

# ATELIER SOLAIRE COLLOQUE AQPER 2023

Présenté par

Jean-Hugues Lapointe, ing., associé  
Directeur, Études et Énergies renouvelables  
Énergie et ressources  
20 au 22 février 2023

**CIMA+**

**30**  
ANS

L'**humain** au centre  
de l'ingénierie

# Agenda

- Présentation des panelistes

Angelo Giumento - PwC

Patrick Goulet – Solaire Québec

Jean-Hugues Lapointe – CIMA+

Alexandre Pépin-Ross – Evolugen

- Présentation Evolugen

- Présentation CIMA+ – Enjeux réseaux

- Panel- Evolugen / Solaire Québec / PwC

Solution développement de projet à grande Capacité

Solution développement de projets C&I

Enjeux de connexion derrière le compteur, BT, MT, HT

- Questions





## À propos

- Evolgen est l'entreprise canadienne d'Énergie Brookfield. À l'échelle mondiale, les entreprises et sociétés affiliées d'Énergie Brookfield ont mis en place un portefeuille d'une puissance installée de **24 000 MW** comptant des actifs sous gestion de plus de **68 milliards \$US**, ce qui fait de l'organisation l'une des plus importantes plateformes d'énergie cotées en bourse axées uniquement sur l'énergie renouvelable.
- À l'échelle mondiale, Énergie Brookfield a un portfolio de projets en développement totalisant **75 000 MW**, dont **40 000 MW** de projets **solaires**

**\$750B+**

D'ACTIFS SOUS GESTION

**~180,000**

EMPLOYÉS

**30**

PAYS



Énergies  
Renouvelables

**\$69B**



Infrastructure

**\$138B**



Financement  
privé

**\$110B**



Immobilier

**\$264B**



Solutions d'assurance  
et de crédit

**\$171B**



## Présente au Québec depuis 1999

### APERÇU



6 installations hydroélectriques (5 ont la certification ECOLOGO®)

**TOTAL : 291 MW**

### Siège social à Gatineau



### Rivière Noire

- Waltham - 11 MW

QC

### Rivière du Lièvre

- Masson - 105 MW
- Dufferin - 40 MW
- High Falls - 109 MW
- Rapides-des-Cèdres - 9 MW



### Rivière Coulonge

- Coulonge - 17 MW



EN BREF

**90 000+**  
FOYERS ALIMENTÉS

**513**  
EMPLOYÉS\*

**3**  
SYSTÈMES RIVERAINS

**5**  
INSTALLATIONS  
CERTIFIÉES ECOLOGO®

\*Inclut les employés du bureau de Gatineau et des opérations



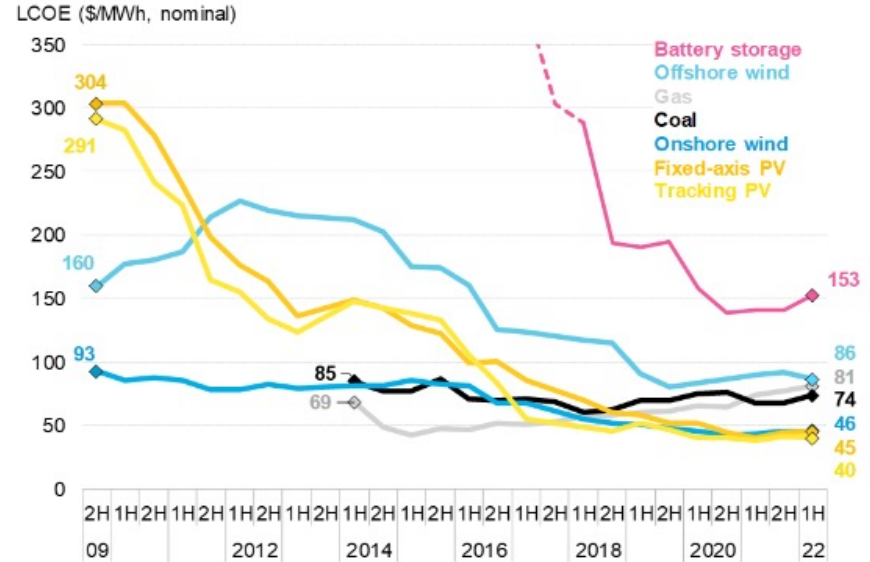
# ATELIER SOLAIRE - INTRO

- Rappel
- Situation Actuelle
- Qu'arrive-t-il lorsqu'un réseau ne suffit plus à la demande
- Le rôle du solaire
- Cas d'utilisation



