



*Safe, clean and efficient
energy storage*

Massive hydrogen storage systems

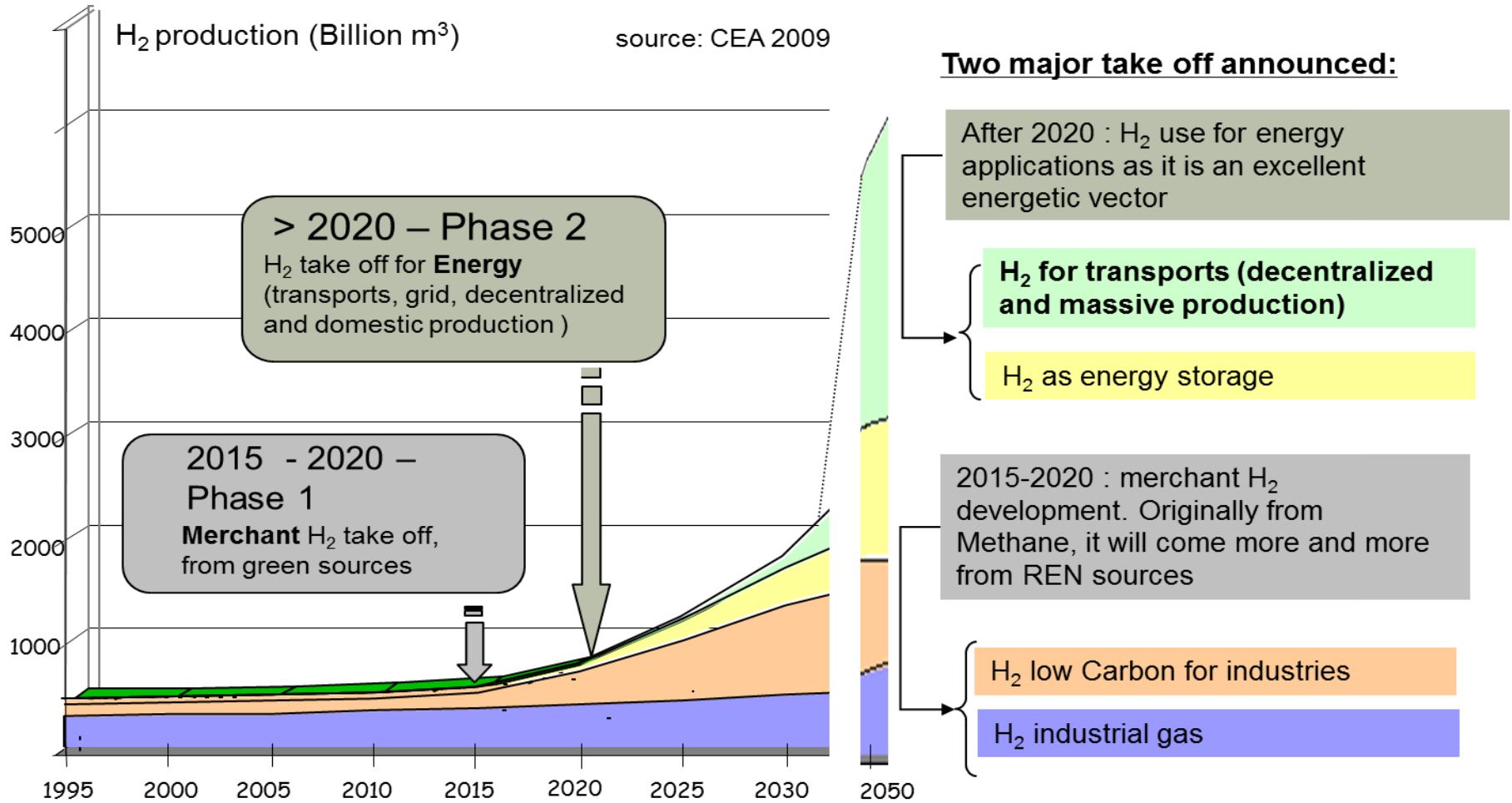
l'hydrogène pour le stockage et la valorisation des ENR

