

STOCKAGE D'ÉNERGIE POUR LES MINI-RÉSEAUX

Darren Hammell

Chercheur invité du programme Gerhard R. Andlinger
Centre Andlinger pour l'Énergie et l'Environnement
Université de Princeton
T 609.258.7779 | C 201.738.0172 | ACEE 226



Président & PDG
Princeton Power Systems, Inc

MICRO-RÉSEAUX MODERNES

- Île d'Alcatraz : le premier micro-réseau solaire moderne des États-Unis
- ~2010 a vu le commencement d'une ère combinant :
 - un développement solaire accru
 - une technologie de batterie à décharge profonde améliorée
 - une production décentralisée éloignée au-delà du diesel

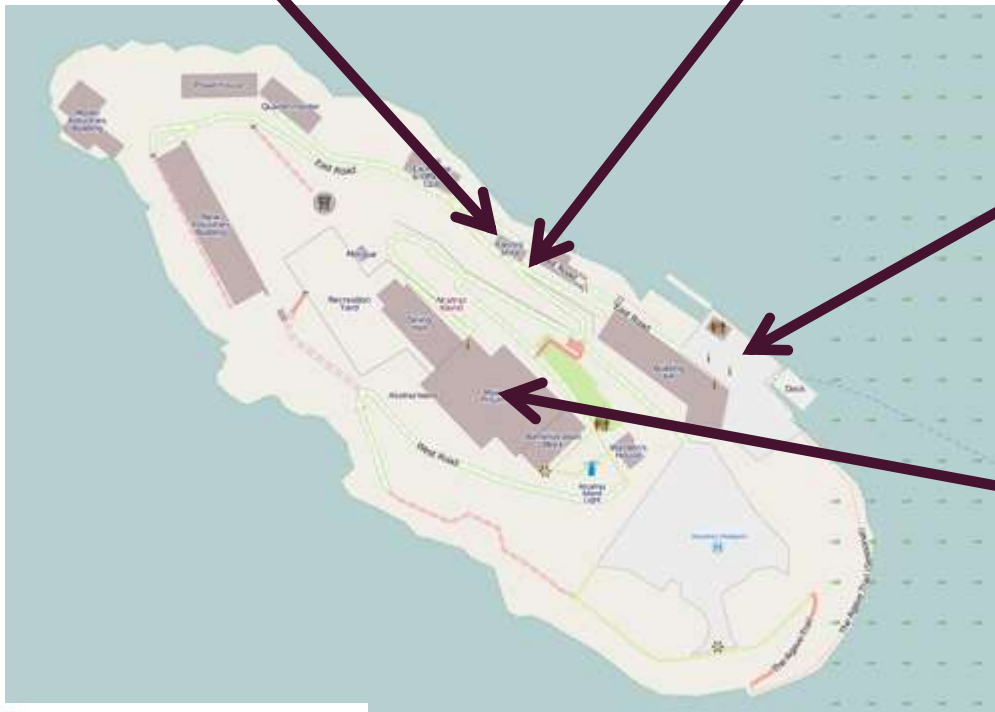


Micro-réseau Solaire + Batterie sur l'Île d'Alcatraz