# ATELIER SOLAIRE - Rappel

- \*LCOE continue de diminuer drastiquement
- Énergie prévisible
- Acceptabilité sociale
- Plus sécuritaire
- Développent rapide
  
- Technologie au Toit (commercial et institutionnel)
- \*\*À échelle utilitaire, avec suiveur



Source: BloombergNEF. Note: The global benchmark for PV, wind and storage is a country-weighted average using the latest annual capacity additions. The storage LCOE is reflective of a utility-scale Li-ion battery storage system with four-hour duration running at a daily cycle and includes charging costs.

- \*Levelize cost of electricity
- \*\*Utility Scale, tracker technology

# SITUATION ACTUELLE

- Croissance de 25 TWh sur un horizon de 10 ans, plan d'appro HQ
- Pointes historiques (dont celle du 3 février à plus de 42 000 MW)
- Rapport du vérificateur général du Québec citant des enjeux de fiabilité du réseau lié au vieillissement des actifs qui s'accroîtra dans les prochaines années menant à une détérioration encore plus importante de l'indice de fiabilité du réseau
- Acceptabilité sociale pas toujours au rendez-vous pour des projets de production d'électricité et de transport
- Besoins criants de puissance et d'énergie dans des endroits définis sur le réseau d'Hydro-Québec connaissant beaucoup de croissance (Région de Montréal, Basses Laurentides, etc.)

La fiabilité du service de distribution d'Hydro-Québec s'est dégradée au cours des dernières années. Par exemple, la durée moyenne des pannes par client alimenté a augmenté de 63% entre 2012 et 2021, si l'on exclut les pannes dues aux événements météorologiques majeurs.

# SITUATION ACTUELLE

## CHANGEMENT CLIMATIQUE EXTRÊME

- Contexte de changement climatique extrême VS augmentation de la charge
- Les autorités & les services publics demandent l'implication des clients pour changer leurs habitudes de vie. Exemples...
  - En période de grande chaleur: Risque sécheresse, limitation des feux à aire ouverte
    - Appel à la population par les médias, sur les réseaux de téléphonies, par texto pour rappeler le danger
  - En période de grand froid: Augmentation de la charge, écrasement du réseau ( fréquence)
    - Appel à la population par les médias, par téléphone, usage de message automatisé pour limiter la consommation



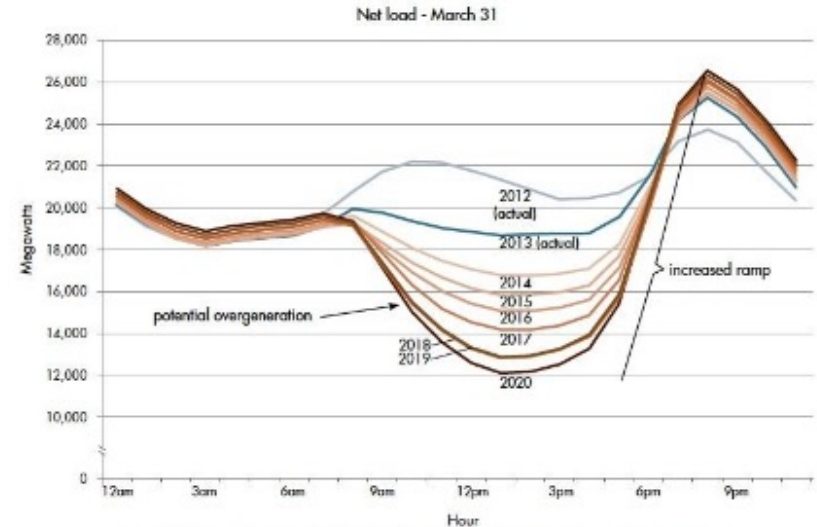
The screenshot shows a news article from the website 'leSoleil NUMÉRIQUE'. The article is titled 'Une demande d'électricité record pour Hydro-Québec en raison du froid extrême' and is dated '3 février 2023 17h20 / Mis à jour à 21h15'. The author is 'MARIE-SOLEIL BRAULT' from 'Le Soleil'. The article text states: 'Le froid mordant qui frappe le Québec, de -38 °C et -48 °C selon l'endroit, a poussé la population à chauffer les foyers plus qu'à l'habitude, ce qui a entraîné une consommation d'électricité record pour Hydro-Québec.' The article includes a 'Partager' section with social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Email.