AFHYPAC Salon des ENR
P Mauberger 5 Avril 2012

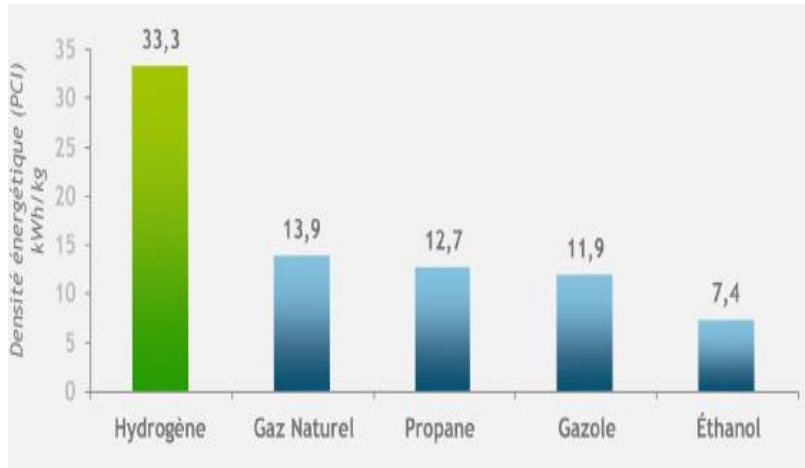


www.mcphy.com

Le potentiel du marché de l'hydrogène



L'hydrogène un fuel parfait... ...difficile à stocker



Volume density (kgH₂/m³)

Liquid H₂ 70

H₂ gas (700 bar) 42

MgH₂ 106

- H₂ offre un **excellent rapport énergétique par kg : 33kWh/kg**
- Sa faible masse volumique requiert du stockage **haute pression (700b)** (ou **liquide, -253° C**)
- Les **hydrures métalliques** fournissent une plus grande densité volumique que l' H₂ comprimé ou liquide
- **McPhy a choisi l'hydrure de Magnésium (MgH₂)** pour le stockage massif (abondant, économique et facile à utiliser)

Une rupture dans la chaîne de valeur de l'H₂



Production

- Reformage du gaz naturel et autre procédés
 - 95% de la production Mondiale
 - > 10 kg CO₂ /kg H₂

- Electrolyse
 - 5% aujourd'hui
 - > 70% rendement
 - CO₂ = électricité utilisée



Stockage

• Sous-pression:

Cylindres/Remorques

- Forte empreinte CO₂
- Logistique lourde
- Gaspillage d'énergie

• Cryogénique

- Moins efficace et encore plus difficile à stocker que sous-pression
- Marché de niche

