

Air Liquide Hydrogen Energy
Innovation for a sustainable energy



Alimentation électrique en sites isolés

Mars 2012

More than 40 years of experience in hydrogen

Production



**Technology
E&C**

Distribution



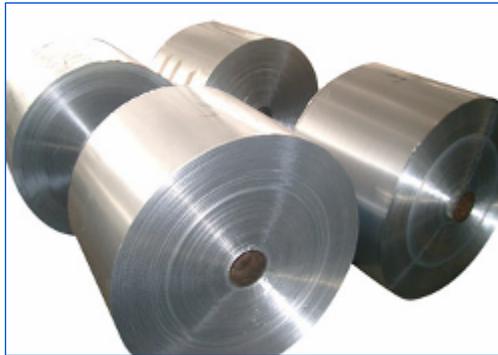
**Technology
E&C**

Application



**Technology
E&C**

H₂: many existing applications...



Heat Treatment

10 m³/h (batch) –
1000 m³/h (continuous)



Glass

80 to 500 m³/h



H₂ Ultra pure <1ppb

50 to 500 m³/h



Chemicals

Ex: 0,067 t/ton Anilin

Petroleum refining
(desulfuration & hydrocracking)

10-100 km³/h



Ariane 5

28 t/launch

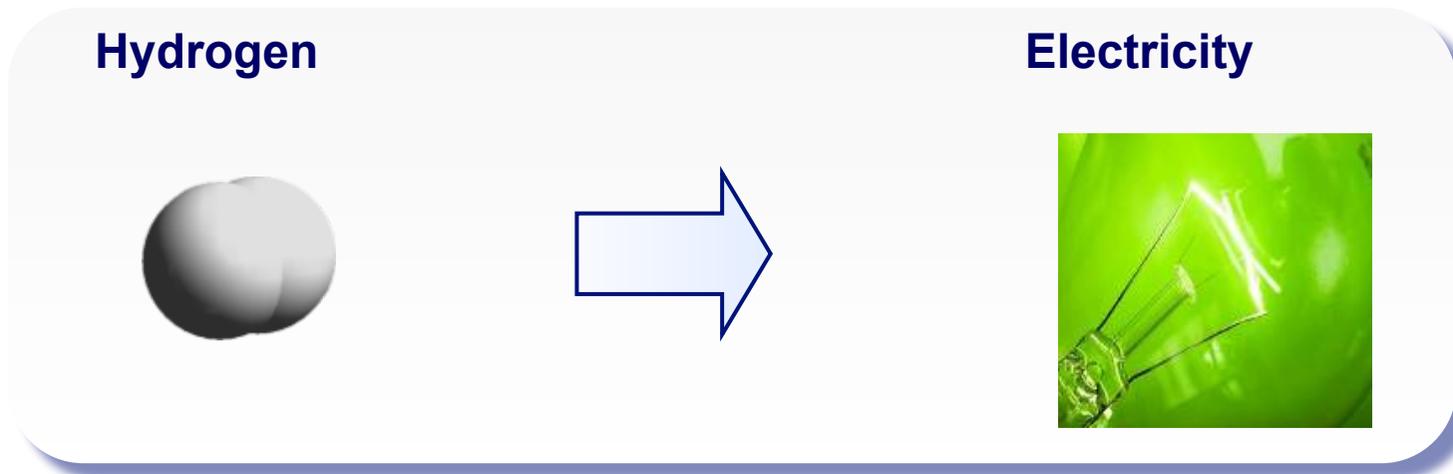
2015 ?



Fuel cell vehicle

1 kg for 100 km

- **A new application** : Hydrogen as an energy vector



⇒ **New opportunities and new challenges**

Hydrogen & Energy: how does it works ?

■ How is hydrogen produced?

- ✓ Methane reforming (with heat) $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$
- ✓ Water electrolysis (with electricity) $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$

■ Storable as liquid, gas or solid (in porous media)



■ Coupled to a fuel cells : a power generator



How to transition towards a new energy mix?

■ Air Liquide's **Blue Hydrogen** initiative



At least 50% of hydrogen energy produced through carbon-free processes by 2020

- ✓ renewable energy sources, water electrolysis and biogas reforming,
- ✓ carbon capture and storage technologies with natural gas reforming

- A commitment to meet both environmental requirements and social and economic constraints.