L'énergie Solaire peut renforcer le réseau et limiter la pointe de consommation lorsque couplé à du stockage!



# LE RÔLE DU SOLAIRE

- Le plan d'approvisionnement prévoit 0,7 TWh de production solaire. Cette production représente une puissance installée variant entre 500 et 600 MW selon l'emplacement (à 1200 kWh/KWp).
- Si toute l'installation était résidentielle, plus de 50,000 Québécois auraient une installation solaire, derrière le compteur
- Sans contrôle quelconque, cette puissance pourrait créer des courbes de Canard (Duck Curves) locales, causant des enjeux locaux de tension, et de charge.
- Afin d'optimiser son utilisation, le solaire doit être couplé à une forme de stockage (thermique, électrochimique, etc.). Le stockage peut être local, communautaire ou global.
- De plus l'emplacement du solaire n'est pas équivalent partout sur le réseau
- **Hydro-Québec doit rendre disponibles les enjeux « réseau »**



California Independent System Operator

# CAS D'UTILISATION

## Résilience individuelle

En cas de panne, la charge locale bénéficie d'une source

## Pointe d'été et exportations

Augmentation des exportations, en diminuant la charge locale

## Stabilité du réseau

Ajout de capacité au sud du Québec permettant de décharger les lignes de transport principales  
Faciliter l'entretien du réseau

## Efficacité énergétique

Pourrait être reconnu comme une solution

## Résilience Communautaire

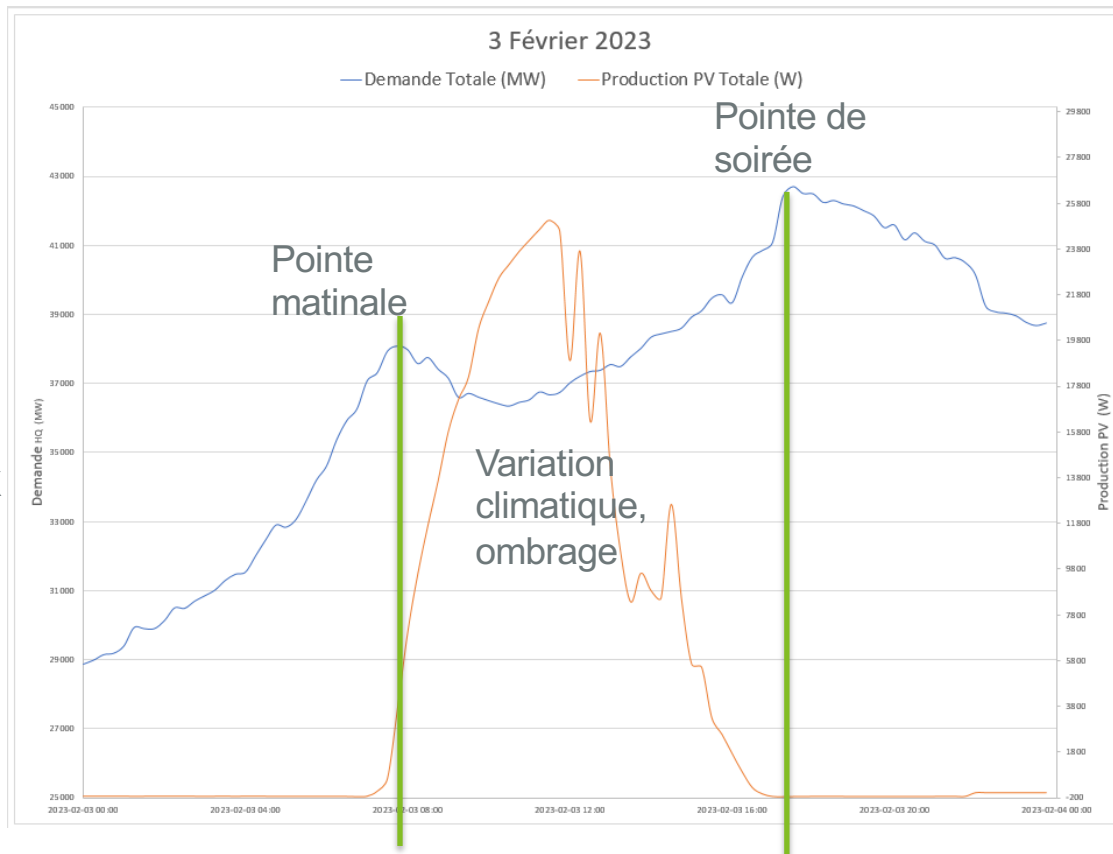
Permet la création d'une économie Communautaire avec un micro-réseau