• Pipe line

- Infrastructure lourde et coûteuse
- Réseaux limités

• **Forme solide**
Nouvelle technologie

McPhy
energy



Utilisation

Ammoniac
Raffineries
Méthanol

Principaux
utilisateurs
> 90 % du
marché

Hydrogène Marchand

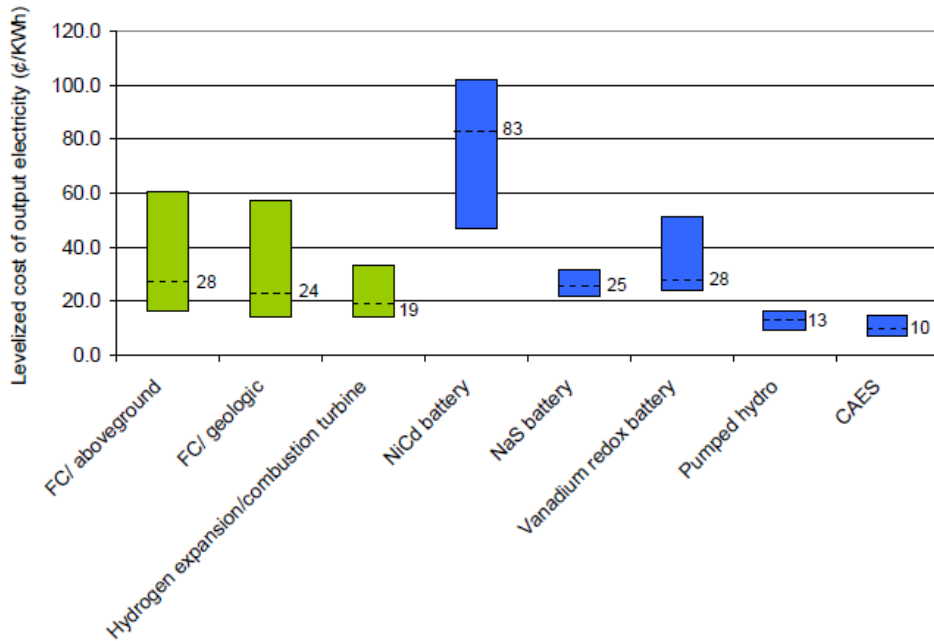
Hydrogène
Energie

Marché
émergent

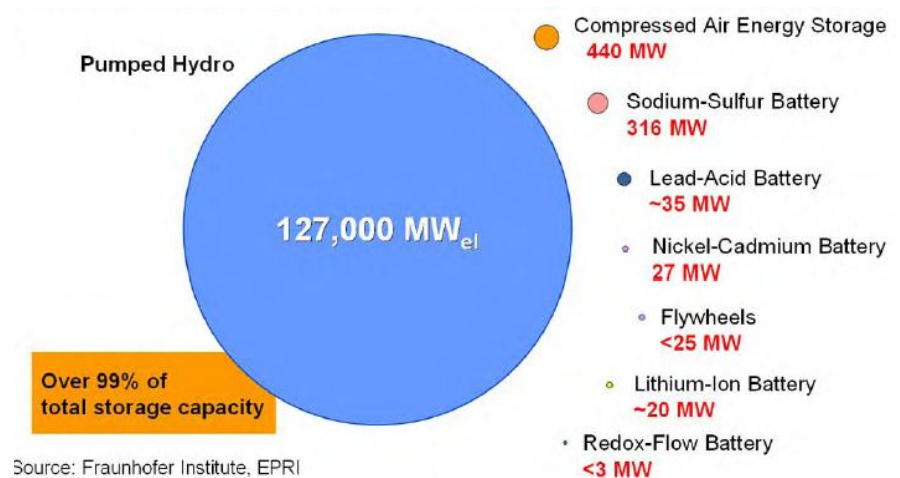
Le marché du stockage d'énergie

La voie hydrogène est compétitive en particulier par rapport aux batteries

selon l'étude du National Renewable Energy Laboratory (NREL)



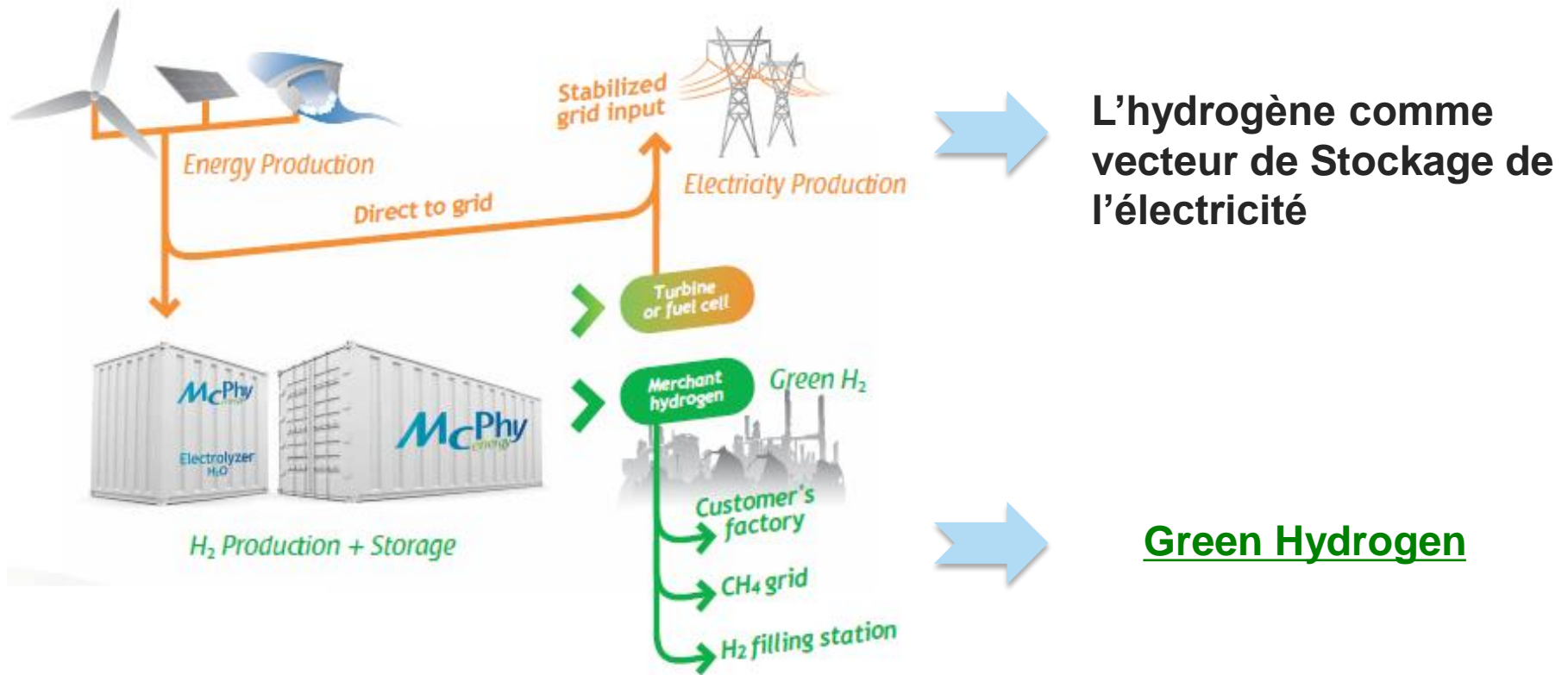
...un marché de niche dominé par une technologie



