

Les piles à combustible et l'hydrogène pour une énergie verte dans les régions et villes européennes

Une initiative de l'entreprise commune piles à combustible et hydrogène



Mai 2018



Réussir la transition énergétique des régions et villes européennes grâce à l'hydrogène et aux piles à combustible – Synthèse

Les piles à combustible et l'hydrogène (PCH) recèlent un grand potentiel et pourraient jouer un rôle central dans la transition énergétique des régions et villes européennes. Les investissements dans l'hydrogène et les piles à combustible sont désormais rentables pour les raisons suivantes :

- 1 **Nécessité d'agir** – Les citoyens attendent de leurs gouvernements locaux qu'ils s'engagent pour réduire les émissions nocives, lutter contre le changement climatique et améliorer la qualité de l'air au niveau local
- 2 **Solution verte pour l'énergie** – L'hydrogène et les piles à combustible constituent, pour les régions et les villes, une excellente manière de relever ces défis et de lancer la transition énergétique locale
- 3 **Avantages locaux** – L'utilisation de l'hydrogène et des piles à combustible offre d'énormes avantages pour les régions et les villes – Protéger l'environnement, créer une ville où il fait bon vivre et constituer un trampoline pour l'économie locale
- 4 **Moteur de la transition énergétique** – Les régions et villes peuvent devenir des acteurs de la transition au niveau local – Un cadre européen de soutien est en place pour les accompagner

Des régions et villes européennes pionnières ont déjà commencé à faire de l'hydrogène une solution d'avenir – Rejoignez le mouvement et participez acteur de la transition énergétique!

Sommaire

- 1 **Nécessité d'agir** – Pourquoi agir au niveau local

- 2 **Solution verte pour l'énergie** – En quoi l'hydrogène constitue une réponse

- 3 **Avantages locaux** – Ce que l'hydrogène peut faire pour votre ville

- 4 **Acteurs de la transition** – Comment vous engager

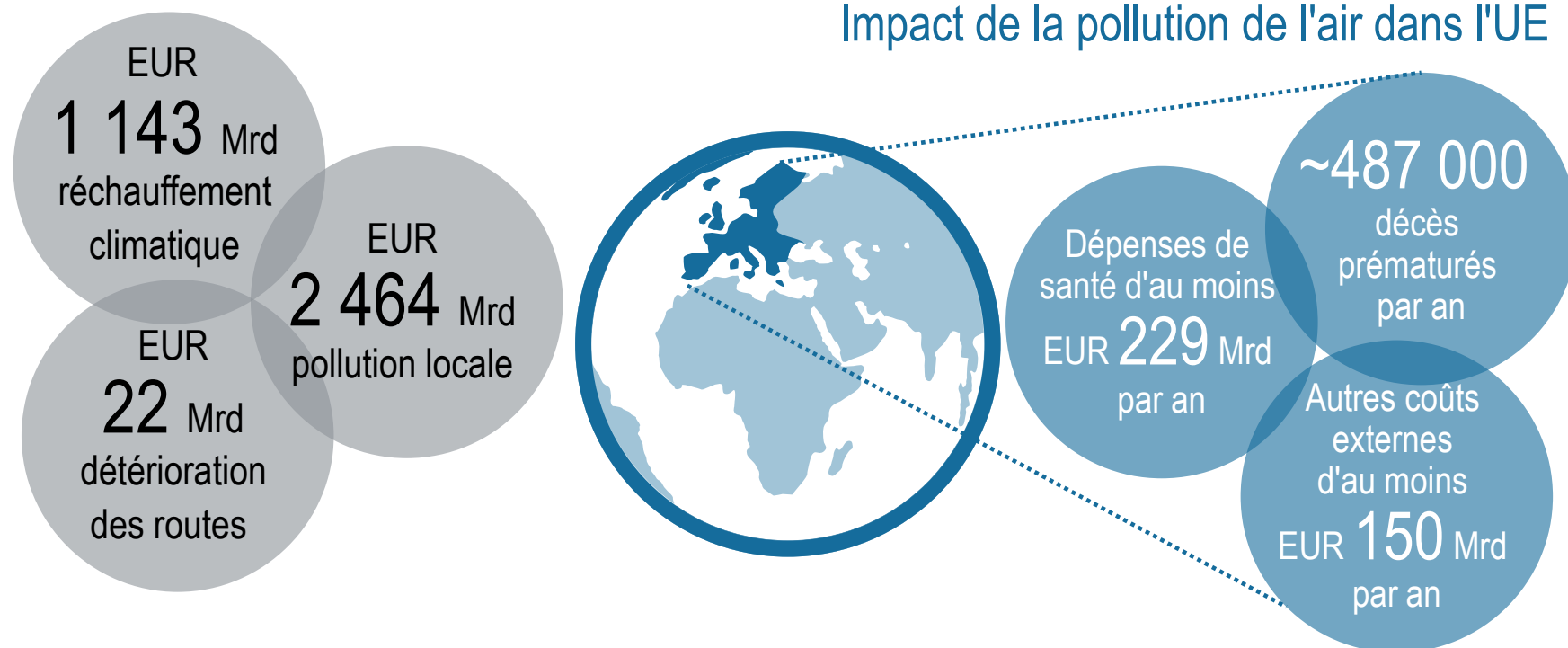
- 5 **Interlocuteurs** – Comment ouvrir le dialogue et rejoindre l'initiative



L'utilisation des combustibles fossiles contribue à la pollution de l'air au niveau local et au réchauffement climatique; leur coût pour nos sociétés et notre santé est colossal

Coûts externes annuels mondiaux dus aux combustibles fossiles

Impact de la pollution de l'air dans l'UE



NB : Les coûts externes de l'utilisation des combustibles fossiles sont difficiles à chiffrer et les résultats des études sur le sujet diffèrent sensiblement, notamment en fonction des coûts externes considérés. Néanmoins, ces études s'accordent pour dire que la pollution locale et le changement climatique occasionnent la majorité des coûts externes et que ces derniers pourraient être sensiblement réduits grâce aux énergies renouvelables.