## Participation à la pointe hivernale

Via accumulation de charge SSE (électrochimique, gaz comprimé, thermique (air eau) etc)

## Production solaire sans batteries – pointe de consommation 3 février 2024 – Varennes\*

- Lever du soleil: 7h13
- Coucher du soleil: 17h03
- Température Moyenne: -25 °C
- Dégagé à Passablement nuageux



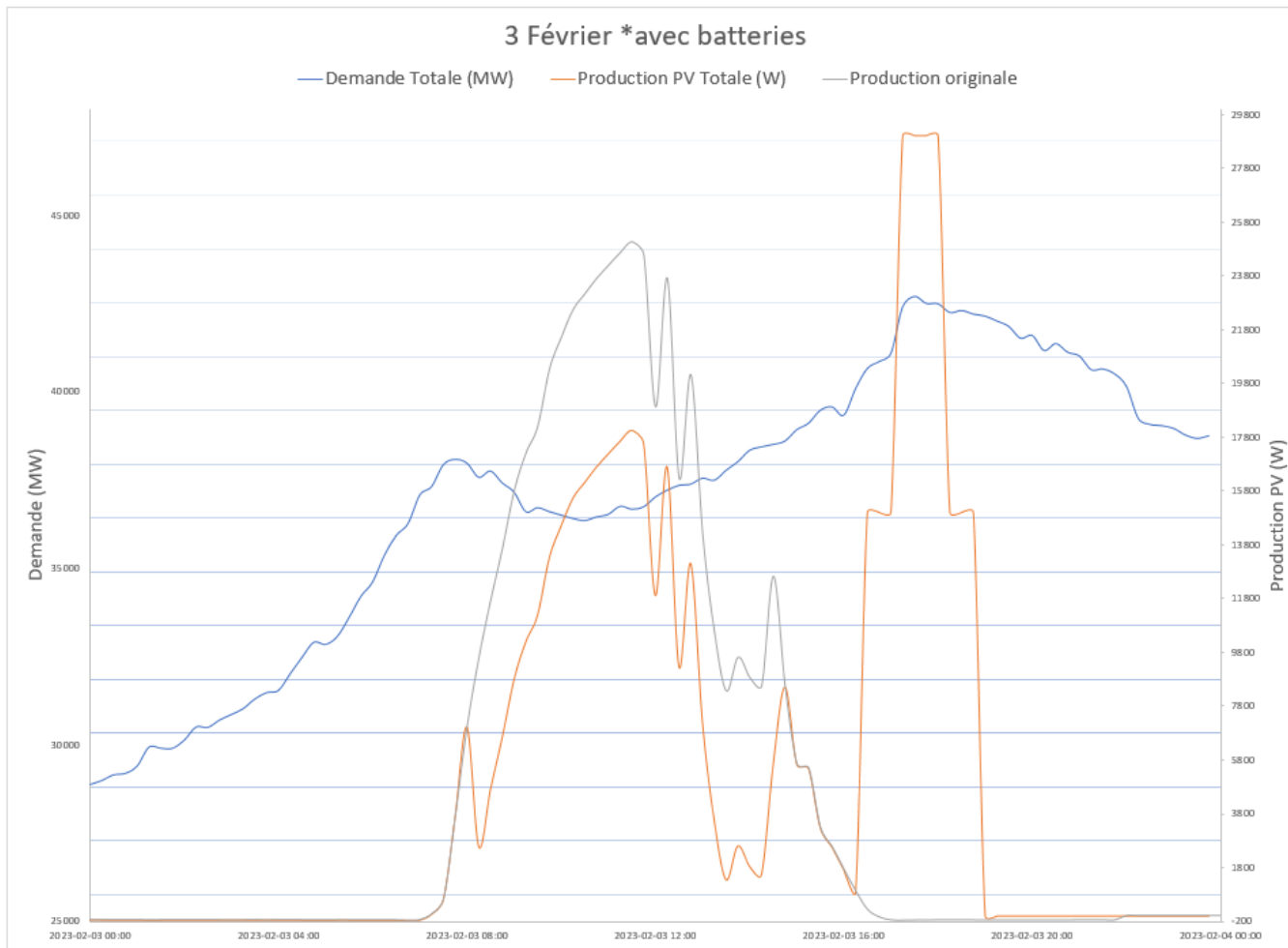
# Condition climatique

## Varenne 3 Février 2023

| name     | datetime            | temp  | feelslike | dew   | humidity | precip | precippro | preciptyp | snow | snowdep | windgust | windspee | windir | sealevel | cloudcove | visibility | solarradi | solarenei | uvindex | severeris | conditions             |
|----------|---------------------|-------|-----------|-------|----------|--------|-----------|-----------|------|---------|----------|----------|--------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|------------------------|
| Varennes | 2023-02-03T00:00:00 | -10,7 | -20,2     | -17,3 | 58,44    | 0      | 0         |           | 0    | 71      | 37,1     | 28,1     | 306    | 1006     | 50        | 7,5        | 0         |           | 0       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T01:00:00 | -13,5 | -23       | -21,5 | 51,13    | 0,019  | 100       | snow      | 0    | 41      | 38,9     | 24       | 315    | 1008,4   | 40        | 8,3        | 0         |           | 0       | 10        | Snow, Partially cloudy |
| Varennes | 2023-02-03T02:00:00 | -15,7 | -25,3     | -22,9 | 54,11    | 0      | 0         |           | 0    | 71      | 27,7     | 20,9     | 324    | 1010,7   | 6,9       | 10,1       | 0         |           | 0       | 10        | Clear                  |
| Varennes | 2023-02-03T03:00:00 | -17,3 | -26,5     | -24   | 56,01    | 0,056  | 100       | snow      | 0    | 70,9    | 32       | 17,5     | 326    | 1012,6   | 30        | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Snow, Partially cloudy |
| Varennes | 2023-02-03T04:00:00 | -18,7 | -26,4     | -25,4 | 55,48    | 0,137  | 100       | snow      | 0    | 70,9    | 41,8     | 11,9     | 320    | 1013,7   | 34,6      | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Snow, Partially cloudy |