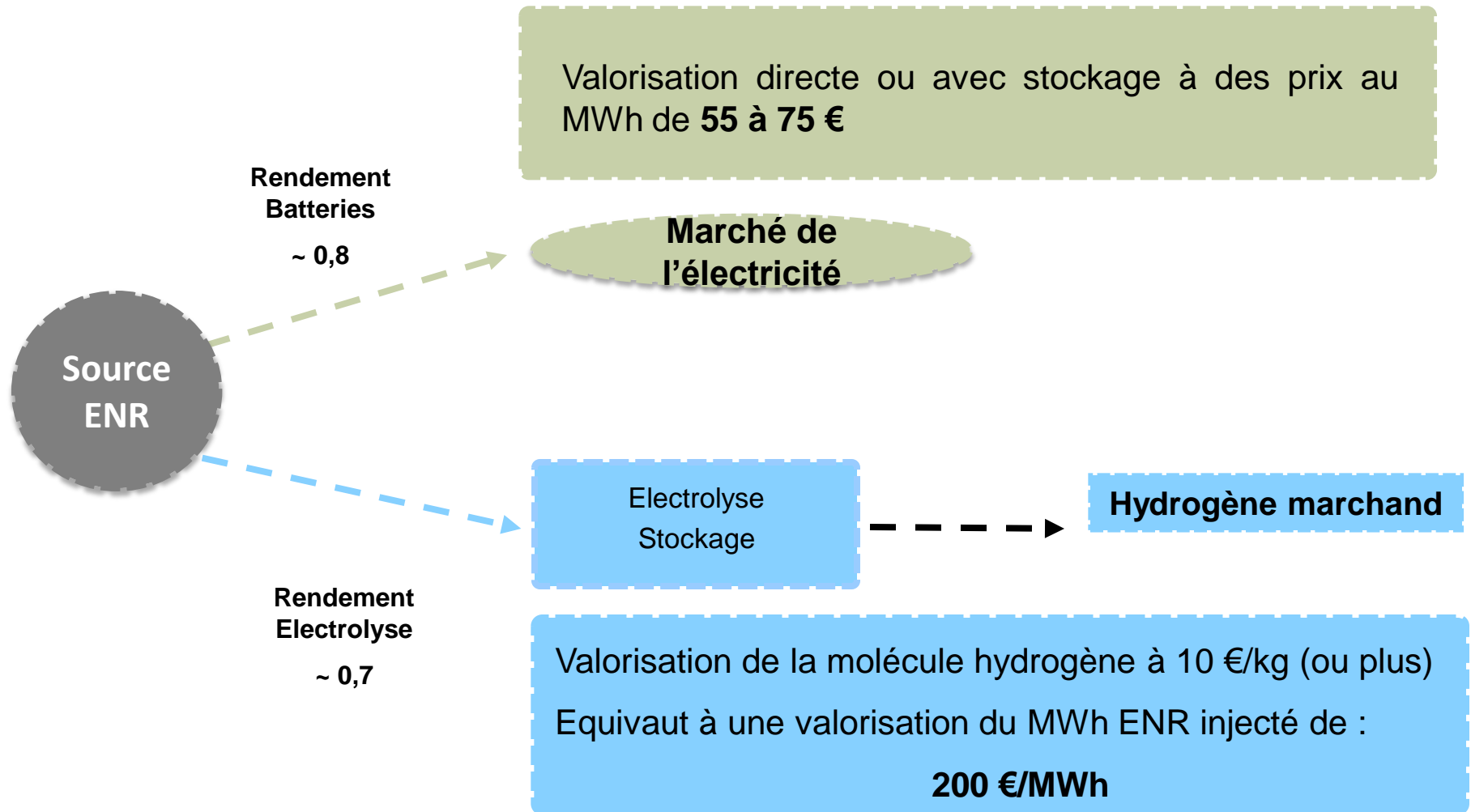
Le **consensus** actuel est que la viabilité économique des stockages purement électriques n'est pas démontrée.