Sources : FMI (2014 et 2015), Alliance pour la santé et l'environnement (2017), Agence européenne pour l'environnement (2017), Roland Berger

Les citoyens européens sont de plus en plus conscients de ces défis et s'attendent à ce que leurs gouvernements locaux réagissent

Les Européens constatent des problèmes environnementaux majeurs...

- > 92 % des Européens voient le **changement climatique** comme un problème sérieux
- > 81 % disent que la **pollution de l'air** est un problème important



...causés par l'utilisation de combustibles fossiles...

- > 63 % des Européens sont considèrent que le **transport est la menace principale pour la qualité de l'air**
- > 78 % pensent que les **émissions des foyers sont néfastes pour la qualité de l'air**



...et souhaitent que les autorités locales y remédient

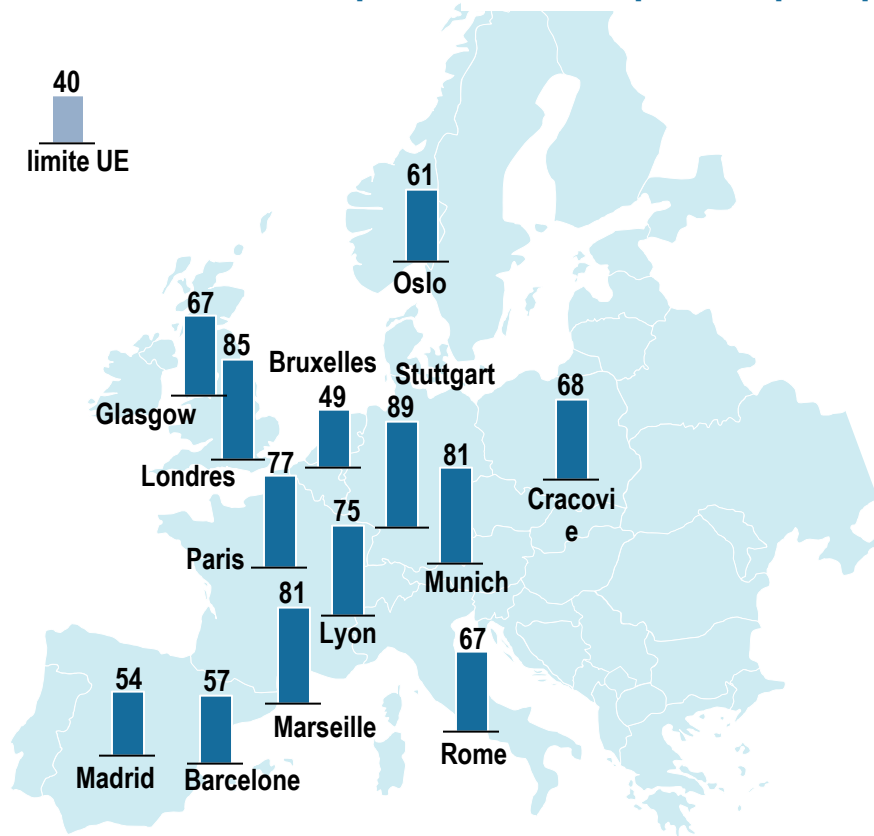
- > 72 % des Européens sont convaincus que les **autorités publiques ne font pas assez** pour améliorer la qualité de l'air
- > 48 % trouvent que les **villes ne font pas assez** pour protéger l'environnement



De nombreuses villes européennes font face à un défi de taille puisqu'elles ne respectent pas les normes de qualité de l'air de l'UE et doivent agir dès aujourd'hui

L'air des villes européennes est de plus en plus pollué...

... les poussant à agir urgemment



Air quality: Commission gives nine countries their "last chance"

Slovakia faces sanctions for polluted air

Norwegian city considers 500 percent toll raise to combat pollution

Milan and Turin ban cars to combat smog and air pollution

German court says cities can ban diesel vehicles

Niveau moyen annuel de pollution aux NOx dans les villes européennes [µg/m³]

Sélection de gros titres récents dans la presse

De nombreuses régions et villes en Europe et dans le monde se mobilisent pour relever les défis que constituent les émissions et la qualité de l'air

Objectifs des villes européennes en matière de réduction des émissions (sélection)

Londres

Devenir une ville
« zéro carbone »
d'ici 2050

Torres Vedras

Réduire les
émissions de CO₂
de 29 % d'ici 2020

Aberdeen

Réduire les
émissions de
carbone de 50 %
min. d'ici 2030

> Limiter le niveau mondial d'émissions signifie **qu'il faut agir à tous les niveaux**

Riga

Réduire les
émissions de CO₂ de
55 % d'ici 2020

Villes C40

Des zones urbaines
importantes à zéro
émission d'ici 2030

Patras

Réduire les
émissions de CO₂ de
20 % d'ici 2020

> **Les régions et villes peuvent jouer un rôle central** en amenant le changement au niveau local

Oslo

Réduire
les émissions
nocives
de 95 % d'ici 2030

Budapest

Réduire
les émissions
climatiques
de 21 % d'ici 2030

Copenhague

Un bilan carbone
neutre
d'ici 2025

> **De nombreuses régions et villes** d'Europe et du reste du monde **se sont déjà fixé des objectifs ambitieux**