| Varennes | 2023-02-03T05:00:00 | -19,5 | -29,3     | -27,8 | 47,95    | 0      | 0         |           | 0    | 70,9    | 27,7     | 17,9     | 314    | 1014,8   | 30        | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T06:00:00 | -21,6 | -32,6     | -30,2 | 45,77    | 0      | 0         |           | 0    | 70,9    | 32,9     | 20,8     | 322    | 1015,9   | 6,9       | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Clear                  |
| Varennes | 2023-02-03T07:00:00 | -23,4 | -34,9     | -31,8 | 46,2     | 0      | 0         |           | 0    | 41,56   | 41,8     | 20,5     | 322    | 1017,2   | 10        | 17,8       | 1         | 0         | 0       | 10        | Clear                  |
| Varennes | 2023-02-03T08:00:00 | -24,4 | -36,2     | -33   | 44,49    | 0      | 0         |           | 0    | 70,8    | 36,3     | 21,1     | 321    | 1018,7   | 6,9       | 21,8       | 25        | 0,1       | 0       | 10        | Clear                  |
| Varennes | 2023-02-03T09:00:00 | -24,7 | -36,3     | -34   | 41,77    | 0,056  | 100       | snow      | 0    | 70,8    | 35,6     | 19,8     | 307    | 1019,7   | 6,9       | 21,8       | 51        | 0,2       | 1       | 10        | Snow                   |
| Varennes | 2023-02-03T10:00:00 | -25,8 | -39       | -34,3 | 44,63    | 0      | 0         |           | 0    | 70,8    | 34,7     | 25,1     | 309    | 1020,5   | 29        | 18,8       | 65        | 0,2       | 1       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T11:00:00 | -25,8 | -37,9     | -34,9 | 42,11    | 0      | 0         |           | 0    | 70,8    | 31,1     | 20,5     | 307    | 1021,1   | 0         | 19,5       | 276       | 1         | 3       | 10        | Clear                  |
| Varennes | 2023-02-03T12:00:00 | -25,8 | -37,5     | -35,4 | 40,16    | 0,065  | 100       | snow      | 0    | 70,8    | 33,4     | 19,1     | 298    | 1021,4   | 60        | 16,3       | 190       | 0,7       | 2       | 10        | Snow, Partially cloudy |
| Varennes | 2023-02-03T13:00:00 | -26   | -38,4     | -35,2 | 41,73    | 0      | 0         |           | 0    | 39      | 33,5     | 21,3     | 311    | 1021,5   | 97,7      | 17,8       | 139       | 0,5       | 1       | 10        | Overcast               |