L'hydrogène permet de rendre ce service au réseau électrique tout en trouvant sa rentabilité économique dans la **valorisation d'hydrogène** produit à partir de **sources renouvelables**

La Valorisation des ENR par l'Hydrogène vert



La Valorisation des ENR par l'Hydrogène vert



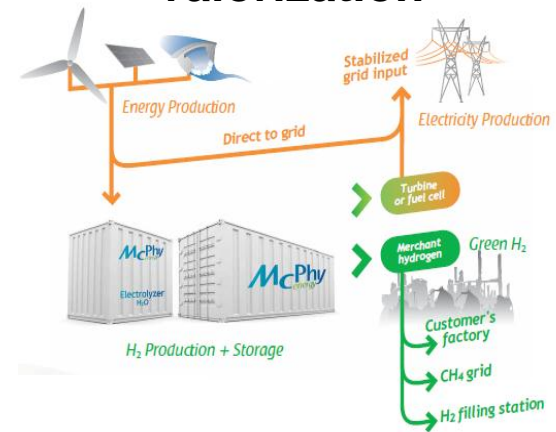
Provides hydrogen solutions for:

On site hydrogen



- ⇒ Master your own hydrogen supply
- ⇒ Optimize the electrolyzer capacity
- ⇒ Manage your consumption profile with storage
- ⇒ Ensure back-up function
- ⇒ Manage your peak

Renewable energy storage & valorization



- ⇒ Get the best of your MWh with H₂ storage
- e⁻ ⇒ Match electricity delivery with grid demand
- ⇒ Participate to frequency and voltage regulation
- ⇒ Reduce CO₂ footprint of natural gas
- H₂ ⇒ Supply H₂ mobility with green H₂
- ⇒ Provide green H₂ to nearby industrial

McPhy development

European projects on hydrogen storage systems at CNRS (NESSHY/HYSTORY)

Gained knowledge in electrolyzer integration

Metal hydride storage systems (based on Magnesium)

Integrated hydrogen solutions: production + storage

Major projects involvement

McPhy Energy creation

1,5 M€ from investors

13,7 M€ from investors

1st production line

1st product delivery

Lab scale

1st product

Range of products

< 1 kg H₂

4 kg H₂

300 kg H₂



First Products sold & delivered to prestigious customers



Enel Unit in operation in Italy



Nottingham unit on the test bench



Delivery of Iwatani in Japan

+ E.ON unit which will be delivered end of March

- 2 major references in Gas
- & 2 in Energy

«Oui, mes amis, je crois que l'eau sera un jour employée comme combustible, que l'hydrogène et l'oxygène, qui la constituent, utilisés isolément ou simultanément, fourniront une source de chaleur et de lumière inépuisables et d'une intensité que la houille ne saurait avoir.»

Jules Verne, L'Île mystérieuse - 1874

Merci de votre attention