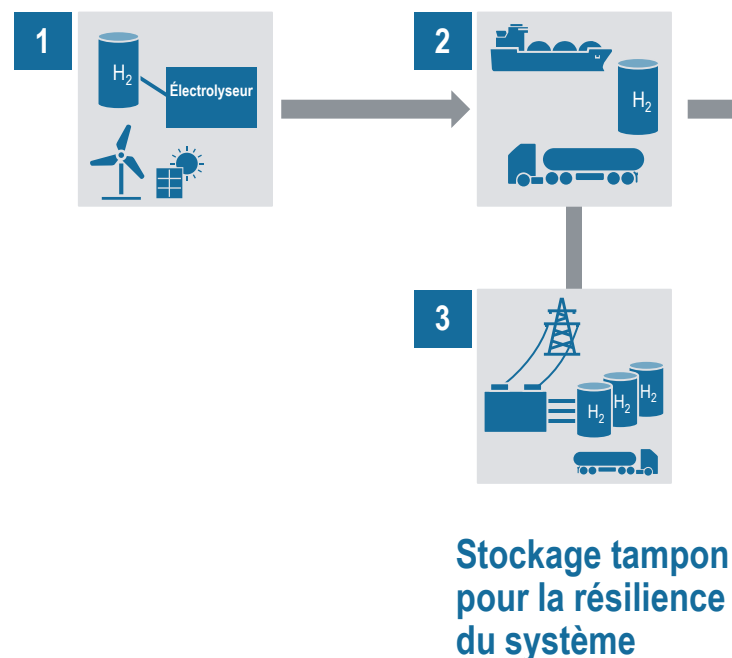
L'hydrogène et les piles à combustible peuvent considérablement aider les régions et les villes à relever ces défis et à réussir la transition énergétique

