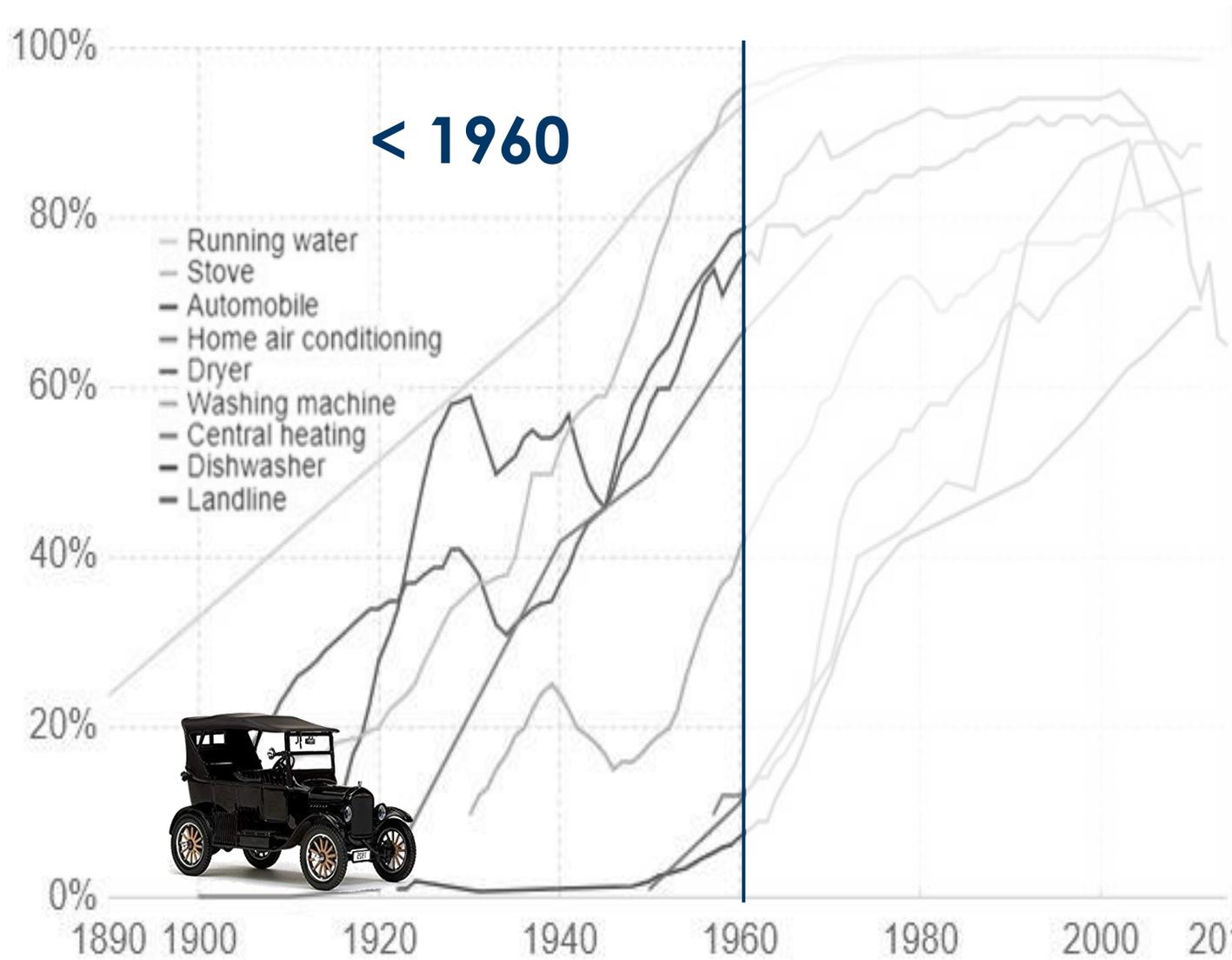
Year 1900: One Motor Vehicle



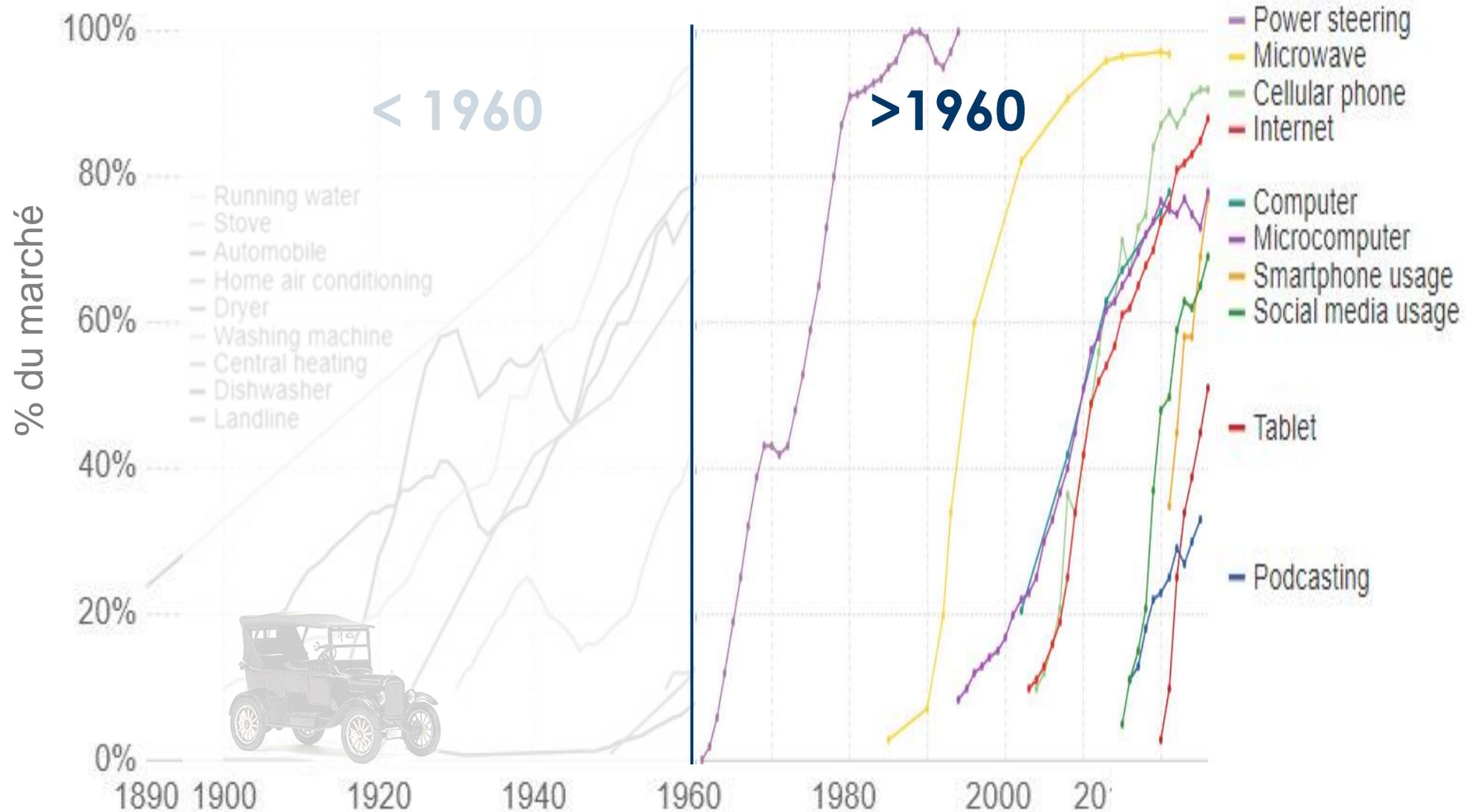
Year 1913: One Horse & Carriage



L'innovation s'accélère



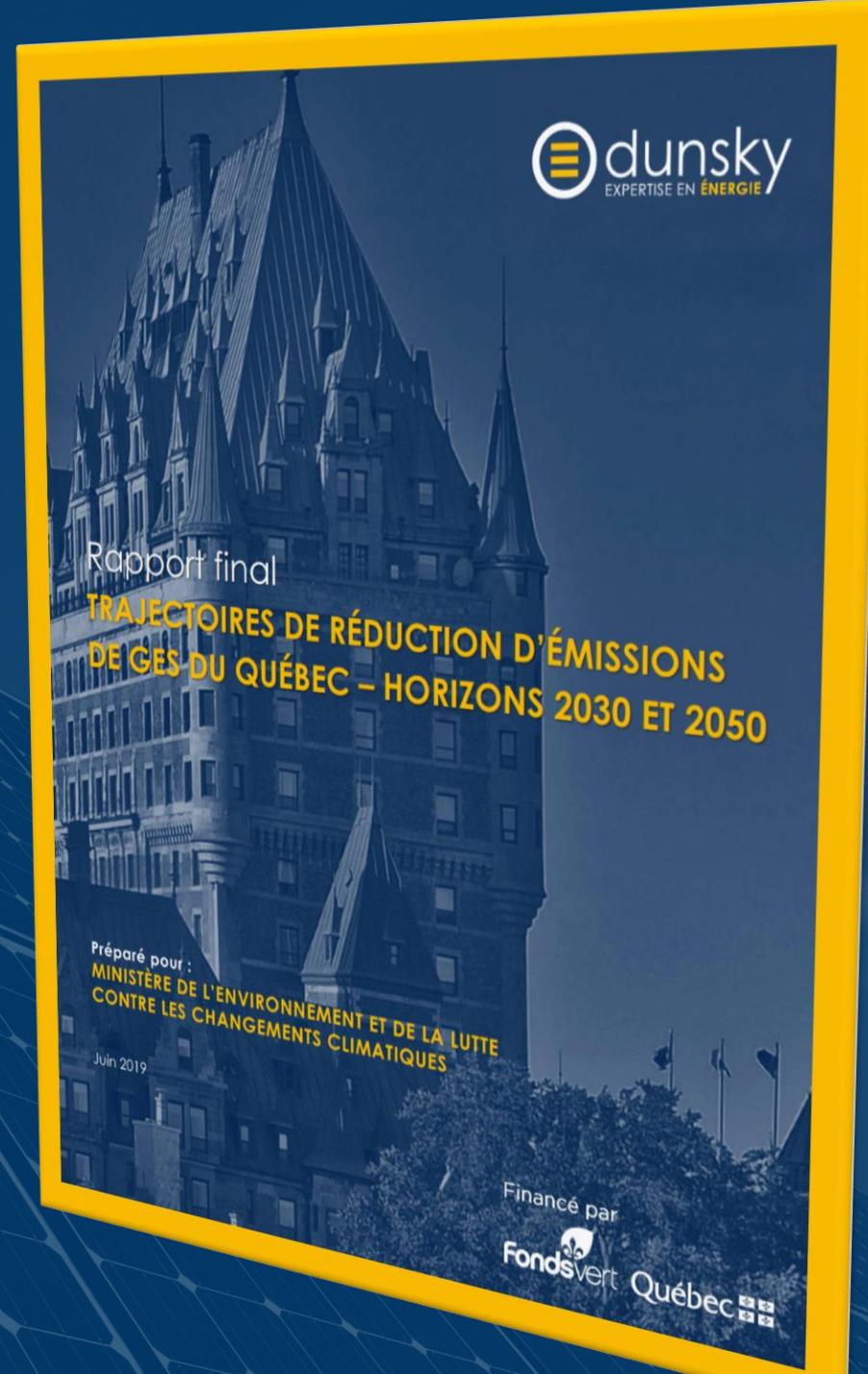
L'innovation s'accélère



A blue-tinted photograph of a winding road in a desert landscape. Two wind turbines are visible in the background. The road curves to the left, and there are road signs on the right side. The text "La transition requise est connue." is overlaid in the center in a yellow font.