| Varennes | 2023-02-03T14:00:00 | -25,9 | -38,3     | -35   | 42,51    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 37       | 21,2     | 303    | 1022,1   | 57        | 16,3       | 274       | 1         | 3       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T15:00:00 | -26,1 | -38,6     | -35,2 | 42       | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 39,2     | 21,9     | 250    | 1023,1   | 57        | 16,3       | 295       | 1,1       | 3       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T16:00:00 | -26,3 | -38,4     | -35,3 | 42,47    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 33,5     | 19,8     | 316    | 1024,3   | 97,7      | 17,8       | 40        | 0,1       | 0       | 10        | Overcast               |
| Varennes | 2023-02-03T17:00:00 | -26,4 | -38,1     | -35   | 43,99    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 36,3     | 18,7     | 307    | 1025,6   | 57        | 16,3       | 19        | 0,1       | 0       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T18:00:00 | -26,3 | -38,6     | -34,7 | 44,86    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 36,1     | 20,9     | 311    | 1026,7   | 57        | 16,3       | 30        | 0,1       | 0       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T19:00:00 | -26,6 | -38,4     | -34,8 | 45,73    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 45,4     | 18,8     | 309    | 1027,5   | 100       | 10,1       | 25        | 0,1       | 0       | 10        | Overcast               |
| Varennes | 2023-02-03T20:00:00 | -26,5 | -37,8     | -34,9 | 44,77    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 31,9     | 17,3     | 305    | 1028,2   | 57        | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T21:00:00 | -26,6 | -37,9     | -34,8 | 45,97    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 34,8     | 17,2     | 261    | 1028,7   | 57        | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Partially cloudy       |
| Varennes | 2023-02-03T22:00:00 | -27   | -37,9     | -34,9 | 47,19    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 40,3     | 15,6     | 315    | 1029,2   | 100       | 14,5       | 0         |           | 0       | 10        | Overcast               |
| Varennes | 2023-02-03T23:00:00 | -27,4 | -37,3     | -35,4 | 46,51    | 0      | 0         |           | 0    | 70,7    | 35,3     | 12,7     | 255    | 1029,7   | 30        | 16,3       | 0         |           | 0       | 10        | Partially cloudy       |



# Production Solaire avec batteries – Cas de soutien au réseau



# DEMANDE DE L'INDUSTRIE

LA County Solar Planning Tool

## Solar Rooftop Planning Tool

To start, enter an address, and click 'Locate Address' button below.