Le rôle de l'hydrogène dans la transition énergétique au niveau local

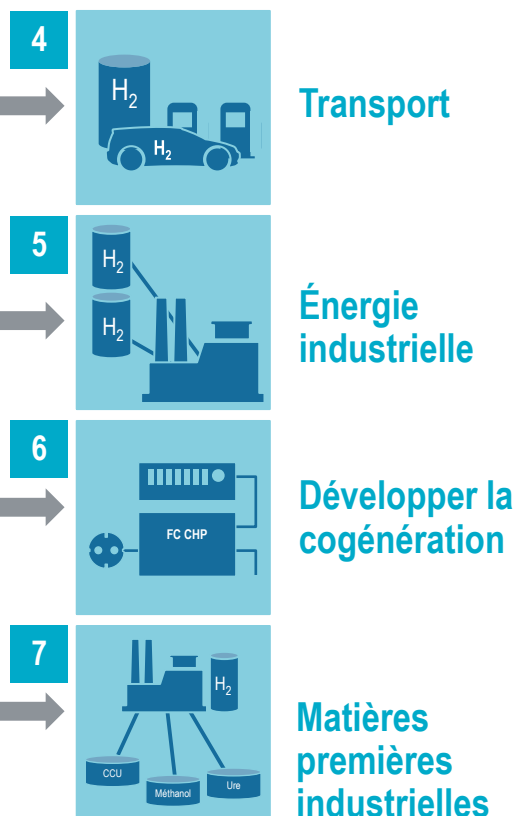
Un système favorable aux EnR

Intégration des EnR et production d'électricité

Distribution de l'énergie



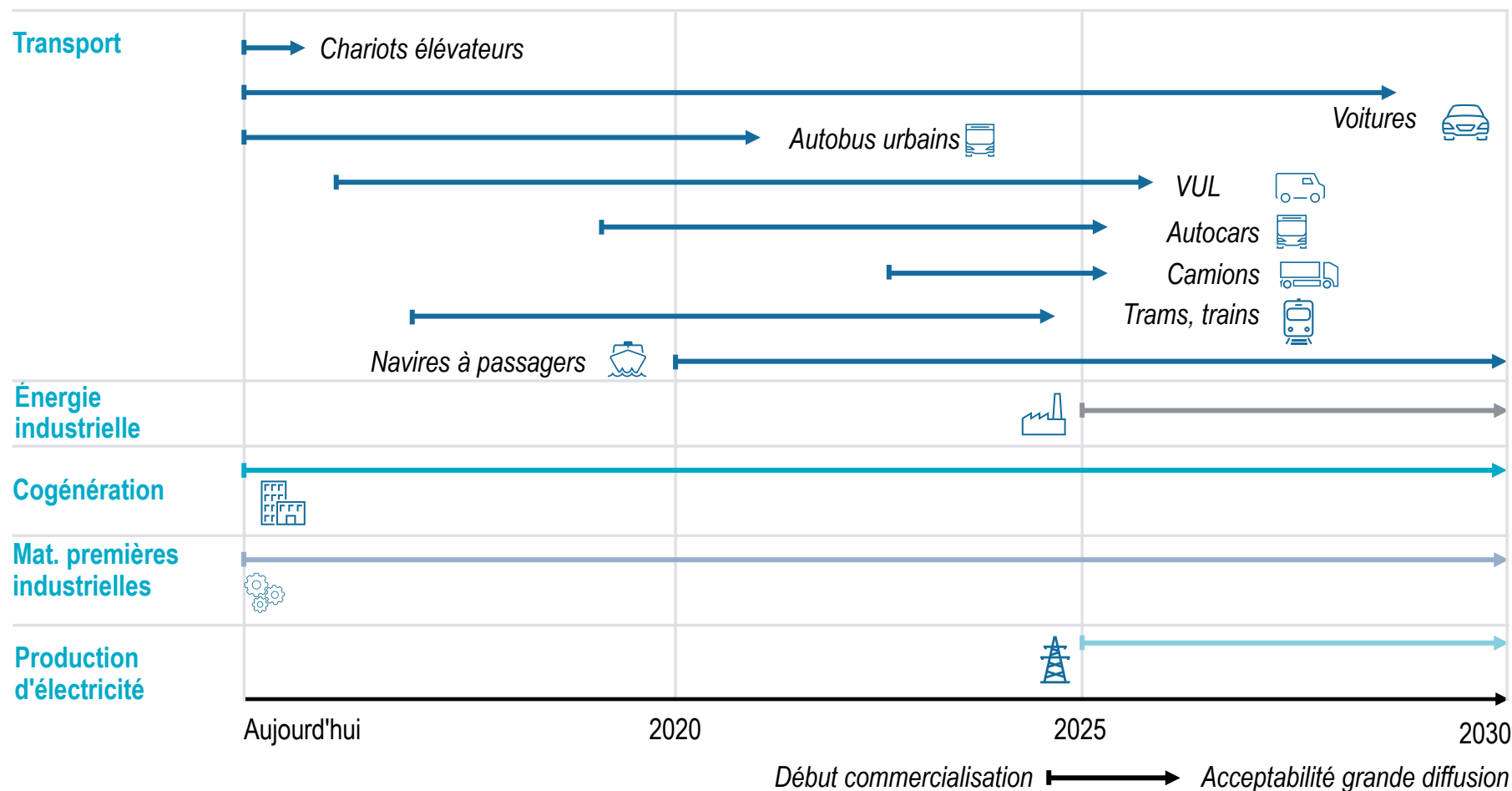
Des utilisations finales décarbonisées



L'hydrogène est le **vecteur énergétique écologique le plus polyvalent**, il peut répondre à tous les besoins énergétiques – Il peut être produit localement à 100 % à base d'EnR et garantir un approvisionnement sûr à l'avenir

Dans tous les secteurs du transport et de l'énergie, de nombreuses applications pour l'hydrogène et les piles à combustible sont déjà prêtes à être déployées

Vue d'ensemble d'une sélection d'applications PCH et commercialisation prévue



De nombreux exemples des déploiements réussis prouvent que cette technologie représente une solution viable et pratique

Expériences et succès dans le déploiement de la technologie PCH

Expérience PCH



20 000 000+ km parcourus dans le monde par des véhicules à PC



1 000+ véhicules à PC opèrent en Europe



300 nouveaux autobus à PC vont être déployés en Europe



15 000+ chariots élévateurs à PC opèrent dans le monde



200+ H₂ stations de recharge installées dans le monde



120 000+ systèmes de CHP par micro PC installés au Japon

Succès



Autonomie des véhicules améliorée à **600 km**



Temps nécessaire pour faire le plein réduit à **3 min**



Coûts des PC des autobus réduits d'environ **80 %**



Durée de vie des PC des autobus améliorée de **350 %**



Réduction de **50 %** du coût des blocs de PC et systèmes de récup. de chaleur



99,4 % de fiabilité atteints pour les PC stationnaires

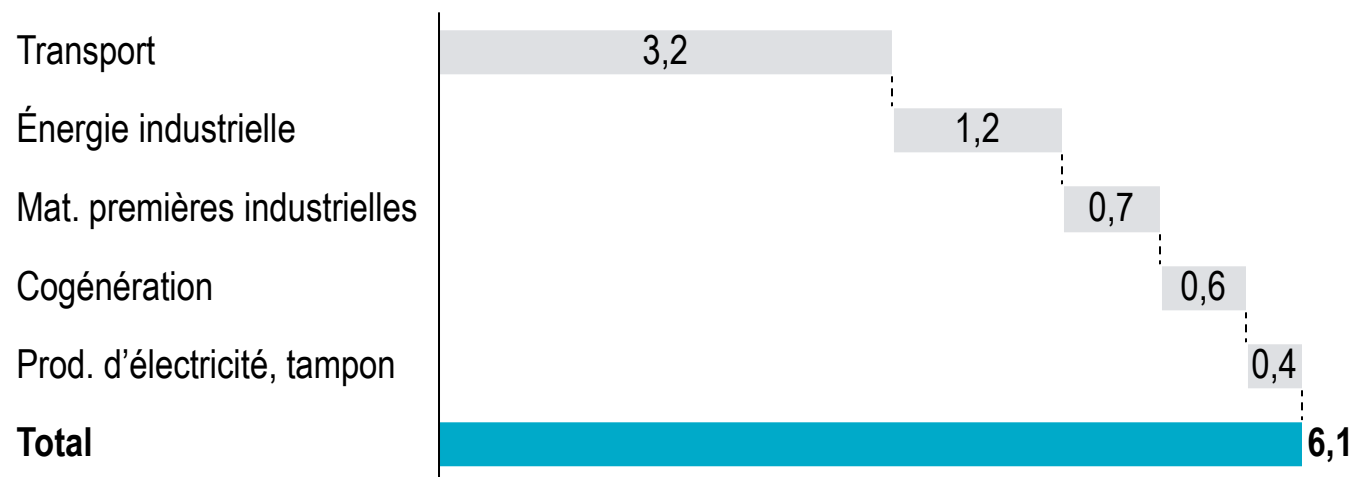
Status actuel

- > De nombreuses applications de piles à combustible et d'hydrogène (PCH) sont **déjà disponibles**
- > Elles sont caractérisées par leur **grande maturité technologique, sécurité et fiabilité** en conditions réelles
- > De nombreuses applications PCH sont **au point d'être commercialisées** – Leur mise sur le marché réduira leur coût

L'Hydrogen Council et ses membres de l'industrie considèrent que l'hydrogène est une pièce maîtresse de notre avenir énergétique et recèle un immense potentiel

Vision mondiale hydrogène 2050 – Vue d'ensemble

Économies mondiales annuelles de CO₂ en 2050 [Gt]



Réaliser la vision de l'hydrogène pour 2050 permet d'atteindre...

