

Projet de production d'acier à basse émission de CO₂ sur le site ArcelorMittal Dunkerque



Atelier: Transformation du site sidérurgique d'ArcelorMittal

5 décembre 2022



Bertrand RINGOT

Maire de Gravelines

Déroulé de la réunion

Ouverture de la réunion et présentation de la concertation

Le contexte dunkerquois de la sidérurgie

Echanges

Présentation du projet: objectifs et caractéristiques

Echanges

Mots de conclusion

François GLAISNER

Directeur du programme Décarbonation
ArcelorMittal France

Le groupe ArcelorMittal et ArcelorMittal France

Le groupe ArcelorMittal

- Présent dans 60 pays : en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Afrique
- 158 000 salariés.
- Fournit des aciers de haute qualité pour de grands secteurs d'activité automobile, bâtiment, l'énergie, emballage et l'industrie.
- 1^{er} fournisseur mondial d'acier pour l'industrie automobile.

ArcelorMittal France

- Société du secteur européen Produits Plats
- 1 site tertiaire à Saint-Denis
- 7 sites industriels interconnectés : l'usine de coïls de Dunkerque et six sites de finissage (Mardyck, Desvres, Montataire, Basse-Indre, Mouzon et Florange) alimentés par les trains de laminage à chaud de Dunkerque et Florange.
- 6 600 salariés.



Jérôme LINO

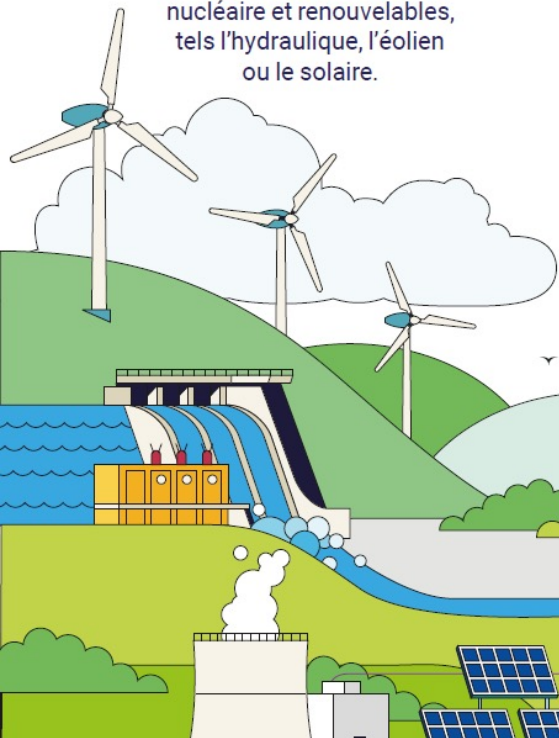
RTE, chef de projets

RTE et GRTgaz, co-maîtres d'ouvrage du projet



PRODUCTION

L'électricité est produite par différentes sources d'énergie, principalement nucléaire et renouvelables, tels l'hydraulique, l'éolien ou le solaire.