500 W Temple Street, Los Angeles CA

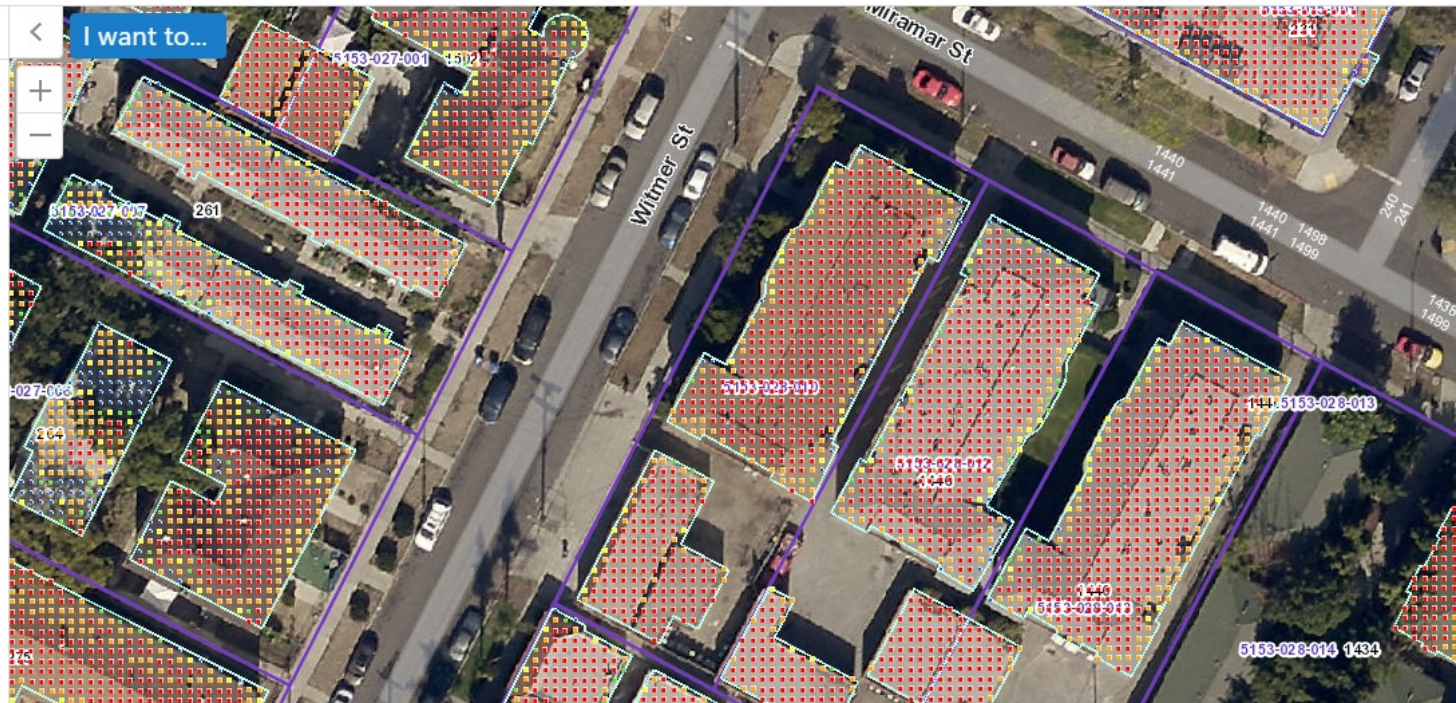
Locate Address

Click or tap on a property to calculate it's solar potential.

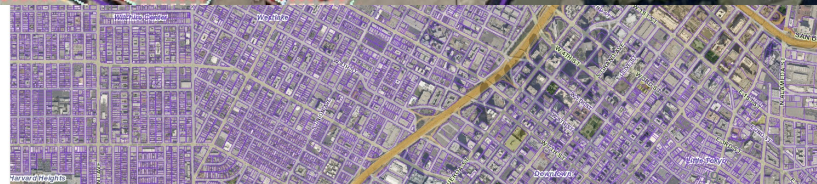
To plan a carport installation, [click here](#) to use the Carport System Planning Tool.