18 % de la demande finale en énergie

20 % des réductions requises de CO₂

Création de 30 Mio d'emplois dans le monde

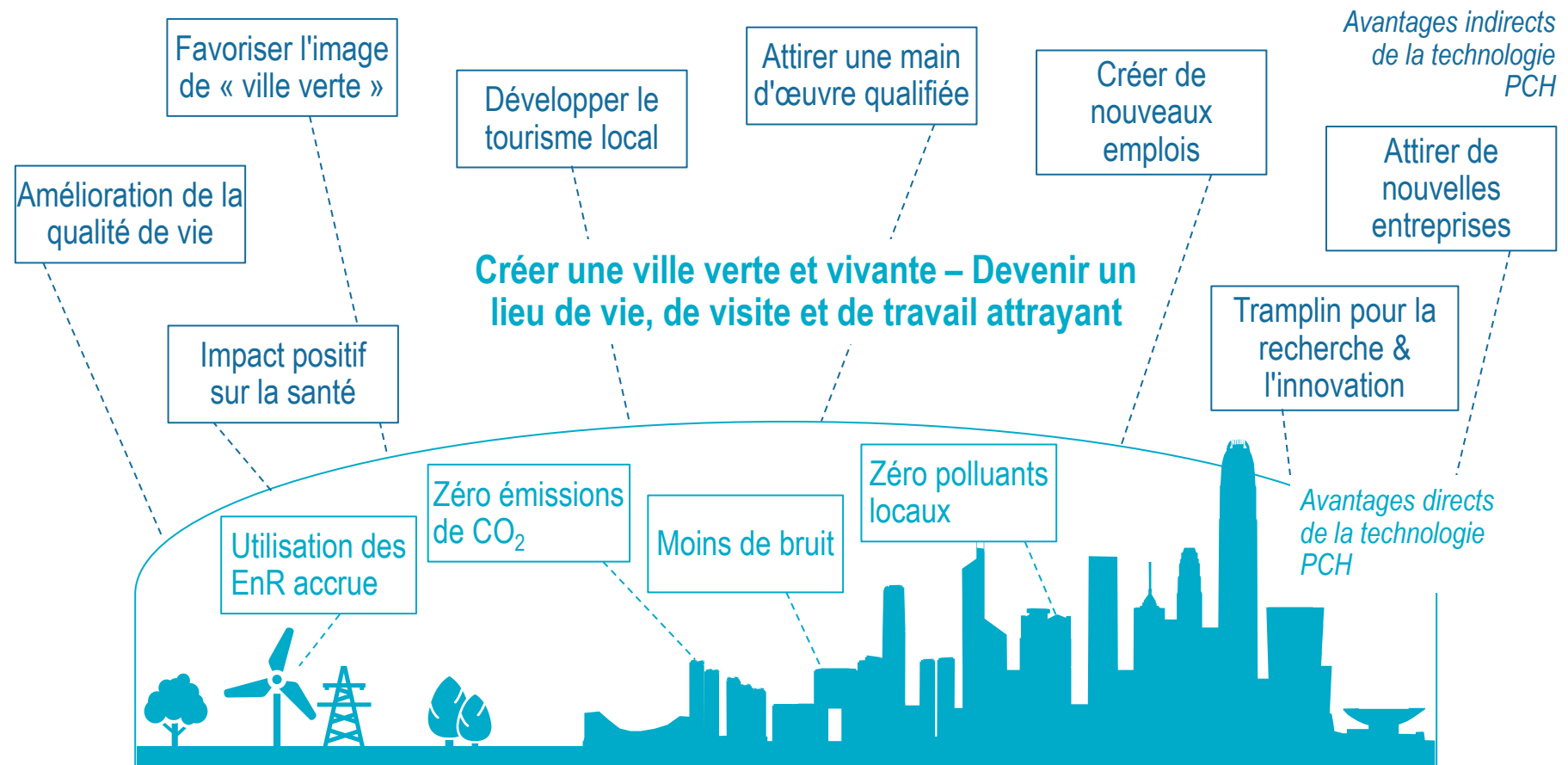
EUR 2 000 Mrd en ventes annuelles

Hydrogen Council



Pour les régions et les villes, investir dans l'hydrogène et les piles à combustible est un gage d'amélioration de qualité de vie et d'attractivité pour les personnes et les entreprises

L'hydrogène comme proposition locale attrayante



Des représentants de villes européennes pionnières constatent les avantages locaux de la transition énergétique et de la réduction des émissions grâce à l'hydrogène

« Notre **défi environnemental le plus urgent** s'agit de purifier l'air de Londres. [La ville de Londres compte] se fixer l'objectif **d'acheter uniquement des autobus propres** fonctionnant à l'électricité **ou à l'hydrogène à partir de 2020**, en cherchant à conclure un accord avec d'autres métropoles européennes et mondiales pour qu'elles fassent de même. »

Sadiq Khan, Maire de Londres



« Le temps où on utilisait l'essence et le diesel pour se déplacer est révolu. L'heure est donc aux véhicules électriques et **hydrogène** »

Morten Kabell, Maire resp. des affaires techniques et environnementales, Copenhague

« Le conseil municipal reconnaît le fait que l'hydrogène peut aider à atteindre les objectifs [nationaux de réduction de carbone] [et] perçoit des opportunités pour **l'hydrogène de soutenir la croissance économique dans la région** grâce aux investissements extérieurs, au développement des entreprises et à la création d'emplois. »

Jenny Laing, Présidente du conseil municipal, Aberdeen



En principe, les villes et régions peuvent bénéficier localement d'un investissement dans l'hydrogène et les piles à combustible de deux manières différentes

Stimuler le développement économique local
(renforcer l'offre)



Soutenir les activités locales de R&D et le développement d'une industrie locale de PCH

Renforcer l'économie locale

Attirer de nouvelles entreprises

Créer des emplois au niveau local

Tirer des avantages environnementaux grâce aux applications
(renforcer la demande)



Réaliser ou soutenir le déploiement d'applications PCH et le développement de l'infrastructure

Améliorer la qualité de l'air locale

Réduire les émissions de CO₂

Améliorer la qualité de vie

**Avantages locaux
des investissements
dans le secteur des
PCH**



Il est nécessaire de développer en parallèle l'offre et la demande dans le secteur des PCH – **Les régions et les villes peuvent tirer des bénéfices locaux de ces deux types d'investissement**

Soutenir le développement économique local du secteur des PCH permet de stimuler la croissance économique locale, la création d'emplois et l'innovation

Potentiel d'innovation, de croissance économique et de création d'emplois



Secteur en expansion – Aujourd'hui déjà, le secteur des piles à combustible et de l'hydrogène (PCH) connaît un développement rapide et assure un fort potentiel de croissance aux entreprises locales du secteur



