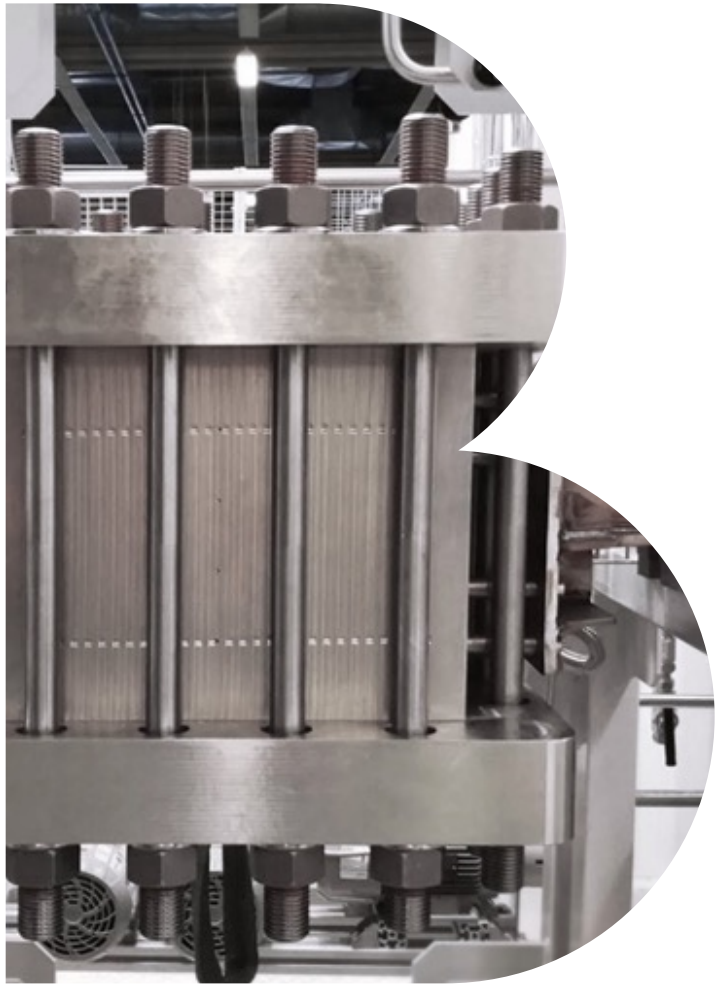


Le marché émergent des e-carburants

Vue d'ensemble

Paris, Décembre 2022

Les e-carburants liquides sont synthétisés à partir d'une source de carbone, et d'hydrogène vert

Catégorisation des e-carburants

Production basée sur l'électricité renouvelable

Eau

+

Électricité renouvelable

=

Hydrogène vert

Principales applications de l'hydrogène vert :

- Remplacement de l'hydrogène gris (applications existantes) :
  - Dans les raffineries
  - Pour les synthèses d'ammoniac
  - Pour les flottes FCEV actuelles (e.g., les chariots élévateurs à fourche)
- Les applications futures de l'hydrogène telles que :
  - Centrales à hydrogène
  - Stockage de l'électricité à base de H2
  - L'hydrogène comme combustible pour les turbines / piles à combustible
  - Agent de réduction dans la fabrication de l'acier

Production basée sur la capture du carbone / azote (produits chimiques / carburants)

+

Sources de carbone / azote (gaz de combustion, gazéification des déchets solides / de la biomasse, flux de biogaz/bioéthanol CO_2 , captage direct de l'air (DAC))

=

Transformation de l'énergie en produits chimiques (méthanol / ammoniac)

Principales applications des matières premières :

- Production de produits chimiques de base tels que le méthanol (CH_3 OH, par exemple pour la transformation du méthanol en oléfine), l'urée et le méthane de synthèse (SNG).
- Même client industriel que pour les équivalents fossiles

=

Carburant électrique (Fischer-Tropsch, MTG[1] , ATJ[2])

Principales applications de carburant :

