



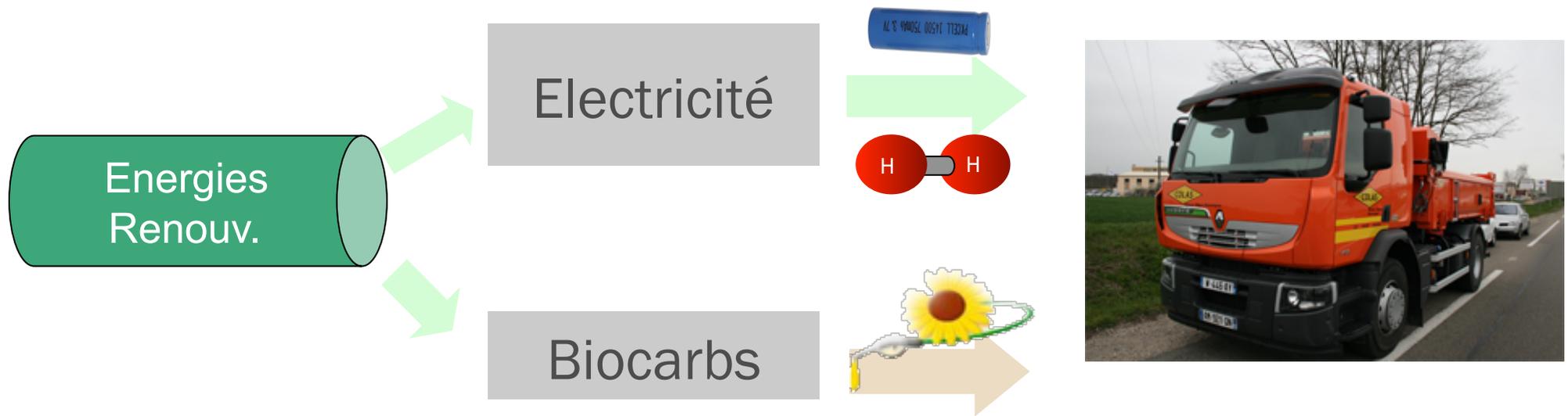
# LES APPLICATIONS TRANSPORTS : FORTES PUISSANCES ET VÉHICULES LOURDS

ENR Lyon - 02/2011





# LES SOLUTIONS POUR REMPLACER LE GASOIL









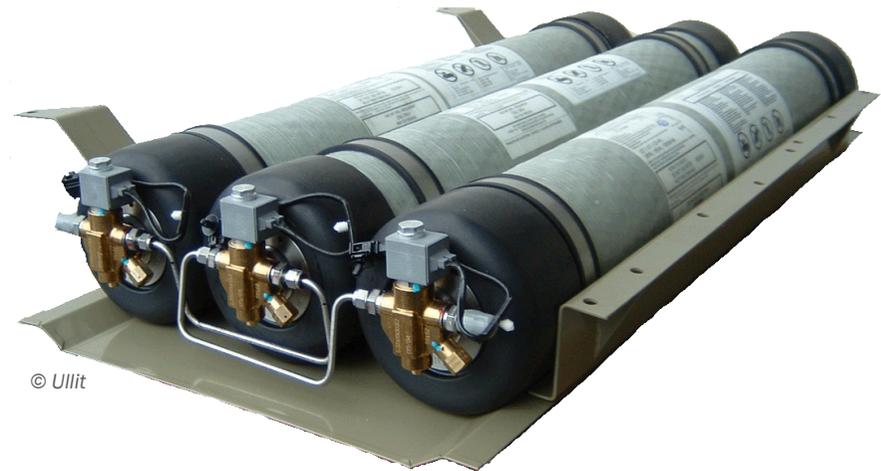
# MAIS, LE RÉSERVOIR PÈSE LOURD !



95% du poids est dans le réservoir en carbone !

Pour les meilleurs :

- 5.2 wt.% à 700 bars
- 14 wt. % liquide



© Ullit





# DE L'HYDROGÈNE ? C'EST DANGEREUX !



## Hindenburg

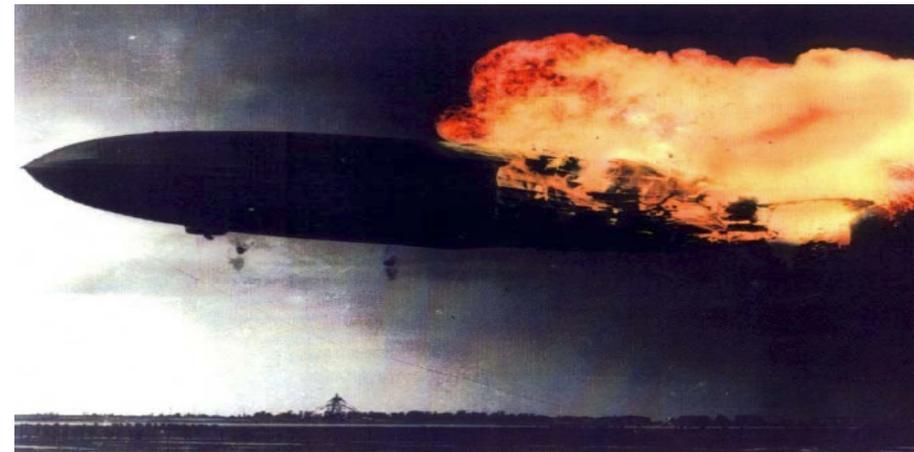
- Il a brûlé – pas explosé, et c'est surtout l'enveloppe qui a brûlé...