Potentiel commercial – La formation d'un marché international de l'hydrogène offre des opportunités commerciales aux PME locales et aux acteurs internationaux sur l'ensemble de la chaîne de valeur



Opportunités locales d'emploi – Le développement du secteur des PCH créera davantage d'emplois au niveau local (jusqu'à 15 postes par chaque million d'EUR de chiffres d'affaires)¹⁾ et de valeur au niveau national



Compétitivité grâce à l'innovation – Investir dans les technologies innovantes conserve la compétitivité économique locale pendant la réduction progressive des technologies conventionnelles

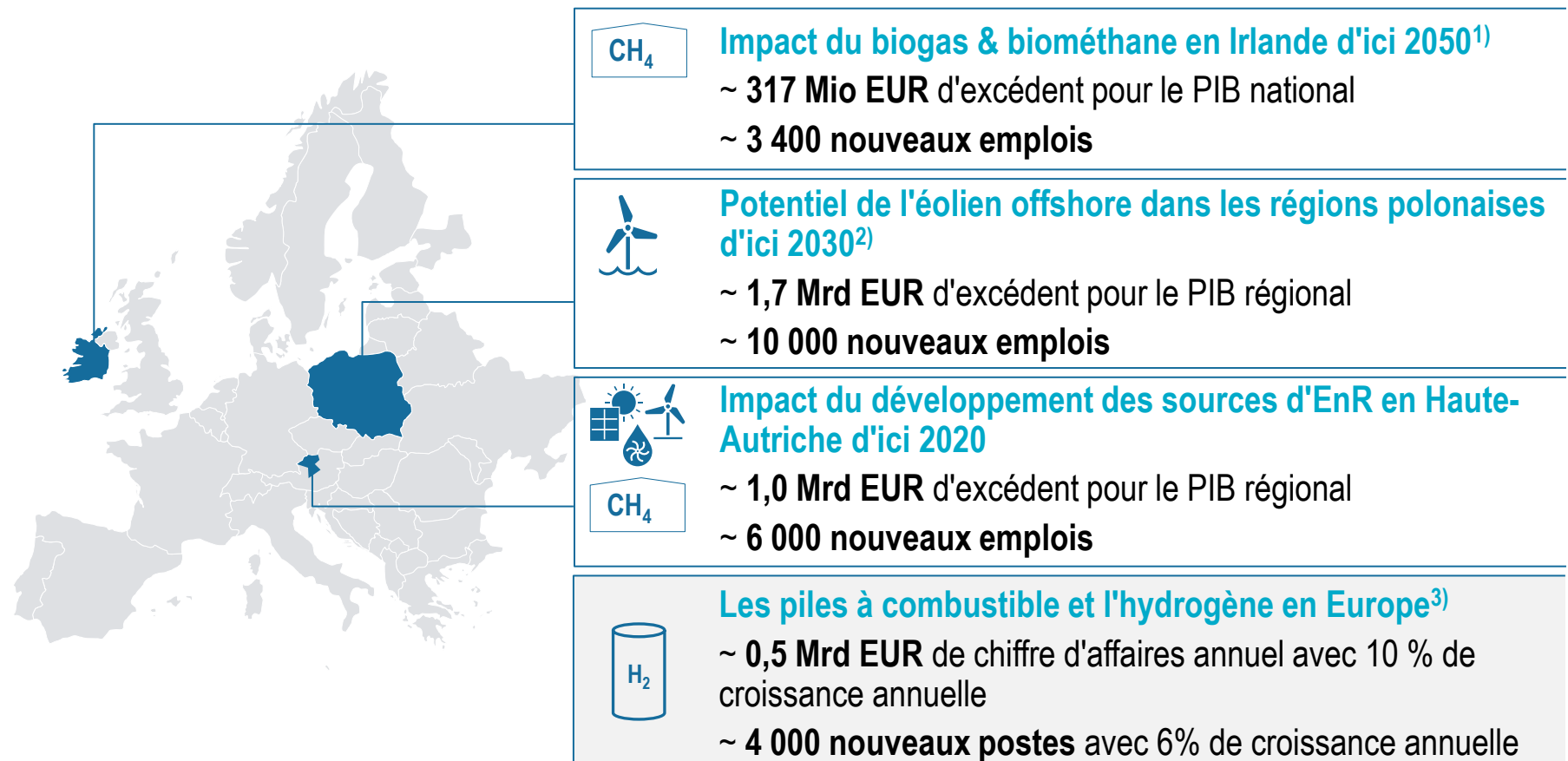


Façonner la transformation locale – L'investissement dans les technologies PCH soutient la transformation économique locale qui constitue la base de la croissance future

¹⁾ En comparaison avec les chaînes de valeur des combustibles fossiles ; on estime actuellement que 12 emplois environ sont créés directement et indirectement par million de dollars de recettes dans les industries avancées

Promouvoir et soutenir les investissements dans les technologies faisant appel aux EnR favorise la croissance économique locale et la création d'emplois

Quelques ex. de l'impact de la technologie verte sur la création de valeur économique



1) Impact de l'opération uniquement, construction non comprise ; impact sur la valeur ajoutée brute 2) Régions de Pomorskie et Zachodniopomorskie 3) Jusqu'à 2012
 PIB = produit intérieur brut

Le développement de la région de la Ruhr est un excellent exemple de la manière dont on peut initier une innovation locale et créer de l'emploi dans le secteur des PCH

Vue d'ensemble de la région H₂ d'Emscher-Lippe*

Collecte d'H₂ dans l'industrie chimique avec réseau dédié de canalisations et centre local de compétence et de maintenance



Le projet Concord Blue a pour objectif de produire du H₂ local à partir de gas de synthèse