TRANSPORT

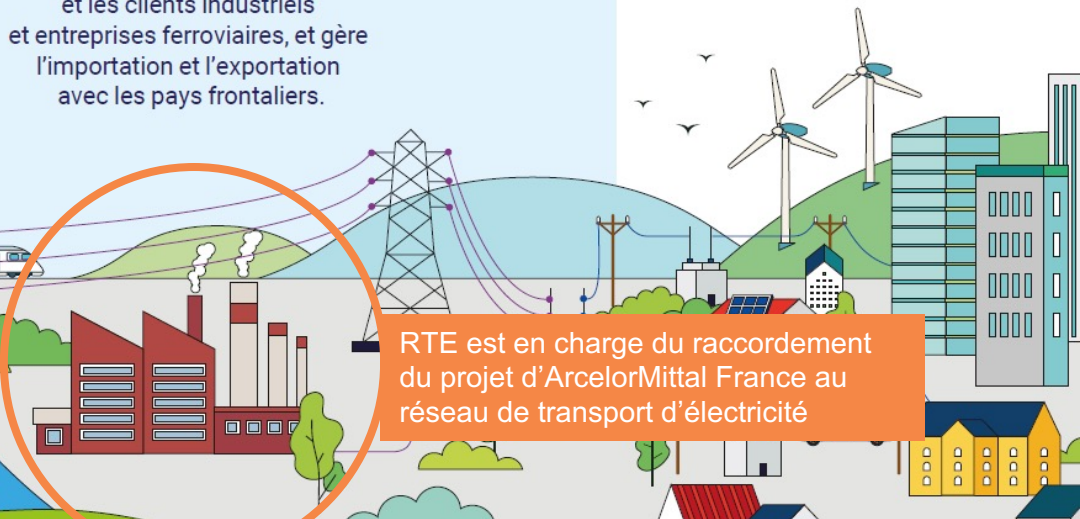


transporte en France métropolitaine, 24h/24 et à chaque seconde, l'électricité à haute et très haute tension et assure un parfait équilibre entre production et consommation. Il alimente les distributeurs d'électricité et les clients industriels et entreprises ferroviaires, et gère l'importation et l'exportation avec les pays frontaliers.



DISTRIBUTION

L'électricité est distribuée aux particuliers et aux PME-PMI, en moyenne et basse tension, par Enedis et des entreprises locales de distribution.



RTE est en charge du raccordement du projet d'ArcelorMittal France au réseau de transport d'électricité

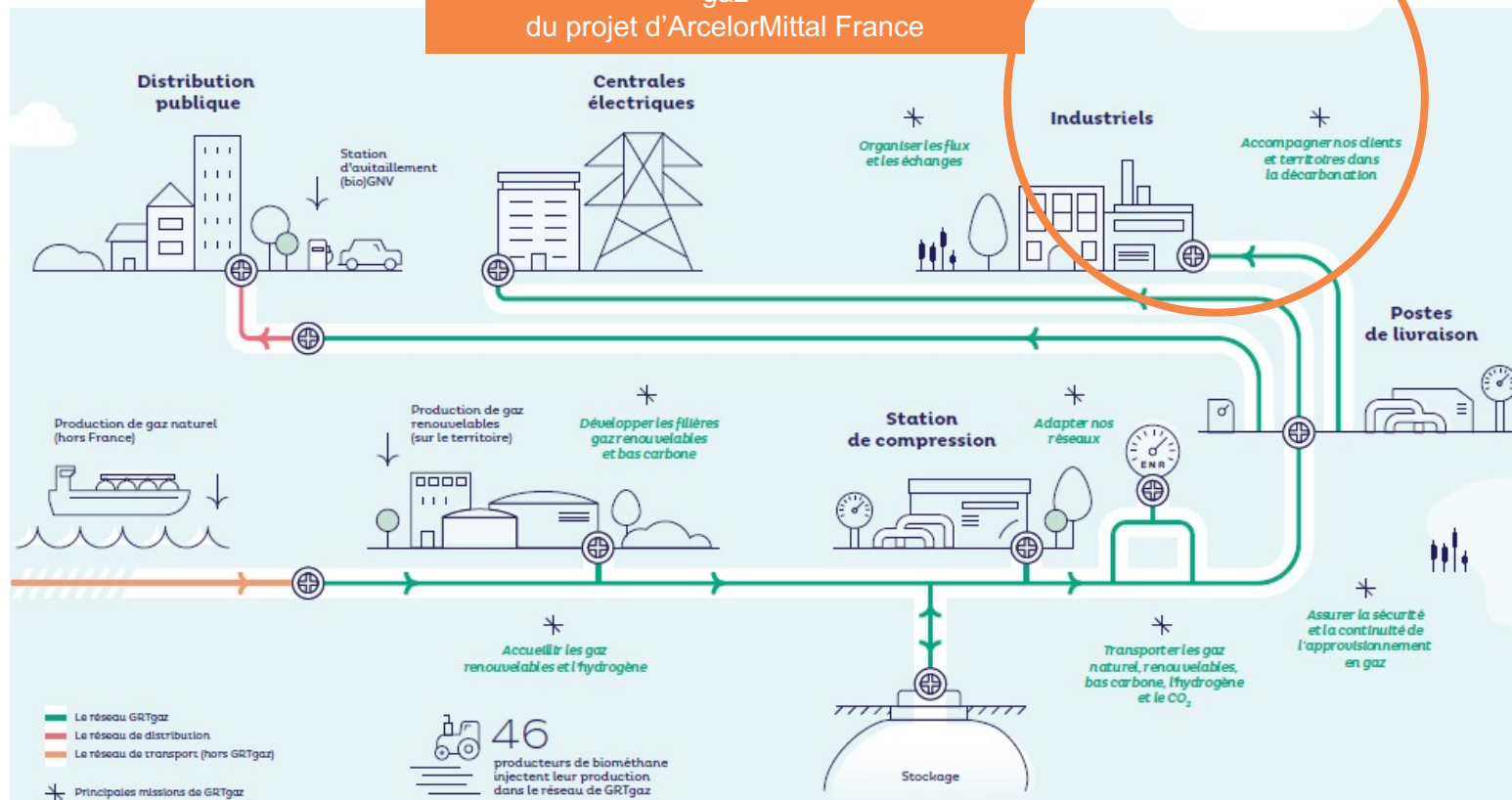
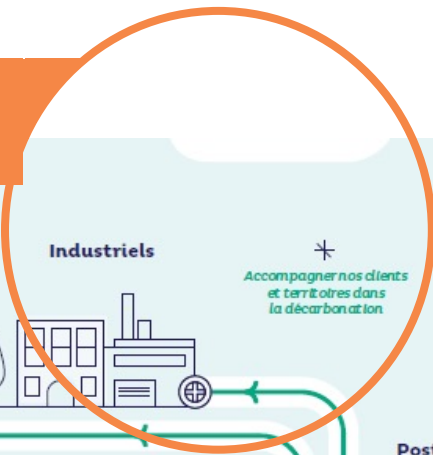
Martin PARASOTE