Off-grid sites Market

■ Average power 0.1-3kW

■ Applications:

- ✓ Power supply of off-grid sites in countries with developed grid.
- ✓ Power Backup in countries with low reliability grids

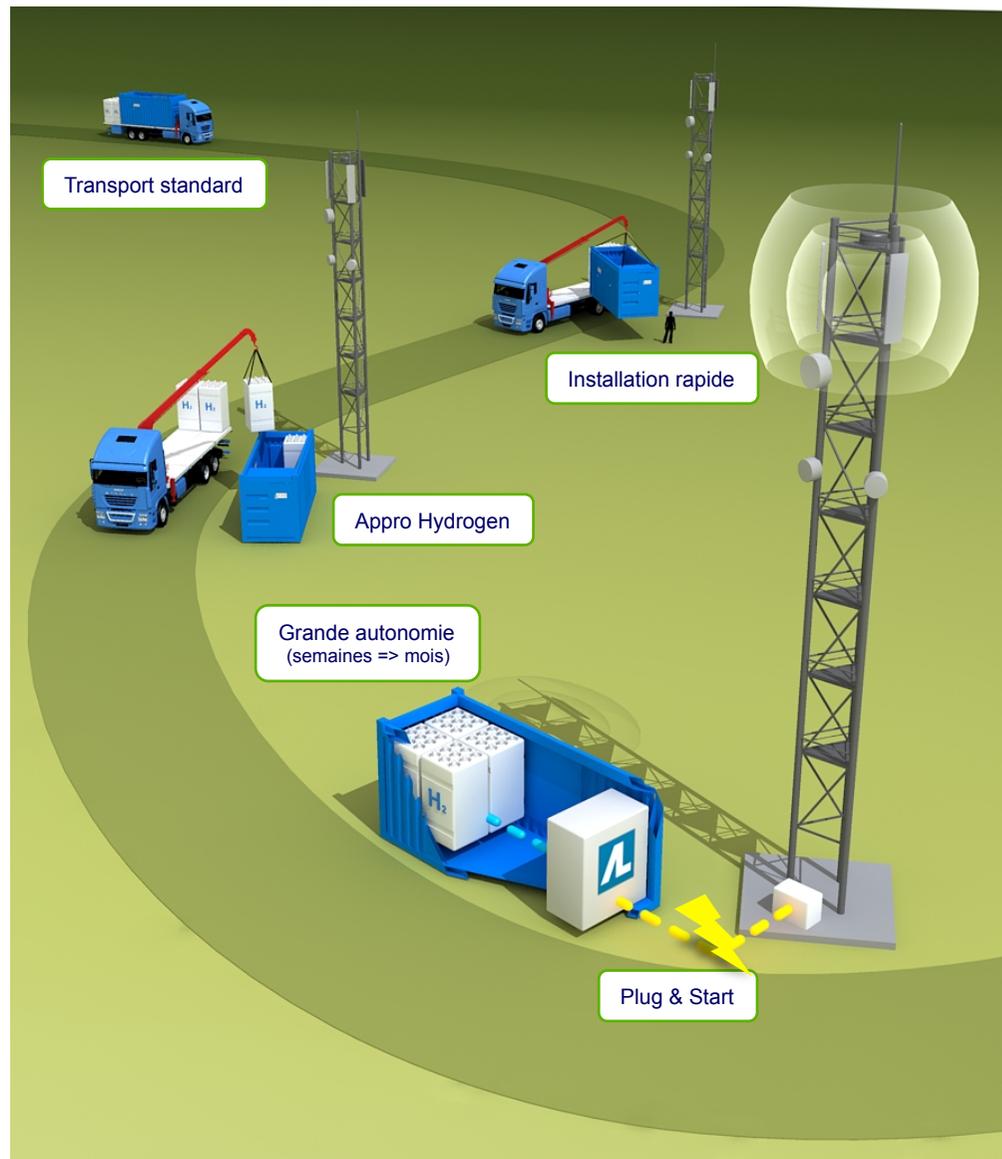


■ H2 advantages:

- ✓ Power reliability
- ✓ Green at point of use
- ✓ No noise, no vibrations
- ✓ Low maintenance
- ✓ Competitive Total Cost Of Ownership