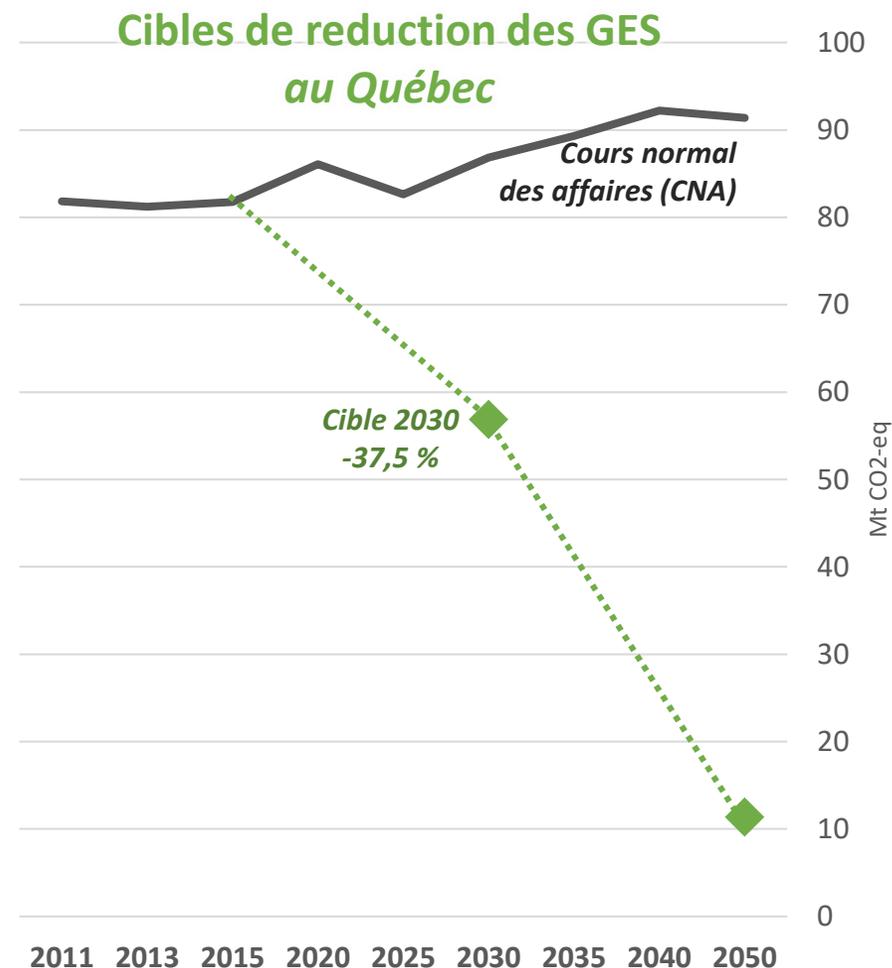
La transition requise **est connue.**

Étude sur les trajectoires



Dunsky a été retenu pour répondre aux questions suivantes :

1. Dans quelle mesure les cibles et objectifs peuvent être réalisés au Québec ?
(sans achat de crédits SPEDE de l'extérieur)
2. Par quels moyens le Québec sera-t-il en mesure d'atteindre ses objectifs ?
3. Quels seraient les principaux coûts et bénéfices ?