RÉSULTATS DU PROJET

Convertisseurs de courant

Parc de batteries



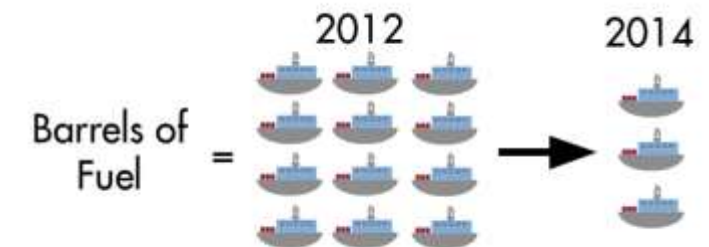
Débarcadère
de Ferry

Panneaux
photovoltaïques

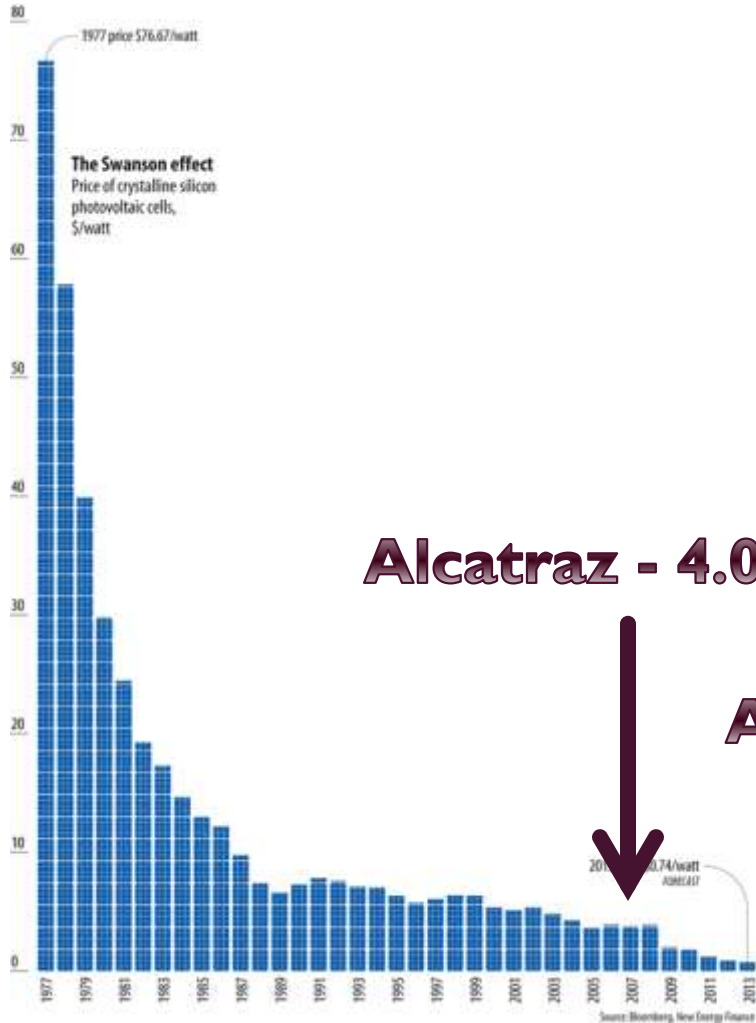
Coût de l'électricité en 2010 : 0,76 \$ / kWh

Coût de l'électricité aujourd'hui : 0,71 \$ / kWh

1,4 Million de visiteurs annuels



AMÉLIORER L'ÉCONOMIE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE



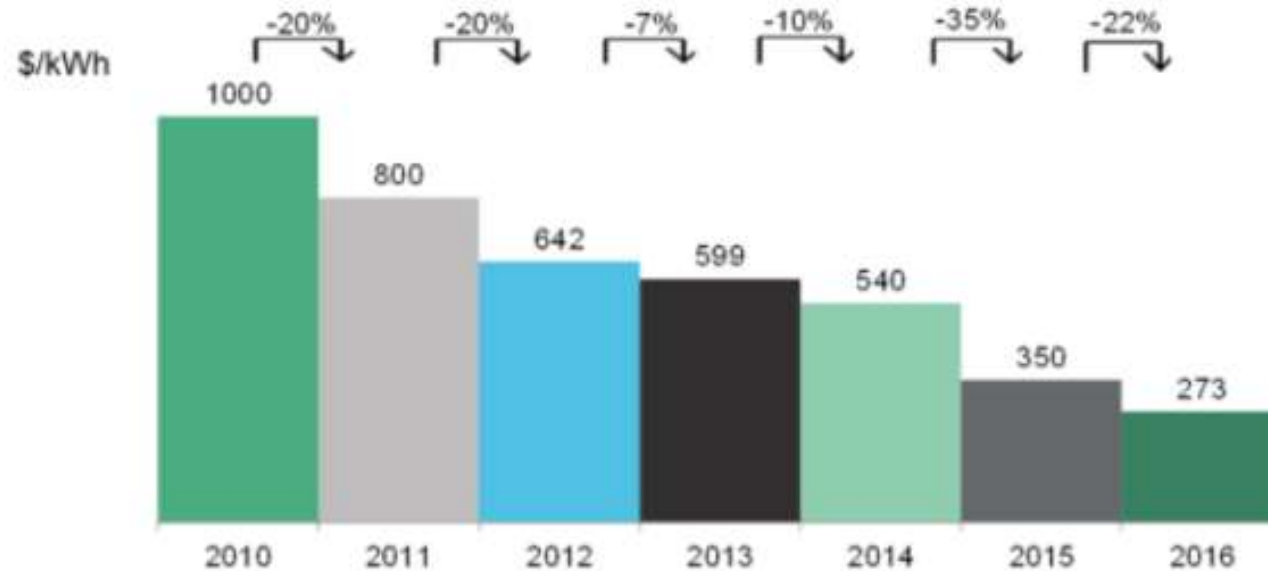
80 MW de production Solaire au Sénégal
-- Power Africa

“Engie... et Meridiam... ont remporté une enchère pour construire 60 MW de capacité [solaire]... à un coût 60 pour cent plus faible que les projets antérieurs au Sénégal.”