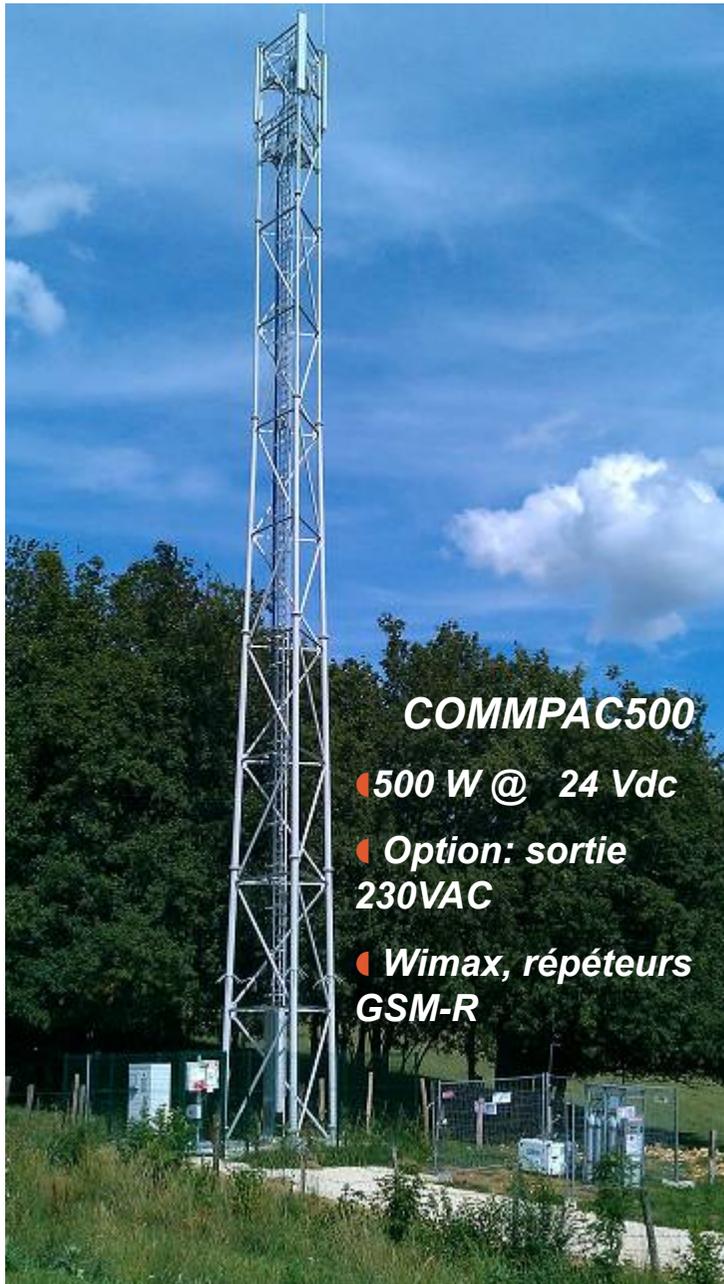


La solution intégrée ALH2E



- Une offre intégrée pour répondre au besoin global :
 - ✓ Approvisionnement H2
 - ✓ Stockage H2
 - ✓ Système PaC
 - ✓ Opération & Maintenance
 - ✓ Télégestion & astreinte
- Fonctionnement **24/7**
- Puissance : **0,1 à 2,5 kW**
- Des solutions adaptées au besoin utilisateur.