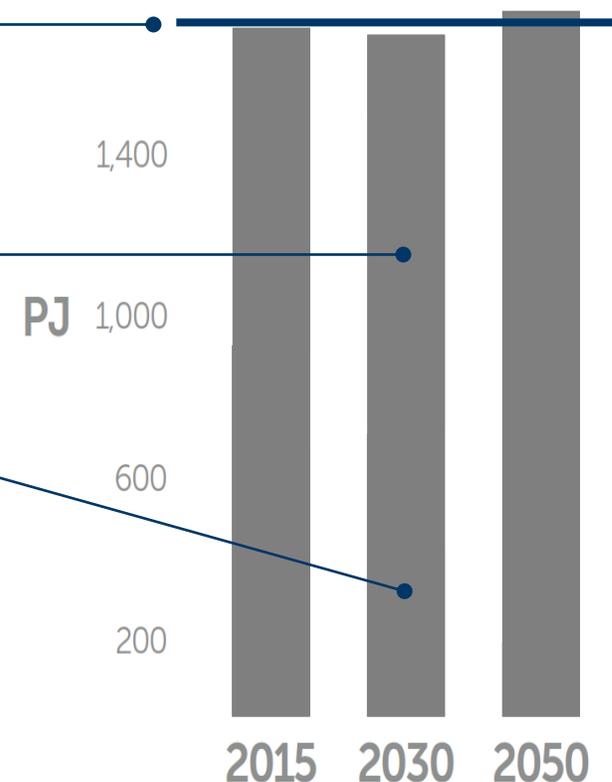


Faits saillants (2) Par quels moyens ?

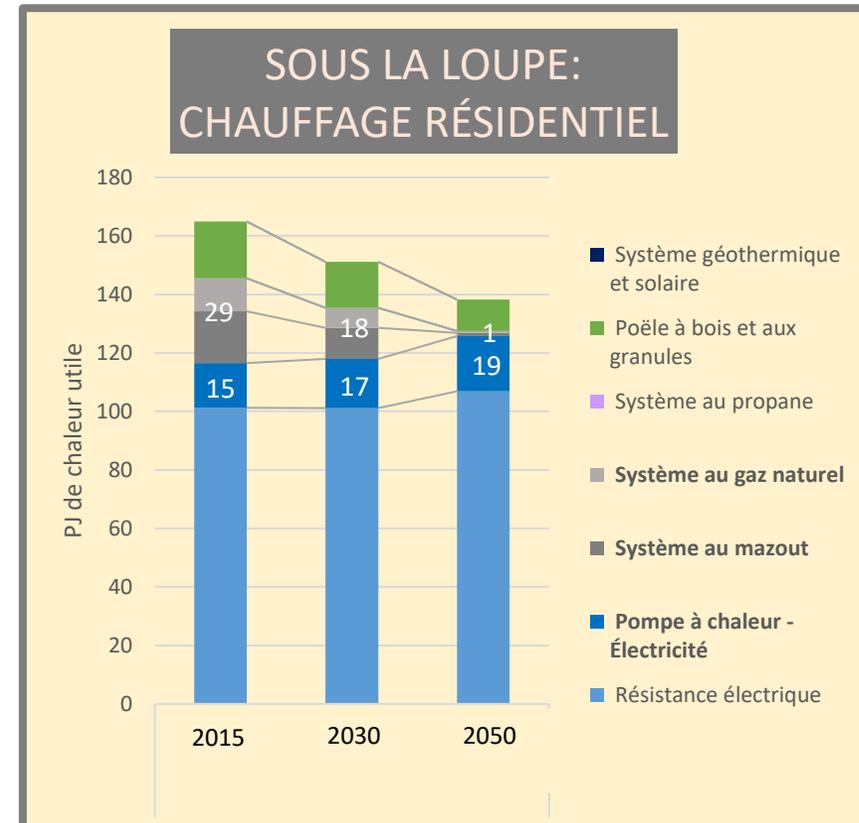
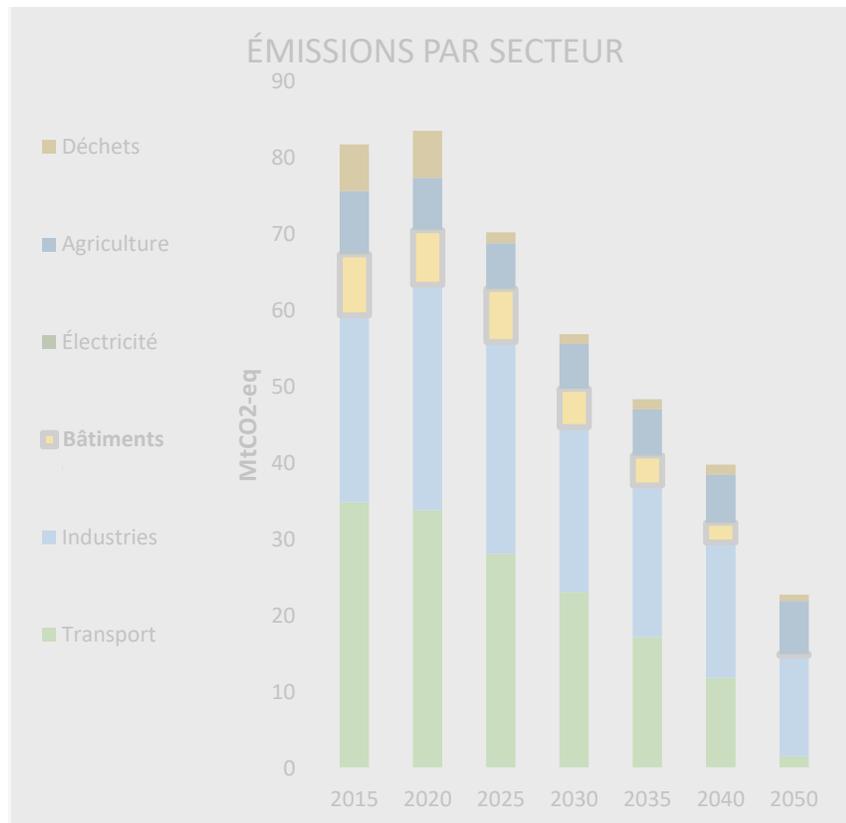


Le système énergétique opère un changement sans précédent ...