-- Financial Times, Avril 2018

AMÉLIORER L'ÉCONOMIE DES BATTERIES DE POINTE

BNEF lithium-ion battery price survey, 2010-16 (\$/kWh)



Prix commercial de module(s) de batteries lithium-ion en 2018 ~245 \$ / kWh

MINI-RÉSEAUX DÉCENTRALISÉS COMPÉTITIFS



Micro-réseau Solaire + Batterie Ofu & Olosega (Samoa Américaines)

Prix : 0.24 \$/kWh

Sénégal

Le prix moyen de l'électricité en 2015 était de **(0,208 US\$/kWh)** pour les ménages et **(0,196 US\$/kWh)** pour l'industrie. – enerdata.net

Autorité Kenyane de l'Énergie:

0,168 \$/kWh

Ghana:

0,19 - 0,32 US\$/kWh (résidentiel - commercial)

- Malgré leur plus petite taille, les micro-réseaux solaire + batterie rivalisent avec les centrales électriques
 - Moins d'émissions
 - Risque fournisseur en carburant moindre
 - Plus facile à apporter rapidement dans les zones rurales et isolées
 - Les baisses du prix/coût devraient se poursuivre - 0,12 \$ / kWh dans 5 ans ?

STRATÉGIE TECHNOLOGIQUE POUR L'ÉLECTRICITÉ À PRINCETON

- **Stockage et Contrôles d'Énergie pour des Micro-réseaux Mondiaux**

- Projets sur 5 Continents : **Haïti, Jamaïque, Bahamas, Kenya, Nigeria, Guinée Équatoriale, Australie, Samoa Américaines, Costa Rica, Guyana, Canada, Mexique, Angleterre**

- **Batteries de Véhicules Électriques**

- Projets Pionniers avec des constructeurs automobiles : **BMW, Mercedes, Honda, Nissan, Tesla**

- **Leader du Marché du Stockage d'Énergie**

- > 50 % du parc existant des États-Unis utilise nos produits



QU'Y A-T-IL DANS UN SYSTÈME DE BATTERIE MODERNE ?

Appareillage

Refroidissement/Chauffage

Électronique de Puissance
(250 kW)

Système de Contrôle

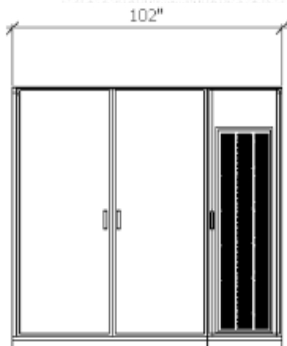
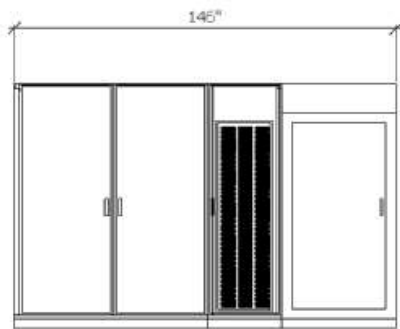
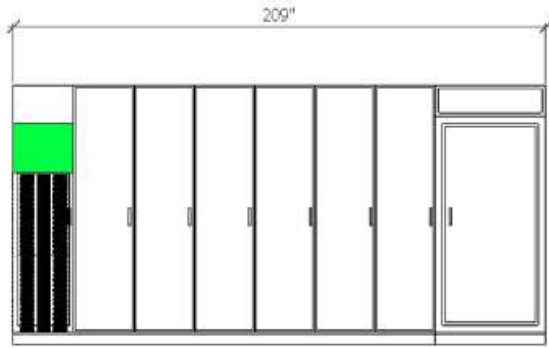
Batteries !
(500 kWh)

Boîtier Externe



Pré-élaboré, pré-manufacturé, livré depuis les États-Unis et installé en ~8 heures

ÉVOLUTION DU STOCKAGE D'ÉNERGIE



2015 “1re Génération”



2017

- taille diminuée de 30 %
- coût diminué de 30 %



coût, taille,
entretien

2019

- 50 % plus petit que la 1re Génération
- Moitié du prix de la 1re Génération

BATTERIES DE VOITURE D'OCCASION



Packs de Batteries BMW i3 (x8)

Fonctionnement en extérieur,
hautes températures

Efficace, durée-de-vie longue



OPPORTUNITÉS

- Énergie Décentralisée pour les Communautés Rurales
- Moins cher, faibles émissions de déplacement diesel
- Électrification des transports
- Résilience pour les communautés isolées



Les Anglais, Haïti



LE CENTRE ADLINGER POUR L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT

- Fondé en 2015
- Faculté de premier plan et recherche sur :
 - les fenêtres intelligentes
 - le stockage d'énergie en batterie
 - la science du climat
 - le design et le confort des bâtiments à énergie efficace
 - l'analyse des systèmes énergétiques
- Collaborations Mondiales sur la Réglementation, les Normes, la Technologie



MERCI !

Darren Hammell

Chercheur invité du programme Gerhard R. Andlinger
Centre Andlinger pour l'Énergie et l'Environnement
Université de Princeton

T 609.258.7779 | C 201.738.0172 | ACEE 226