Les produits ALH2E

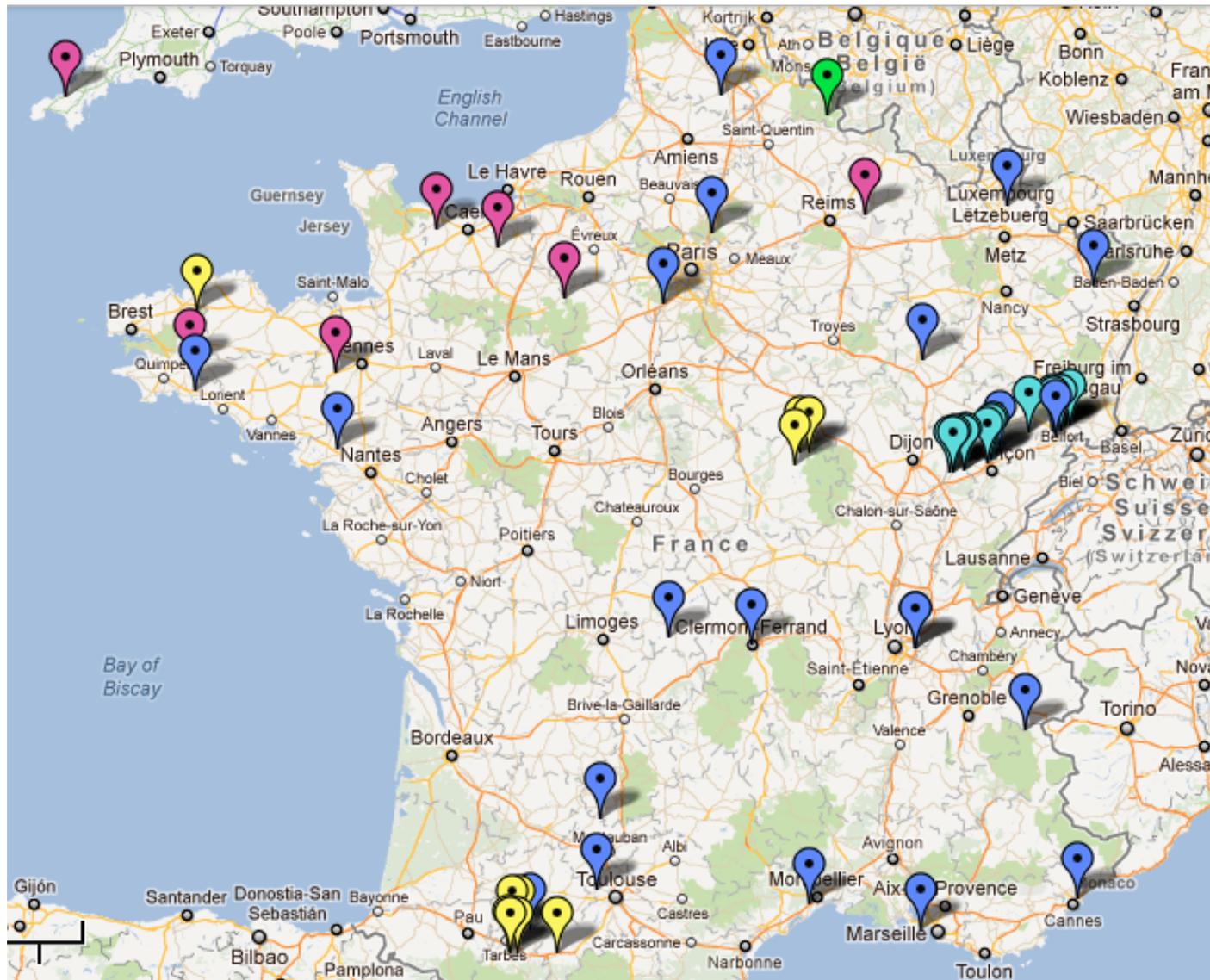


CONTAINER ENERGIE

- 2 kVA @ 220 Vac
- sites telecom 2G et/ou 3G



Les déploiements ALH2E



-  Sensors
-  Telecom Repeaters
-  BTS
-  Wiimax
-  GSM-R

■ Et 13 déploiements en complément du réseau électrique en Inde

Telecom offgrid

● **Zones blanches (rurales, autoroutes, lignes grande vitesse)**

● **Contrats de couverture 2G/3G (flotte de téléphones mobiles)**

● **Sites de remplacement**