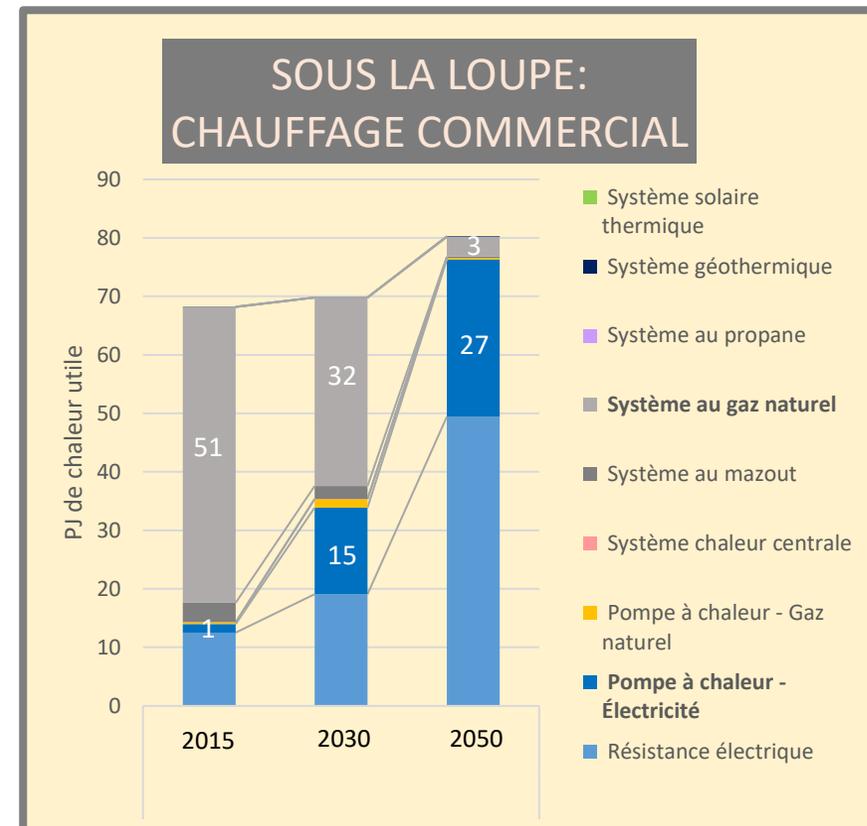
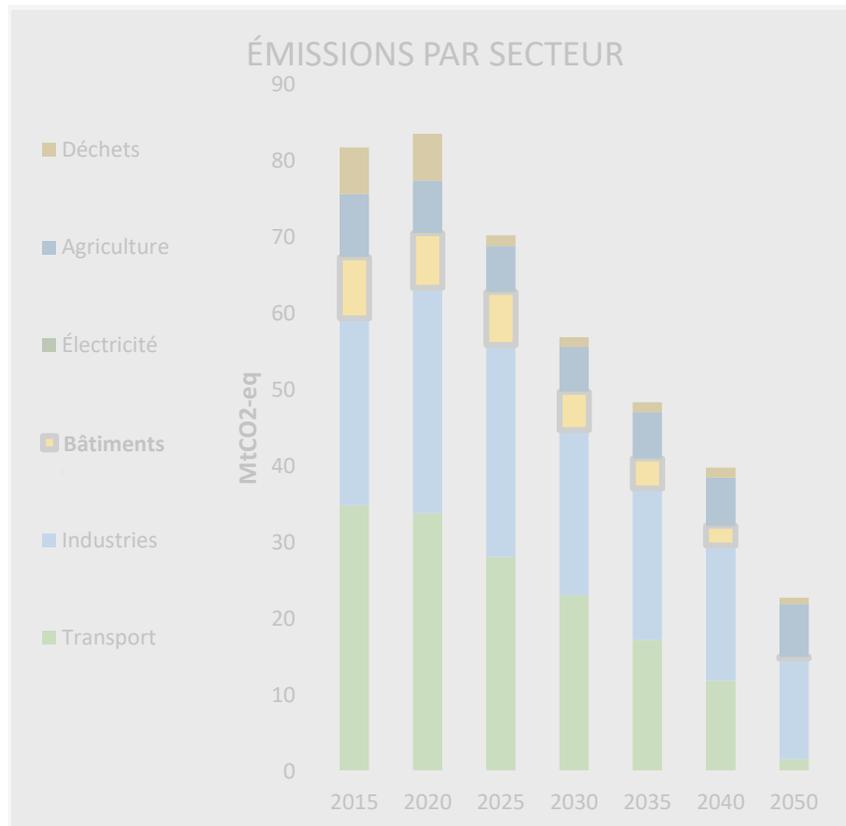
- **La demande** totale en énergie est stabilisée
- **Substitution massive** vers l'électricité et les bionénergies
- **Les importations** d'énergie fossile en font les frais



Une meilleure enveloppe diminue la chaleur requise, et les thermopompes prennent une plus grande place.
2030: -40% GN, -40% mazout



Les bâtiments connaissent une très forte électrification d'ici 2030 et 2050, les thermopompes réduisent la demande et remplacent les combustibles.
2030: -37% GN/mazout, 15x plus de TP



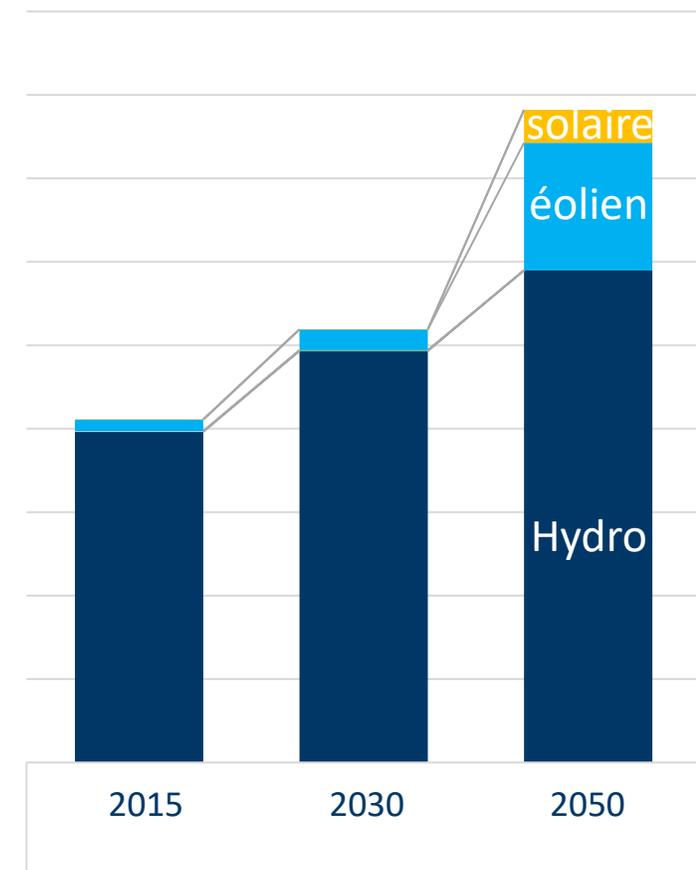
La croissance de la production se poursuit

- Éolien | Hydro | Solaire
- **+100-200 TWh** d'ici 2050

Bémols

- **Croissance peut être coupée de moitié**
 - *-50 TWh (agir sur les demandes)*
 - *-40 TWh (limiter exportations au niveau actuel)*
- **Hydro sera moins importante**
 - *acceptabilité sociale*
 - *Délais de construction*
- **Éolien et solaire** pourraient prendre une plus grande place

Lumière sur la
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ
(scenario incl. 2x exportations)