### Legend for Solar Rooftop Points

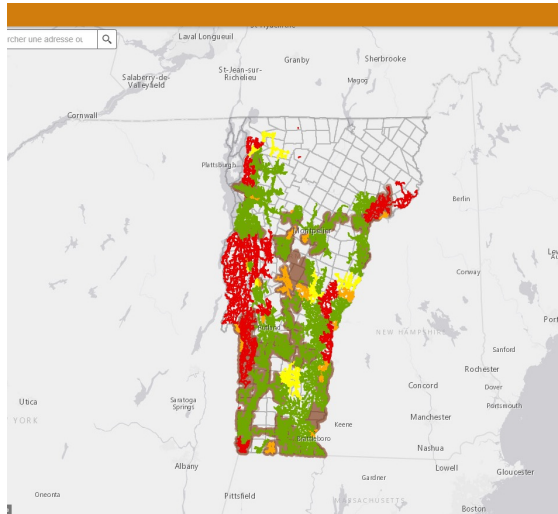
- Excellent (>4.9 kWh/Day)
- Good (4.0 to 4.9 kWh/Day)
- Poor (3.3 to 4.0 kWh/Day)
- Not Advisable (<3.3 kWh/Day)



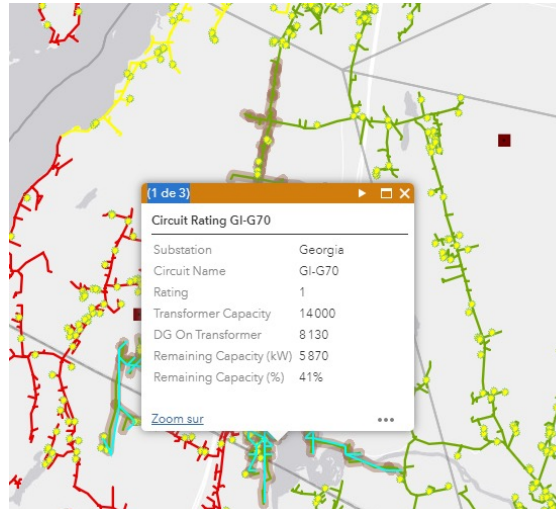
- Excellent (>4.9 kWh/Day)
- Good (4.0 to 4.9 kWh/Day)
- Poor (3.3 to 4.0 kWh/Day)
- Not Advisable (<3.3 kWh/Day)



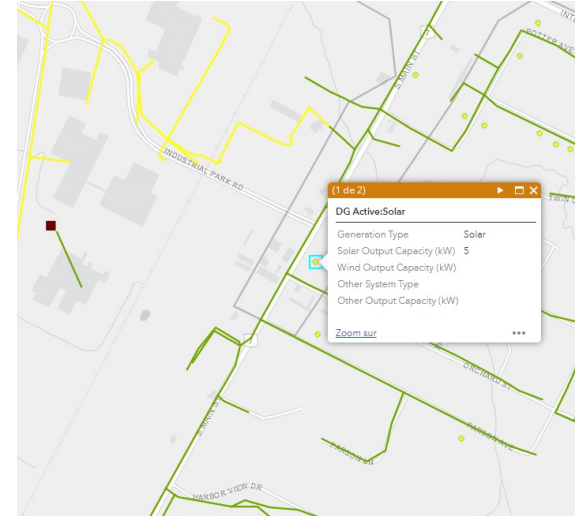
# DEMANDE DE L'INDUSTRIE ex GMP



Démonstration clair où l'ER est acceptée



Pour un exemple à Plattsburg...  
41% de disponible



Et autres informations sur les  
ressources d'énergie distribuées

**PANEL**

Questions

MERCI pour votre attention!





# Sources

- <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen/>
- <https://about.bnef.com/blog/cost-of-new-renewables-temporarily-rises-as-inflation-starts-to-bite/#:~:text=BloombergNEF%27s%20estimates%20for%20the%20global,since%202010%20in%20nominal%20terms.>
- <https://gmp.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4eaec2b58c4c4820b24c408a95ee8956>
- <https://apps.gis.lacounty.gov/solar/m/?viewer=solarmap>
- <https://www.cyme.com/software/cymeepri/>



Jean-Hugues Lapointe, ing.  
Jean-hugues.lapointe@cima.ca  
C 819 349-4824