## Bombe H à Hydrogène

- Il faut certes une bombe A pour l'enclencher...

## « L'expérience de 2de »

- Electrolyse de l'eau + flamme  
= boum !





# PETIT RÉCAP DE LA DANGÉROSITÉ DU H<sub>2</sub>...



Sans odeur ni couleur

Plage d'inflammabilité grande

- 7x plus que le gaz naturel

Flamme invisible



Très léger et se diffuse très rapidement

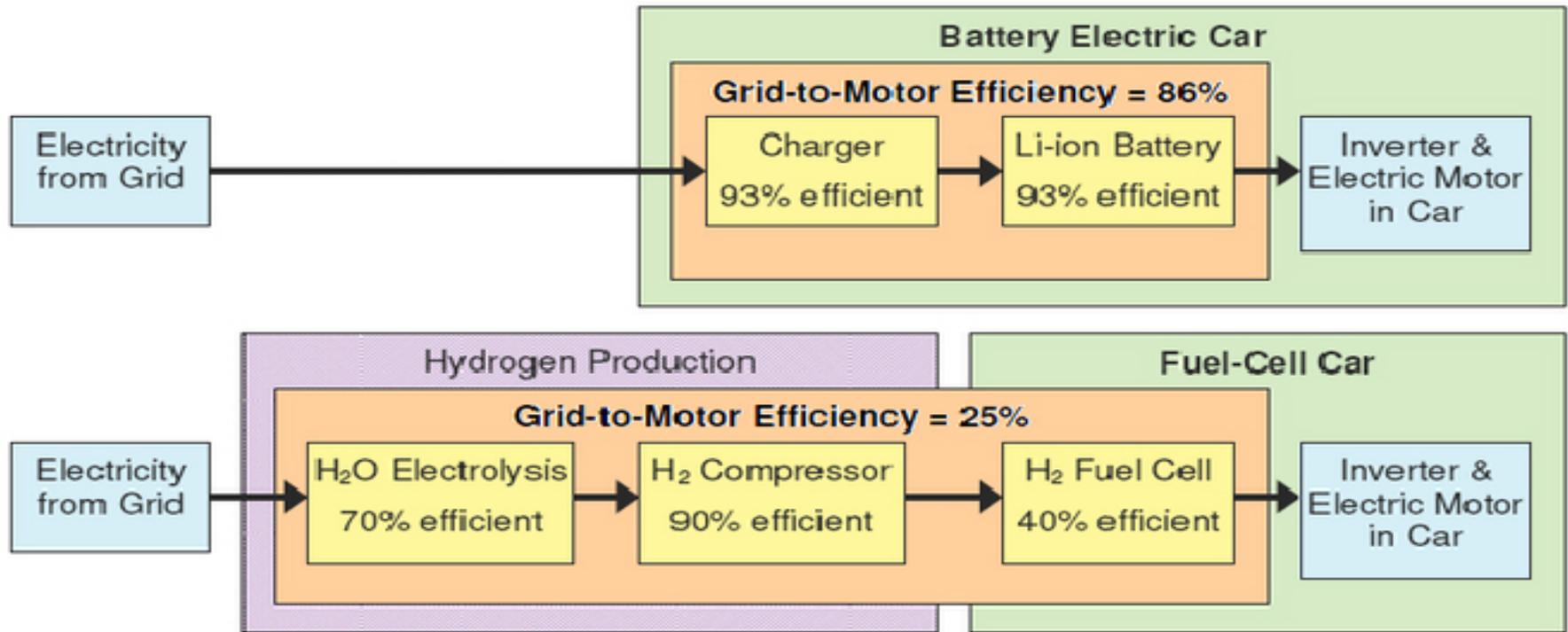
Limite de détonation « étroite »

Energie d'inflammation faible

- 14x moins que le gaz naturel

D'une manière générale, c'est un problème de **coût de couverture du risque**  
→ Coût équivalent au gaz naturel !