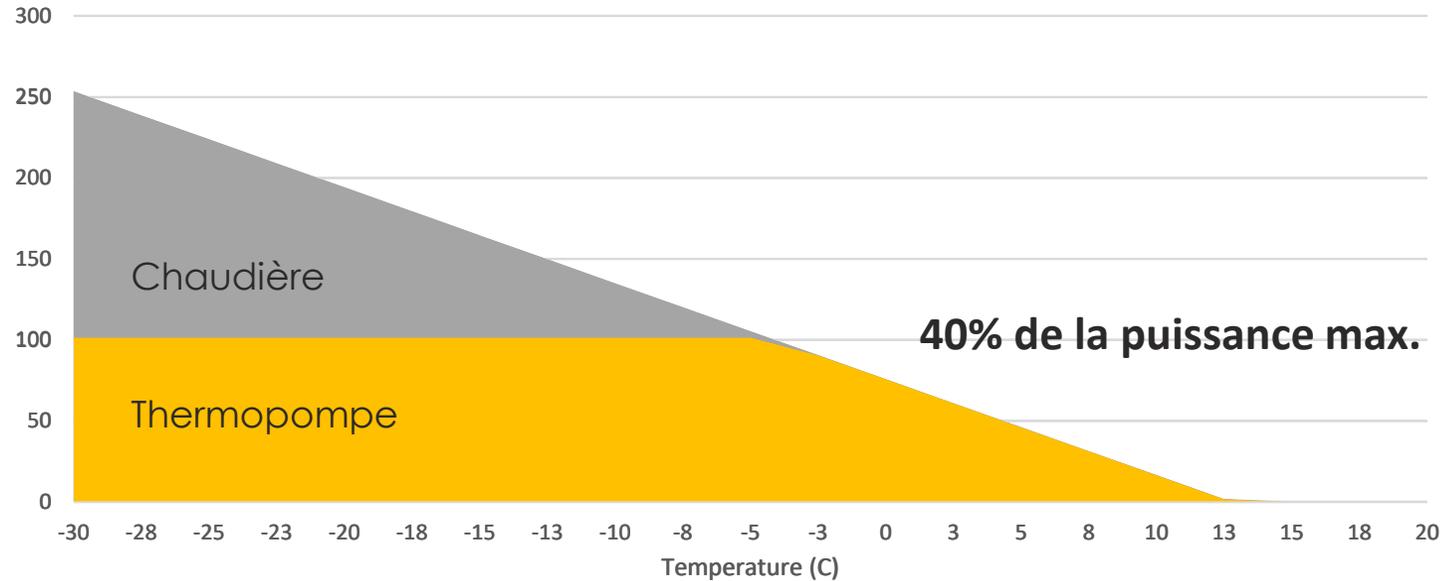
An aerial photograph of a city at dusk, with a blue color cast. The sky is dark with some light clouds. The city is densely packed with buildings, many of which are illuminated from within. In the foreground, several buildings are emitting thick plumes of white steam or smoke, which drift across the city. The overall scene suggests a cold environment where heating is required. The text "Il faut chauffer moins et mieux." is overlaid in the center in a bright yellow font.

Il faut chauffer **moins et mieux.**

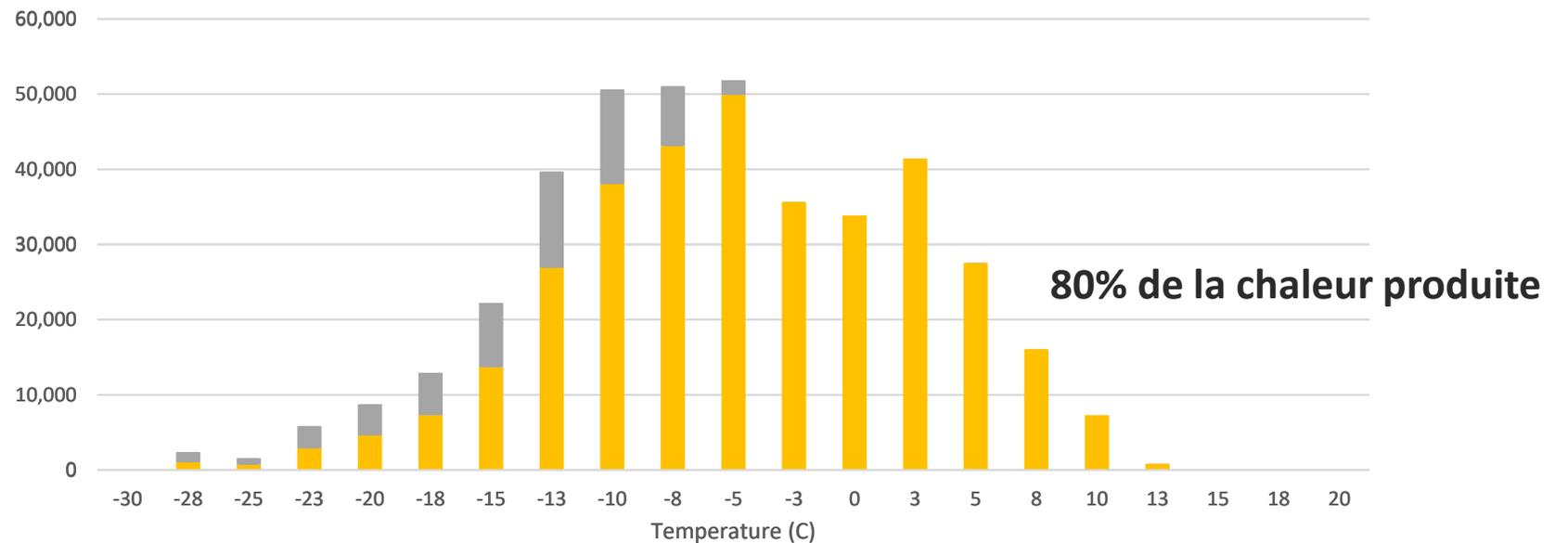


Bâtiment comm.
~ 50 000 pi²

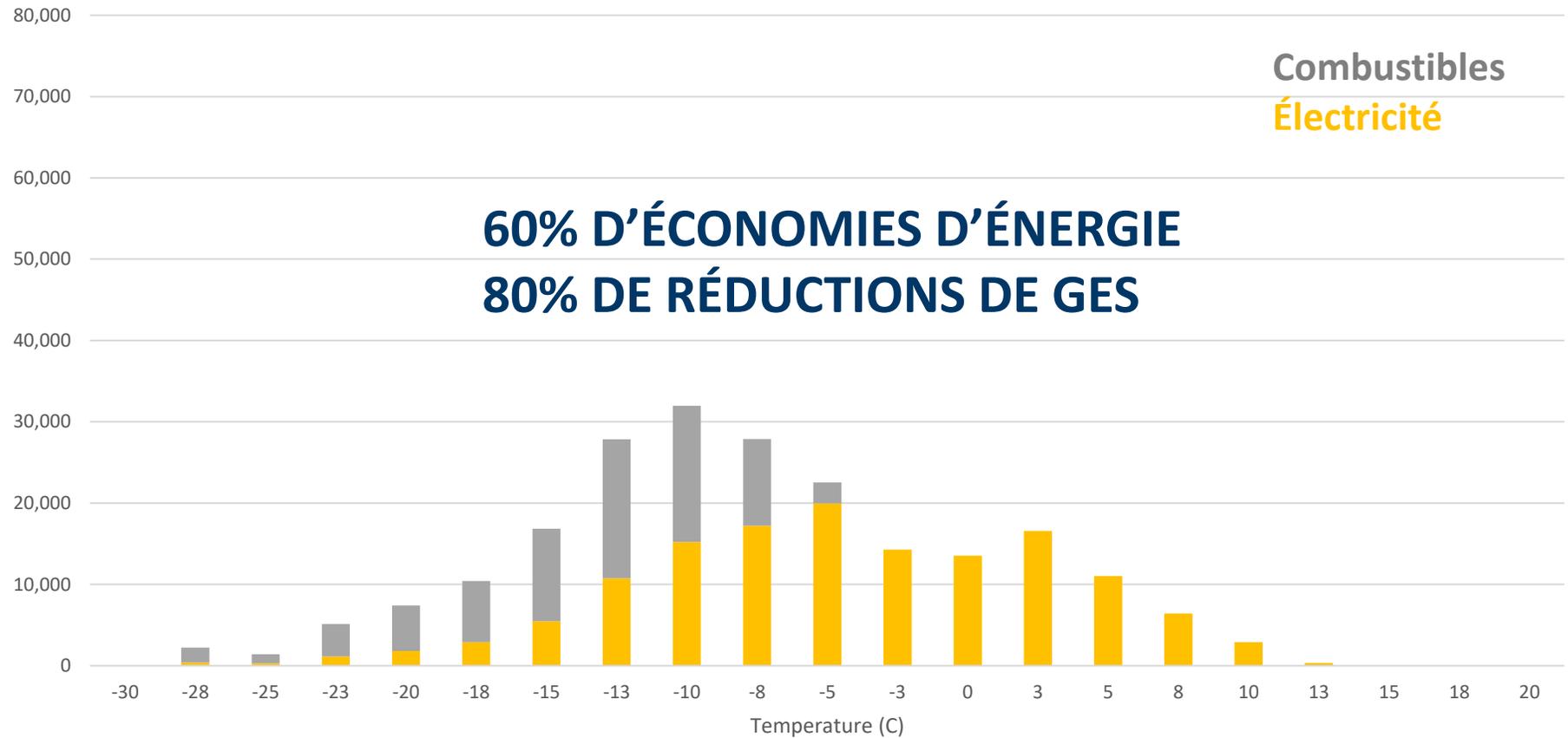
Puissance fournie



Chaleur produite



Énergie
consommée



60% D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE
80% DE RÉDUCTIONS DE GES