- Remplacement des carburants de transport d'origine fossile par des substituts synthétiques
- Les exemples sont le e-diesel, e-gasoline ou e-kerosene (ainsi que le méthanol et l'ammoniac[3] pour le transport maritime)

Portée

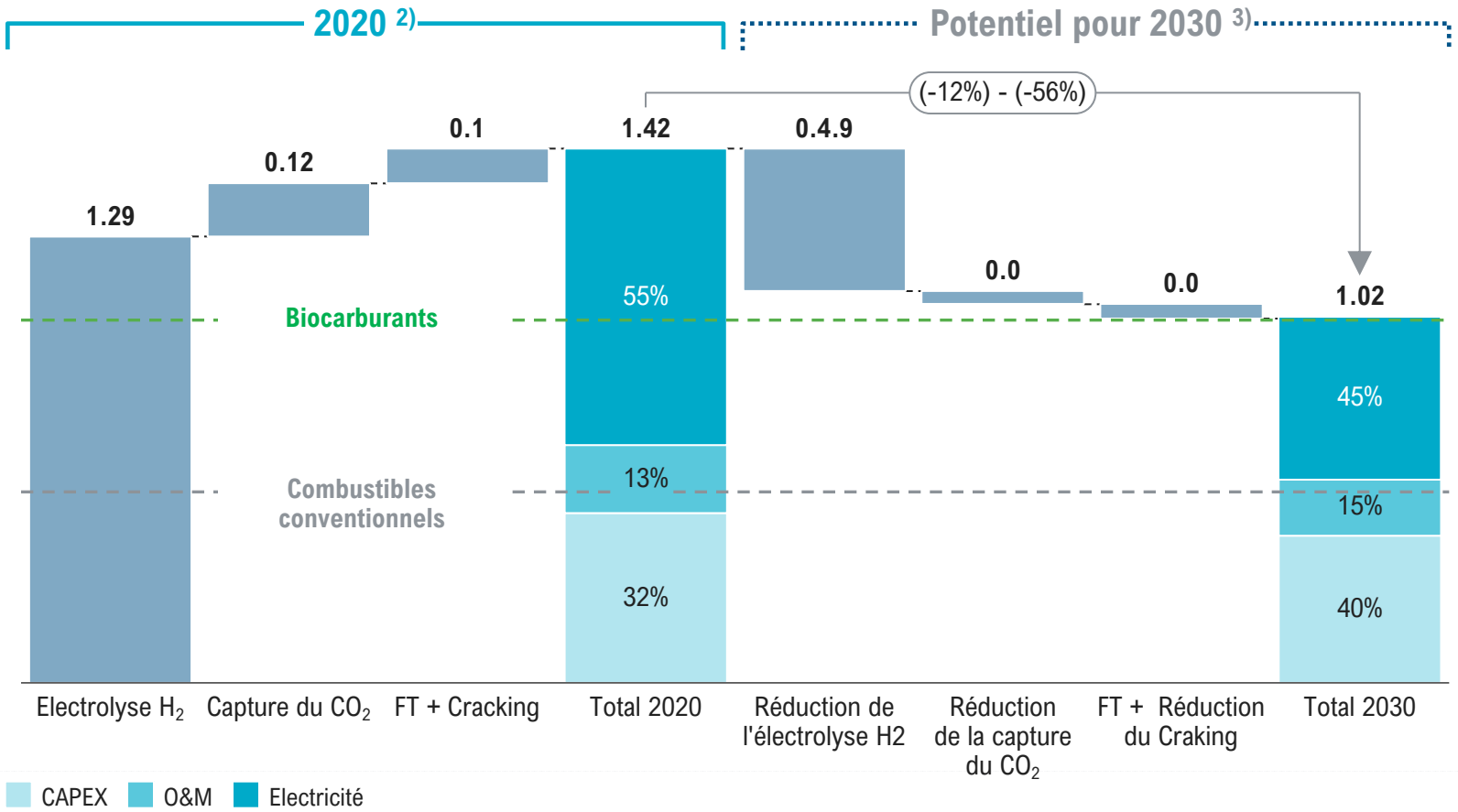
Porteurs de H_2 chimiques (LoHC, e-NH_3)