Événementiel

● *Événements sportifs, congrès...*



● *Sites VIP*

● *Impositions réglementaires (ARCEP)*



Les Valeurs Ajoutées de nos solutions

Des solutions Autonomes, Nomades et Pratiques

+ Pratique

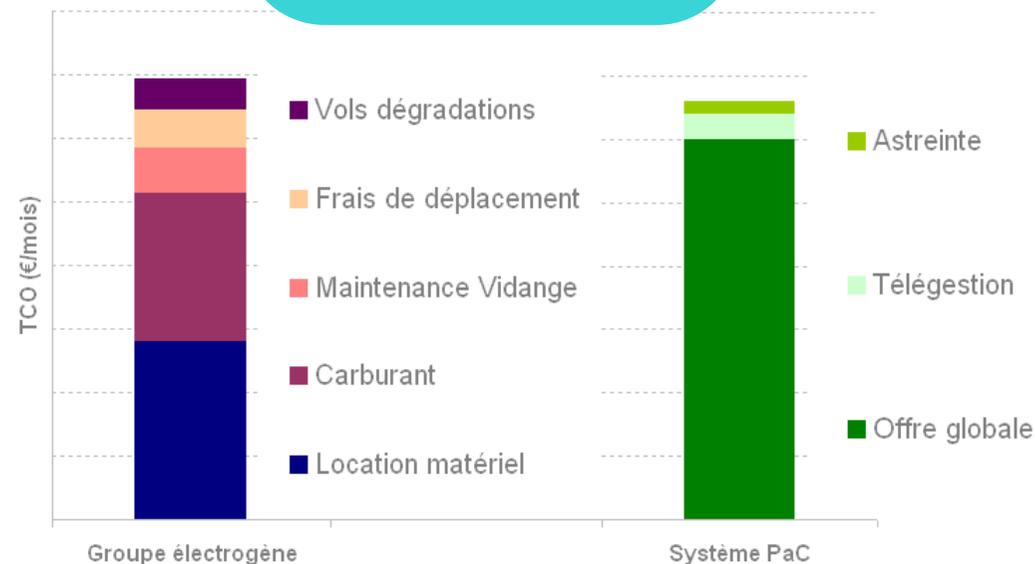
- Facile à déployer.
- Grande autonomie.
- Pas de vidange.
- Approvisionnement H2 automatique.

+ Economique

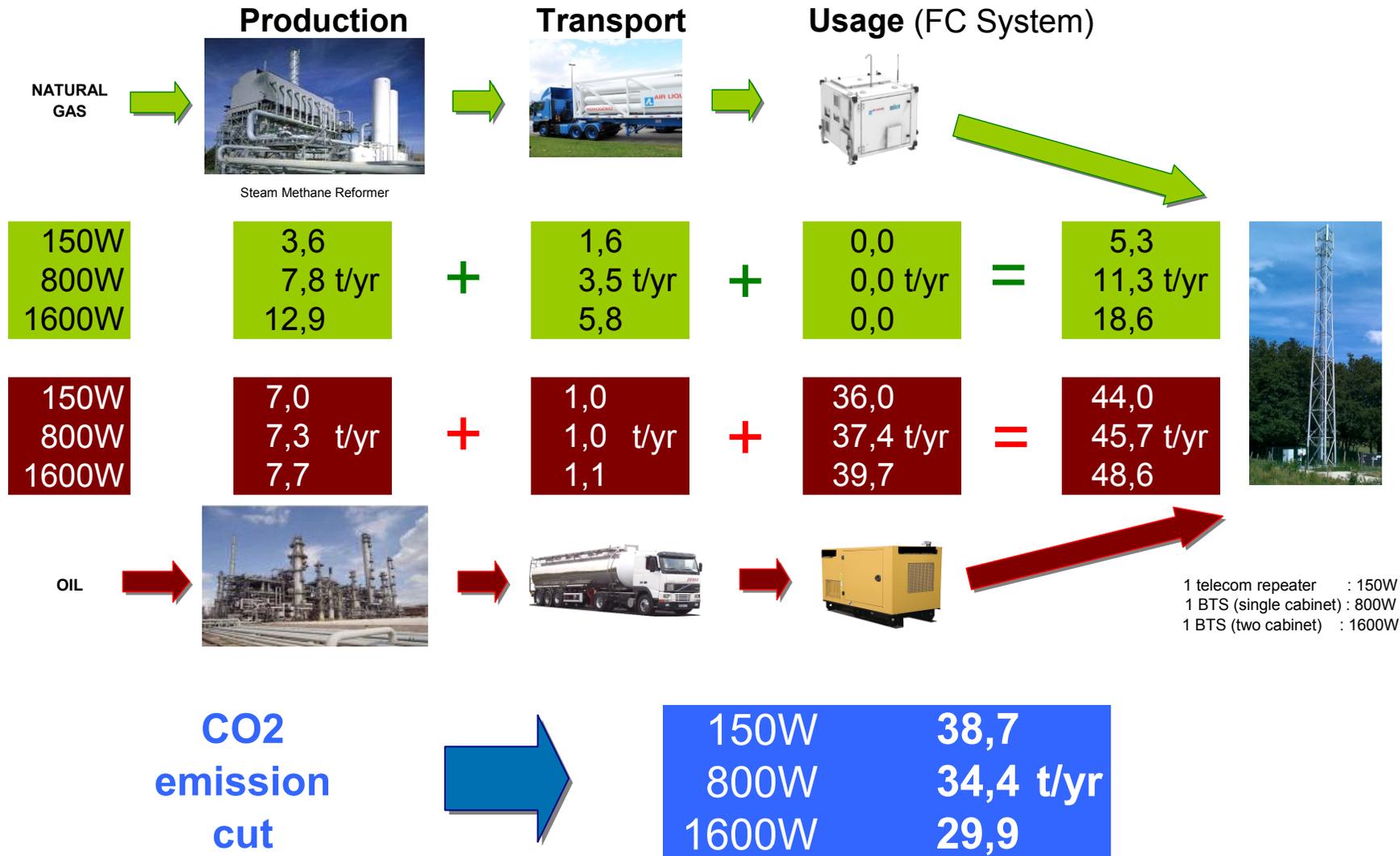
- Offre intégrée
- Coût stable et prévisible vs fuel
- Pas de vol de fuel