Gros résultats avec investissements limités



100% GÉOTHERMIE

TECHNOPÔLE
ANGUS

AÉROTHERMIE POUR ÉCOQUARTIER



B A L L S T A T E
U N I V E R S I T Y.

RÉSEAU URBAIN AVEC 3 600 PUIITS

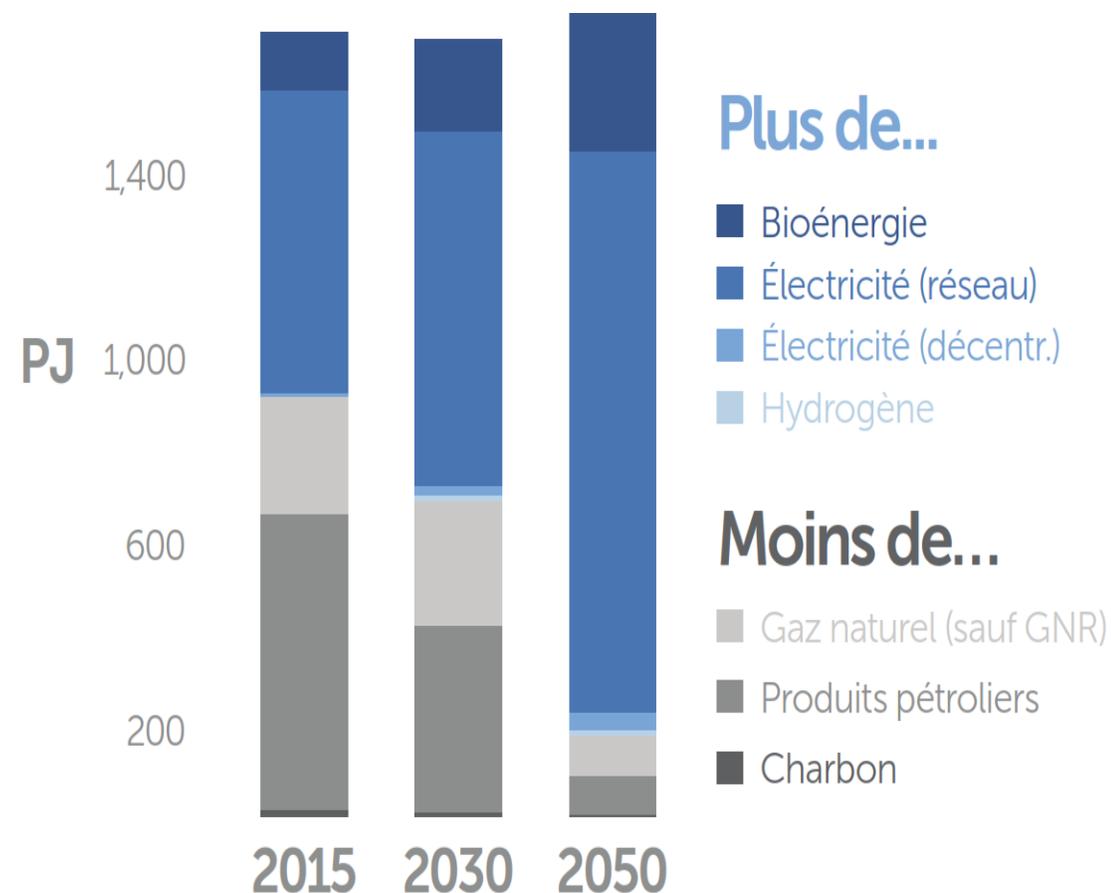


Faubourg du Moulin

960 TONNES D'AÉROTHERMIE

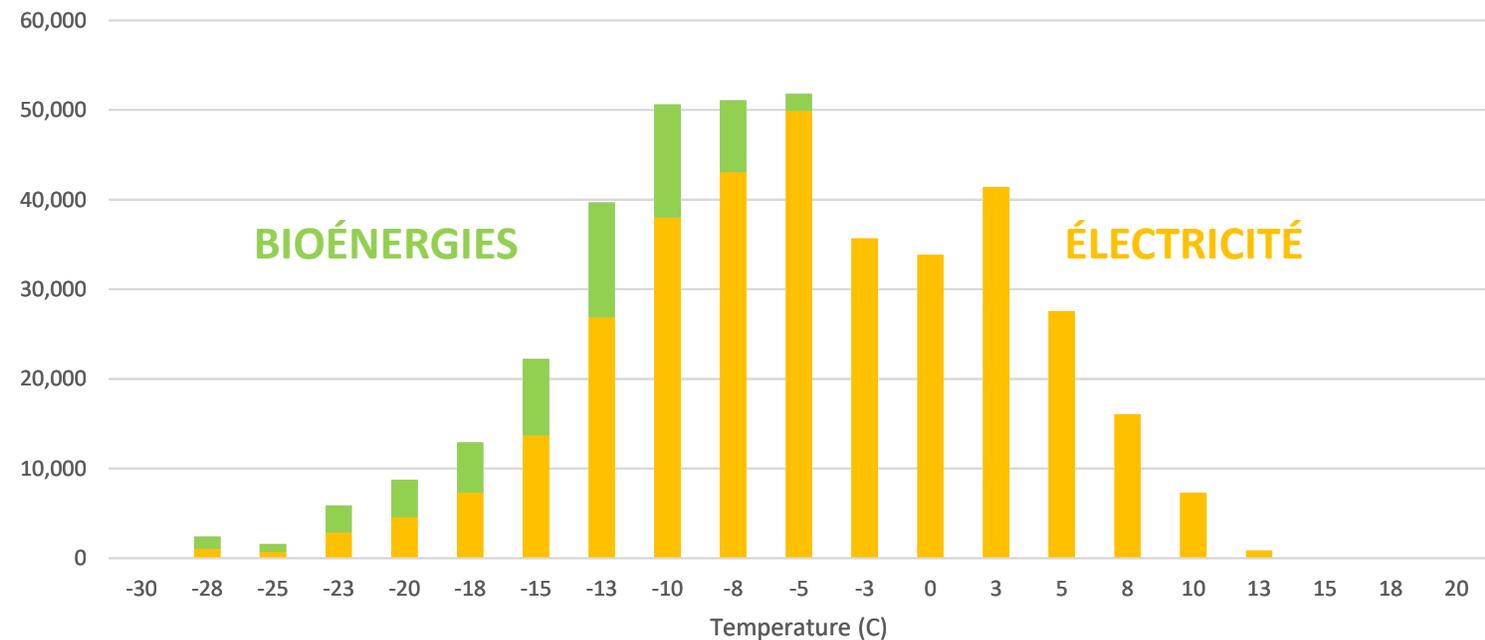
Rôle complémentaire

- Enjeu de **disponibilité**
- Modélisation: peu dans les bâtiments
- À prioriser pour les **usages difficiles à électrifier**