1) Du méthanol à l'essence ; 2) De l'alcool au kérozène ; 3) Sans source de carbone

Source: Roland Berger

L'électricité est le principal facteur de coût des e-carburants – Principalement liée à l'électrolyse de l'hydrogène

Évolution des coûts des e-carburants issus de Fischer-Tropsch[1] [EUR/L e-essence]



Hypothèses clés :

- Prix de l'électricité :
  2020 : **40 EUR/MWh**
  2030 : **30 EUR/MWh**
- Le CO_2 est capté à partir de sources industrielles, qui ne sont pas les options les moins coûteuses (e.g., la production de fer et d'acier).
- Coûts basés sur **l'échelle industrielle**
- Coûts de **production uniquement** (e.g., sans les frais généraux, sans le coût du capital)
- Ex usine sans distribution
- FT peut produire jusqu'à **50% d'essence**
- **Les produits communs** de FT (cires, naphta) peuvent être **vendus au coût total**
- Les principales réductions de coûts sont dues à:
  - **Changement technologique dans l'électrolyse de l'H_2** , de l'AEL ou du PEM en 2020 à l'AEL, au PEM ou au SOEC en 2030
  - **Amélioration de l'efficacité** des technologies existantes

1) Hypothèses générales : Durée de vie des actifs de 20 ans, TRI de 7 %, énergie nécessaire pour le MTG produite à partir de la chaleur excédentaire ; 2) H2 électrolyse à partir de AEL/PEM ; 3) H2 électrolyse à partir de AEL/PEM/SOEC

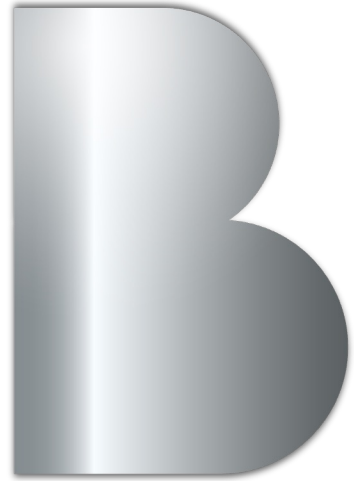
Source: Roland Berger

Le marché de l'e-carburant pour l'aviation devrait être le premier à se développer sous l'impulsion de la réglementation de l'UE - D'autres devraient suivre (e.g., le maritime)

Objectifs de décarbonisation pour les différents secteurs du transport

	Essence / Diesel	Combustible maritime 2	Carburant pour avion 1
Difficulté de remplacement			
Attractivité du marché des e-carburants *à court terme <5 ans.*			
Attractivité du marché des e-carburants *à long terme >5 ans.*			
Perspectives du marché	• Marché volontaire **à court terme** : Premiers projets pilotes d'e-essence pour le sport automobile et les voitures de sport privées (e.g., F1) avec de premiers volumes • Aucun marché à **long terme** avec un volume pertinent n'est prévu - aucune incitation réglementaire pour les e-carburants (au-delà des biocarburants) n'est prévue, car l'accent est mis sur les BEV et FCEV	• Projets pilotes volontaires **à court terme, par exemple** par Maersk, MAN et Waterfront • Poussées réglementaires à **moyen terme** pour la decarbonisation des carburants en général (Re-Fuel Maritime, ETS, RED II)	• Difficile à remplacer par une autre technologie de décarbonisation • Marché SAF volontaire à **court terme** uniquement • Réglementation **à moyen terme** avec un quota contraignant d'e-carburants (e.g., DE RED II, Refuel Aviation EU)
Incertitudes du marché	• Les VE comme alternative rentable pour le transport personnel et par exemple H_2 ou LBG pour les camions • Même avec les carburants électriques, les émissions ne sont pas totalement nulles aujourd'hui	• Nombreuses alternatives aux e-carburants pour la décarbonisation, comme le NH_3 vert, ou les biocarburants	

1) Rail inclus ● Haut ○ Faible

Source: Roland Berger

Roland Berger