# L'HYDROGÈNE ? UN MAUVAIS RENDEMENT !

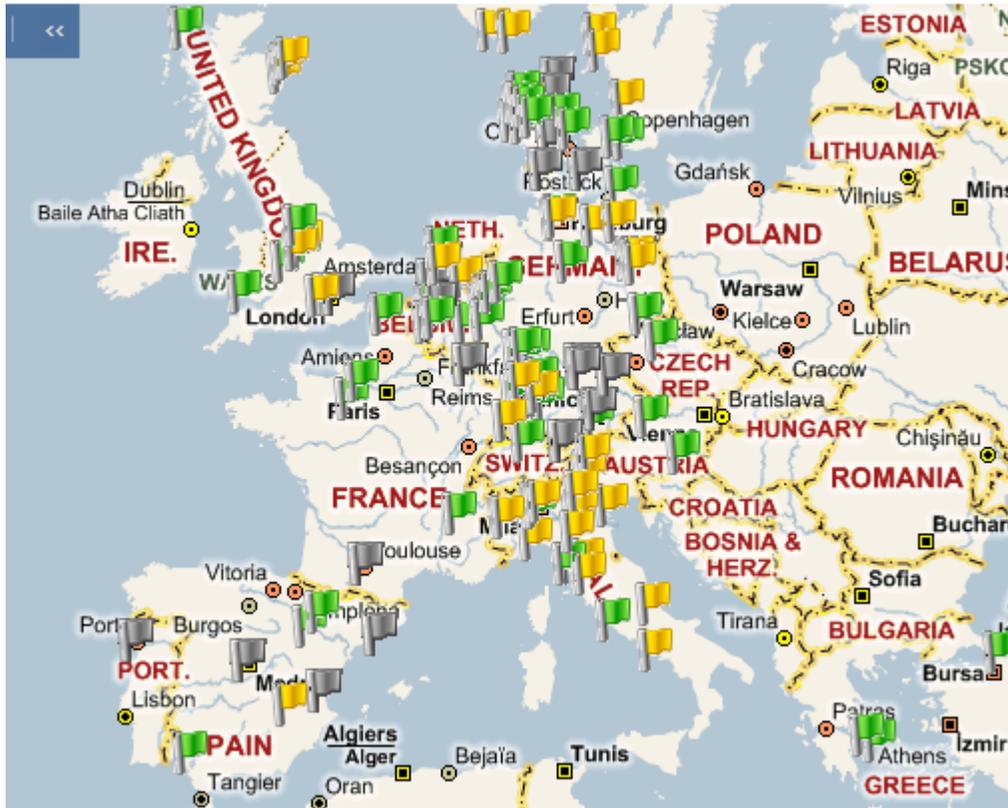


Source CEA 2008





# ET JE FAIS LE PLEIN OU ?



 in operation  planned  out of operation

<http://www.h2stations.org/>





# ET DE SON COTÉ, LE DIESEL FAIT DE LA RÉSISTANCE !



Le rendement des moteurs thermiques est faible, mais des solutions existent pour l'améliorer, ce qui les rend toujours plus compétitifs... et donc difficile à déboulonner !

- Hybridation
  - Seconde chaîne de traction : plus lourd et plus cher
    - Les premiers pas des courants forts dans des véhicules autonomes
- Optimisation de la combustion
  - HCCI, compression variable, optimisation résultante faible
  - Au prix d'une forte complexité et d'une augmentation du prix de la solution

Tout cumulé, le gain maximum espéré serait de 30%...



# PREMIÈRE CONCLUSION



## Moteurs thermiques sont confortablement installés

- Des années de R&D et d'investissements industriels et commerciaux
- Tant qu'il y aura du pétrole brut à pas cher...

## Hydrogène + PAC est une solution technique acceptable si :

- Le « prix au km » est raisonnable
- Avec un peu d'aide pour financer la R&D et l'adoption
- Des contraintes fortes sur le CO<sub>2</sub> et les polluants
- Et des taxes et un Bonus/Malus qui incitent





# LES BÉNÉFICES POUR LES FLOTTES DE VÉHICULE



## Réduction de l'empreinte carbone

- L'hydrogène stocke de l'électricité
- Ou peut être produit à partir de la biomasse

## Etendre la plage d'exploitation

- Réduction des nuisances sonores
- Faible immobilisation pendant le plein
- Augmentation de l'autonomie

Avec des coûts proches d'un véhicule diesel !

## Maîtriser le prix de l'énergie

- Réduit la dépendance aux énergies fossiles
- Permet une production « locale » de l'énergie



# CE QUE PROPOSE SYMBIOFCCELL



## Des systèmes forte puissance

- Pour bateaux, camions, engins spéciaux...

## Nous couvrons les domaines :

- Conception & production des systèmes PAC
- Professional Services
- Support et Maintenance
- Station H2, NG reformers, électrolyseurs...



# ALP KEY ADVANTAGES

## ALP High Power Density

- Résultat de 20 ans de R&D au CEA

## ALP durée de vie → +5000h

- Système optimisé

## ALP Faible consommation d'hydrogène

- Rendement >45%

## ALP Conçue pour des véhicules

- -20°C to +80°C
- Adaptation aux variations de pression, de température...
- Vibrations, Compat. électromagnétique, crash test...