Rôle de transition et d'appoint

- GNR: **Décarbonisation rapide** et sans investissement initial (mais \$/GJ plus élevé)
- **Redondance** de source
- **Gestion de pointe** électrique du bâtiment et du réseau



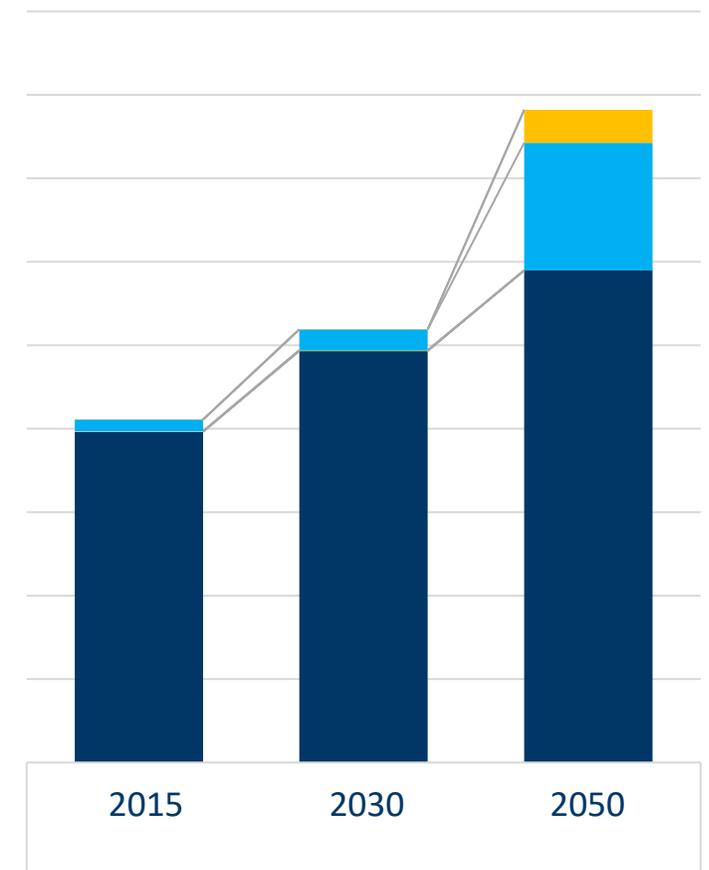
L'électrification nécessite de produire, transporter et distribuer plus

- Nouvelle **production** de sources renouvelables
- Nouvelles lignes de **transport**
- Rehaussement des infras de **distribution**

Tout le réseau est construit pour la pire heure de l'année

- Réseau HQ
- Réseau dans les bâtiments

Lumière sur la
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ
(scenario incl. 2x exportations)



De plus en plus une priorité pour H-Q... et pour le Québec

Mécanismes de gestion de la pointe

Programme
GDP

Contrôle des
chauffe-eau

Tarif Flex D

Services et technologies

 Hilo



An aerial photograph of a city skyline at dusk, with a blue color overlay. The text "Agissons de façon concertée." is centered in the image in a yellow font. The city features several prominent skyscrapers, some with lights on, and a dense urban landscape. The sky is a deep blue with some light clouds, and the foreground shows residential buildings and trees.

Agissons de façon **concertée.**

CADRE RÉGLEMENTAIRE

SOUTIEN



SOLUTIONS

Vancouver: Zero Emissions Building Plan

- Intensité énergétique totale
- Intensité énergétique thermique
- Intensité GES

Réduction graduelle des limites

- Zéro GES en 2030

Table 10.2.2.5.A
Maximum Energy Use and Emissions Intensities
Forming part of Sentence 10.2.2.5.(2)

Occupancy Classification ⁽¹⁾	Total Energy Use Intensity (kWh/m ² a)	Thermal Energy Demand Intensity (kWh/m ² a)	Greenhouse Gas Intensity (kgCO _{2e} /m ² a)
Group C occupancies in buildings up to 6 Storeys	110	25	5.5
Group C occupancies in buildings over 6 Storeys, except Hotel and Motel	130	45	14
Hotel and Motel occupancies	170	30	14
Group D and E occupancies, except Office	170	30	5
Office occupancies	130	30	7
All other occupancies	Comply with ASHRAE 90.1, Section 11 (ECB) or Appendix G performance paths in accordance with Article 10.2.2.2., or NECB Part 8 performance path in accordance with Article 10.2.2.3.		

Table 10.2.2.5.B
Maximum Energy Use and Emissions Intensities
Forming part of Sentence 10.2.2.5.(3)

Occupancy Classification	Total Energy Use Intensity (kWh/m ² a)	Thermal Energy Demand Intensity (kWh/m ² a)	Greenhouse Gas Intensity (kgCO _{2e} /m ² a)
Residential occupancies in buildings over 6 Storeys	120	30	6
Hotel and Motel occupancies	140	20	8
Group D and E occupancies, except Office	120	20	3
Office occupancies	100	20	3

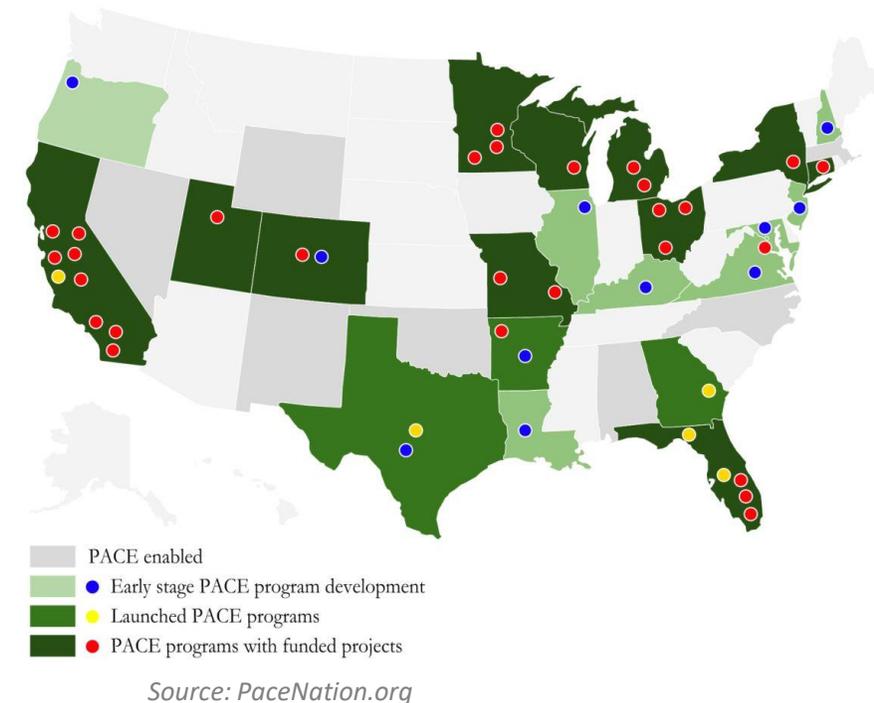
NYC: Obligation de performance

- 2010: Programme de **cotation et divulgation** de la performance énergétique
- 2024: première **limites d'intensité GES** par type de bâtiment (tonne/pi²)
- Objectif: **-40% des émissions** d'ici 2030, **-80%** d'ici 2050
- **Prévisible**: Limites établies +10 ans à l'avance
- Pénalités max. de **268\$ US/tonne**