Le transport public prévoit d'introduire des trains PCH



Un fabricant de PCH a décidé de s'installer dans la région, créant 20 emplois

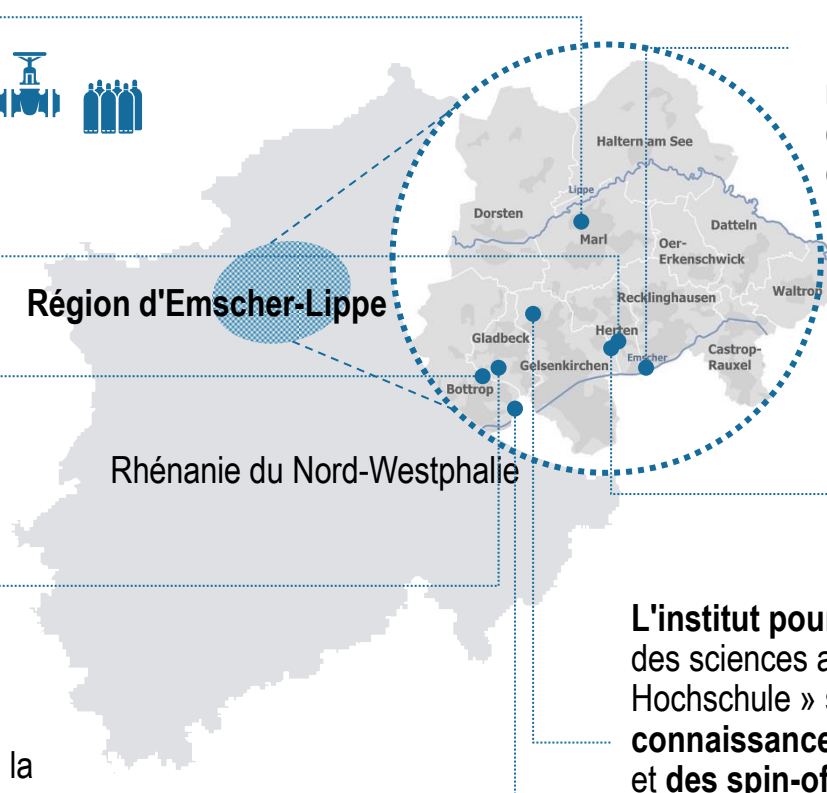
HYDROGENICS
SHIFT POWER | ENERGIZE YOUR WORLD



Une station de traitement d'eau dédiée à la recherche rend de l'H₂ vert pour les systèmes de récup. de chaleur locaux

Région d'Emscher-Lippe

Rhénanie du Nord-Westphalie



L'entreprise municipale de traitement des déchets teste deux camions à ordures PCH



Le centre de technologie H₂ d'Herten soutient les PME locales du secteur, 50 emplois ont déjà été créés



L'institut pour l'énergie de l'université des sciences appliquées « Westfälische Hochschule » sert comme pôle de connaissance PCH avec 20 professeurs et des spin-offs dans le secteur des PCH



*) Dans le contexte régional au sens plus large, le centre FCH ZBT GmbH de Duisburg doit être mentionné en tant qu'importante plaque tournante des connaissances et de la technologie

Les applications PCH sont particulièrement avantageuses dans le domaine de la mobilité – Elles allient bénéfices environnementaux et grande polyvalence opérationnelle

Principaux avantages des applications PCH dans le domaine de la mobilité



Pas de NO_x ou d'autres polluants nocifs pour la qualité de l'air locale



Même performance et polyvalence que les solutions conventionnelles



Pas d'émissions de CO₂ si l'hydrogène est produit à partir des sources d'énergie renouvelables



Périodes d'utilisation et d'autonomie longues sans besoin de recharge



Impacts environnementaux limités - peu de bruit et de vibrations



Cycle de recharge court - 3 min seulement par ex. pour les voitures

Les applications PCH constituent la solution zéro émission la plus polyvalente – C'est une des raisons pour lesquelles 78 % des cadres du secteur automobile pensent **qu'elles permettront à la mobilité électrique de percer**

Les régions et villes peuvent être à la pointe de la transition énergétique et soutenir l'adoption des PCH au niveau local

Rôles des régions et les villes dans le développement du secteur

Catalyseur



- > Soutenir le développement d'une économie locale de l'H₂
- > Mettre en œuvre des programmes locaux d'incitation
- > Faciliter et soutenir l'adoption locale des PCH par...
 - L'engagement des parties prenantes
 - La sensibilisation / le marketing
 - Des programmes de soutien financier
 - Des services de conseil
 - La formation et l'éducation

Moteur



- > Transformer les systèmes locaux de transport public en déployant des bus, trains et taxis à PC
- > Transformer les flottes municipales, en déployant des voitures, camionnettes, camions à ordures etc. à pile à combustible
- > Des bâtiments publics verts grâce aux systèmes de cogénération par pile à combustible
- > Investir dans le développement local de systèmes de récup. de chaleur et d'une infrastructure de production de H₂ pour favoriser l'utilisation des PCH dans le secteur privé



Les deux rôles – **MOTEUR** et **CATALYSEUR** – sont nécessaires pour développer le secteur – Les régions et les villes peuvent **donner l'exemple** et donner le coup d'envoi du développement en **lançant de premiers projets**

Des régions et villes pionnières donnent le coup d'envoi d'une transformation locale en investissant dans les technologies PCH (1/2)

Aberdeen – Un pôle de la technologie hydrogène et son déploiement



- > À l'heure actuelle, Aberdeen possède la première flotte de bus à hydrogène d'Europe, une balayeuse et un parc d'automobiles à hydrogène (dont un taxi), et teste des véhicules légers à hydrogène
- > Deux stations de recharge en H₂ produit localement ont été construites
- > D'ambitieux projets d'expansion du parc local de véhicules à hydrogène et de développement d'une économie locale de l'H₂ existent



Projet Hype Paris – Mise en place de la première flotte de taxis à hydrogène au monde