+ Ecologique

- Faibles émissions de CO₂.
- Rejets = EAU.
- Silencieux.



Réduire les émissions de CO2



La logistique H2

- Utilisation de la logistique industrielle AL
 - ✓ Cout optimisé
 - ✓ Supply chain existante
 - ✓ Maitrise des risques

- Pour les sites d'accès difficile: logistique dédiée

- La conception des produits doit intégrer les contraintes de logistique

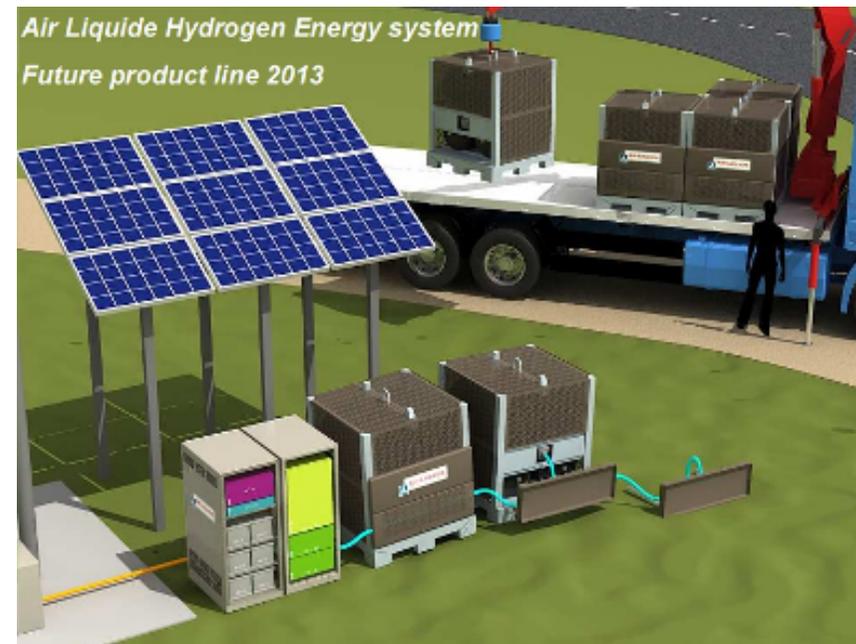


Les enjeux logistiques

- Opex > Capex en fonctionnement 24/7
- Cout H2 > 50% opex
- Cout H2 = conditionnement et transport

- Les enjeux de la Supply chain
 - ✓ Stockage haute pression
 - ✓ Transport & distribution
 - ✓ Telemonitoring

- Et aussi ...
 - ✓ Réduction de l'empreinte au sol
 - ✓ Maitrise des risques et sécurité



Perspectives de développement

- Une gamme de produits élargie pour répondre à des besoins de puissance et des cycles d'utilisation variés
- Nouvelles géographies pour l'alimentation off-grid et bad-grid
 - ✓ Air Liquide est présent dans 80 pays
- Déploiements de sites permanents
- Hybridation avec des énergies renouvelables
 - ✓ Réduction du TCO pour les sites de forte puissance



Thank you for your attention!



Anne.hayum@airliquide.com,