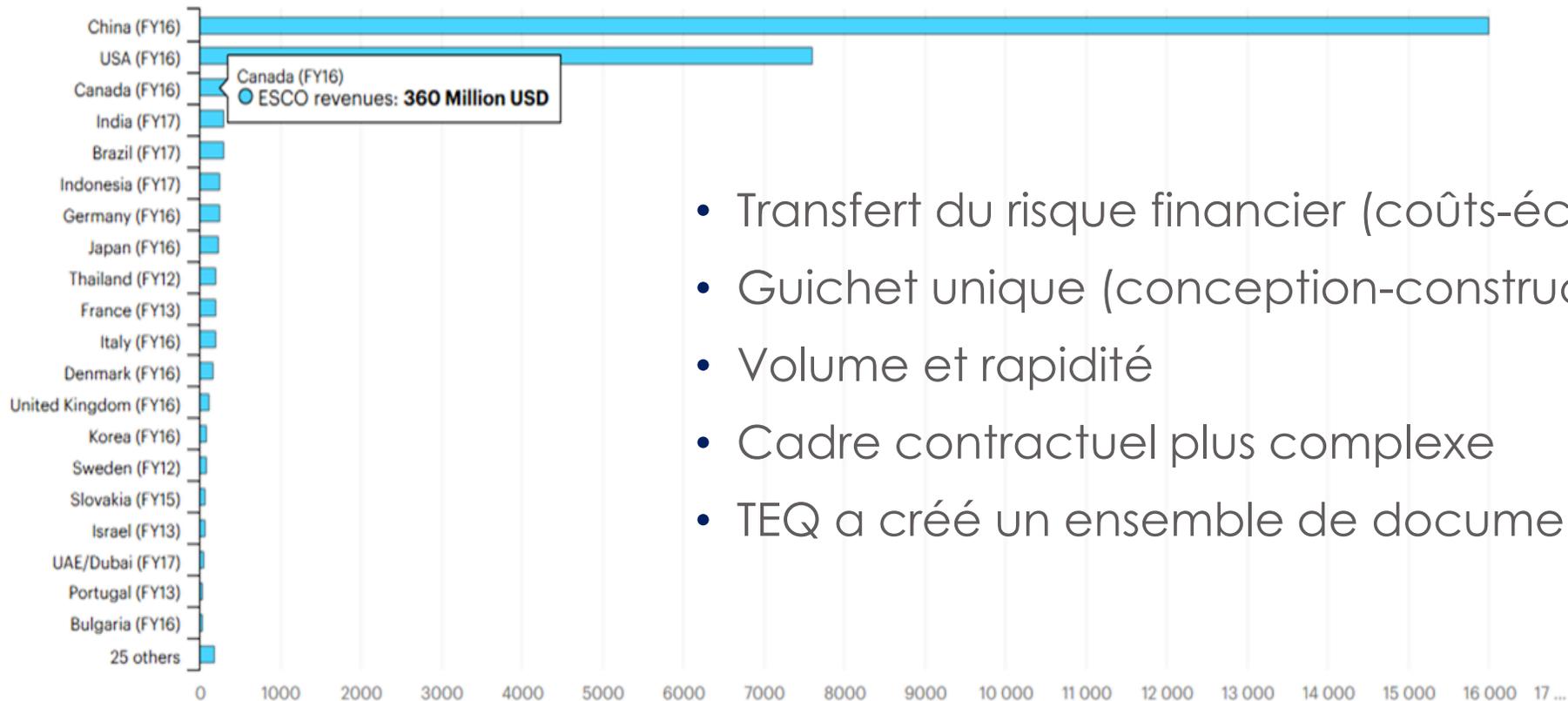


Programmes de financement PACE/FIME

- Très répandu aux É-U
- Projet pilote FIME au Québec dans 3 municipalités
- **Le problème:** est-ce que je vais investir dans mon bâtiment même si je risque de le vendre dans quelques années ?
- Le secret: le prêt est **assigné à la propriété** et non à un individu / une entreprise
- En cas de vente, le **propriétaire suivant** continue de profiter des économies, et de rembourser le prêt
- Taux d'intérêt généralement **très bas**
- Remboursement du prêt sur le compte de **taxes municipales**



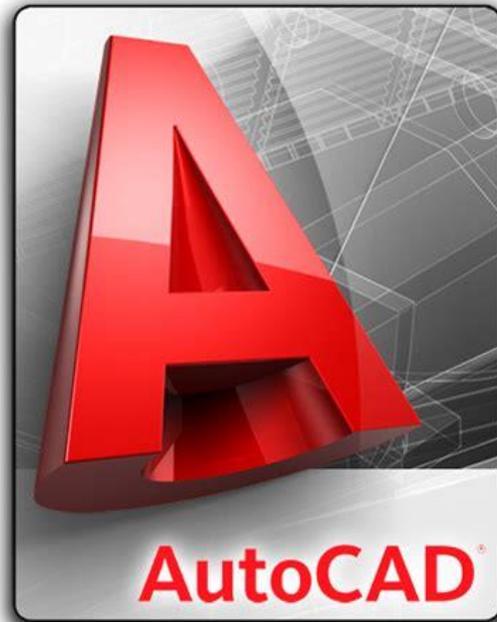
Entreprises de Services Énergétiques (ESE/ESCO/EPC)



- Transfert du risque financier (coûts-économies-incitatifs)
- Guichet unique (conception-construction-suivi)
- Volume et rapidité
- Cadre contractuel plus complexe
- TEQ a créé un ensemble de documents standards



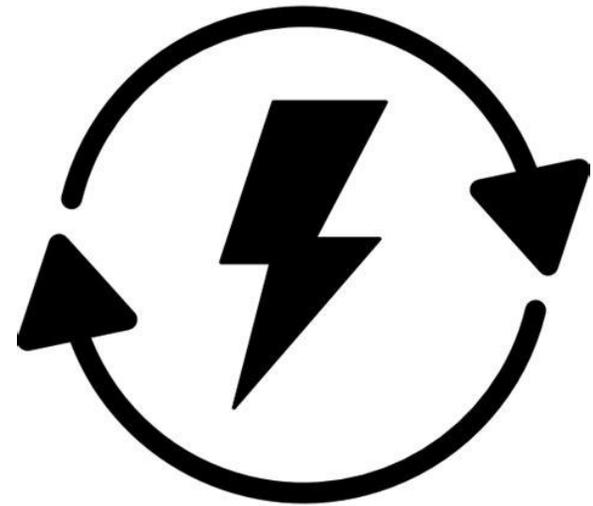
Musique



Logiciels



Mobilité



Énergie

Energy Efficiency as a Service (EEaaS/ESA/ESPA)

- Aucun **capital**
- Le fournisseur de l'ESA **construit le projet et l'entretient**
- Financement **hors-bilan***
- Le propriétaire du bâtiment paie le fournisseur en fonction des **économies réalisées**
- Une partie des économies est **conservée par le propriétaire** durant la période de remboursement



Sealed





1. La transition requise est **connue**.

2. Soyons **ambitieux**, pas parfaits.

3. Le cadre **évolue** pour faciliter la transition.

4. Les **opportunités** économiques sont énormes.

Questions?



COORDONNÉES



Jean-Philippe Hardy
Consultant principal
jean-philippe.hardy@dunsky.com

dunsky.com



POUR EN
SAVOIR PLUS