- > En 2015, la première flotte de taxi à hydrogène au monde était lancée à Paris
- > Fin 2017, 40 taxis à hydrogène étaient en circulation – 75 de plus seront déployés début 2018
- > D'ici fin 2020, 600 véhicules seront en circulation
- > Pour soutenir la flotte de véhicules à hydrogène, un réseau de stations de recharge est progressivement construit



Flandre et sud des Pays-Bas – Création d'une région hydrogène transfrontalière



- > Les régions développent ensemble des projets allant de la production de gaz à partir d'électricité (PtG) au transport
- > 4 HRS, 2 camions à ordures, 7 bus, 30 voitures, 75 chariots élévateurs et un avitailleur sont en circulation; 2 camions arriveront en 2018
- > Une feuille de route H₂ existe pour l'adoption des PCH dans la région avec 10 bus, 15 camions à ordures, 4 HRS et 25 MW de PtG prévus très bientôt



Des régions et villes pionnières donnent le coup d'envoi d'une transformation locale en investissant dans les technologies PCH (2/2)

Energiepark Mayence

– Une infrastructure pour l'hydrogène

ENERGIE
PARK MAINZ



- > En 2015, l'entreprise locale de service public a installé le premier électrolyseur à membrane échangeuse de protons capable de produire des MW
- > À l'heure actuelle, ce système est l'un des plus importants au monde capable de produire de l'hydrogène propre à base d'EnR
- > Le H₂ produit est utilisé comme combustible au niveau local, testé en réélectrification et injecté dans le réseau de gaz



H₂ Tyrol du Sud

– Assurer la transition vers la mobilité verte grâce à l'hydrogène



- > La région du Tyrol du Sud utilise actuellement des autobus et cars à hydrogène ainsi qu'une station de recharge (2 postes pour les bus, 1 pour les voitures) et une installation de production d'H₂ locale
- > Un Hydrogen Centre a été établi pour coordonner les activités locales
- > Des projets ambitieux pour booster l'utilisation de l'hydrogène dans la mobilité régionale existent déjà



Région d'Oslo et d'Akershus

– Favoriser l'utilisation de l'hydrogène dans le transport



- > La région utilise déjà des bus à hydrogène pour le transport public, et des voitures à hydrogène pour les taxis et d'autres usages publics ou privés
- > Un réseau de stations de recharge est mis en place avec cinq stations déjà opérationnelles et trois en cours de conception / construction
- > La région vise devenir un leader européen dans l'utilisation de l'hydrogène dans le transport



L'entreprise commune PCH soutient les régions et les villes européennes dans le déploiement local des technologies PCH

JIVE 1/2 – Initiative conjointe pour les véhicules à hydrogène en Europe

- > Ces deux projets permettront de faire avancer la commercialisation des autobus à hydrogène pour les transports en commun locaux
- > Au total, 294 autobus à hydrogène seront déployés dans 20 régions et villes européennes
- > Le projet couvre la période de 2017 à 2023 et dispose d'un budget de EUR 211,9 Mio (financé à ~27 % par l'entreprise commune PCH)



HyFIVE – L'hydrogène pour des véhicules innovants

hyFIVE
HYDROGEN FOR INNOVATIVE VEHICLES

- > Ce projet contribuera aux débouchés commerciaux des véhicules PCH et des infrastructures de recharge en Europe
- > Les 15 partenaires du projet mettront en service 110 véhicules à PC et 6 nouvelles stations de recharge liées à 12 existantes
- > Le projet couvre la période de 2014 à 2018 et dispose d'un budget de EUR 39,1 Mio (financé à ~46 % par l'entreprise commune PCH)



REVIVE – Innovation et validation des véhicules de collecte des ordures en Europe

- > Le projet fera avancer le développement de véhicules de collecte des ordures à piles à combustible destinés aux services municipaux
- > 15 véhicules à PC seront déployés à 8 endroits d'Europe
- > Le projet couvre la période de 2018 à 2021 et dispose d'un budget de EUR 8,7 Mio (financé à ~57 % par l'entreprise commune PCH)



L'entreprise commune PCH aide les régions et les villes à passer à l'étape suivante – Rejoignez le mouvement et participez à la révolution énergétique !

L'initiative pour les régions & les villes de l'entreprise commune PCH

Initiative pour une coalition des régions et des villes



88 régions et villes européennes de 22 pays représentant environ un quart de la population et du PIB d'Europe



Hydrogen Europe représente plus de **100 entreprises de l'industrie PCH** proposant une vaste gamme de produits et de solutions



L'entreprise commune Piles à combustible et hydrogène – Un partenariat public-privé unique entre la Commission Européenne, l'Industrie et la Recherche

Avantages de la participation

- 1** Approfondir vos connaissances et échanger sur vos expériences avec des différentes applications PCH
- 2** Établir des contacts avec l'industrie pouvant être utiles pour développer ses propres projets PCH
- 3** Accès à des données sur les coûts détaillées et à des outils pour estimation préliminaire du rapport coût-bénéfice pour votre site
- 4** Support pour identifier les options de financement pour vos projets
- 5** Aide dans l'identification et la mise en relation avec les parties prenantes pour soutenir vos projets

Retrouvez des informations et analyses détaillées sur <http://www.fch.europa.eu/page/about-initiative>

Pour rejoindre l'initiative, n'hésitez pas à nous contacter

Vos interlocuteurs

Auprès de l'entreprise commune PCH

Resp. Stratégie et
développement des marchés



**Carlos
Navas**

+32 2 221 81 37
carlos.navas
@fch.europa.eu



<http://www.fch.europa.eu>

Chef d'unité Opérations et
communication



**Mirela
Atanasiu**

+32 2 221 81 40
mirela.atanasiu
@fch.europa.eu



Auprès de Roland Berger

Gestion de projet



**Yvonne
Ruf**

+49 160 7446334
yvonne.ruf
@rolandberger.com



<https://www.rolandberger.com>

Adjoint Gestion de projet



**Simon
Lange**

+49 160 7442965
simon.lange
@rolandberger.com