GRTgaz, directeur de projets

RTE et GRTgaz, co-maîtres d'ouvrage du projet



GRTgaz est en charge du raccordement en gaz du projet d'ArcelorMittal France



François GLAISNER

Directeur du programme Décarbonation
ArcelorMittal France

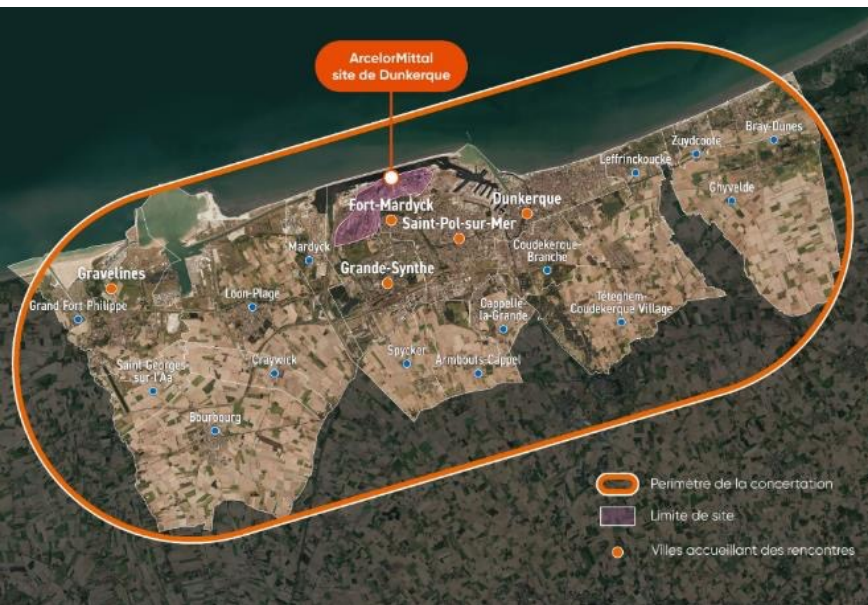
La concertation sur le projet

Objectifs de la concertation pour les maîtres d'ouvrage

- Informer **plus précisément le public** sur la nature et l'intérêt du projet
- Réunir les conditions pour **informer, écouter et échanger** avec les parties prenantes sur :
 - Les raisons, les objectifs et les caractéristiques du projet ;
 - Les enjeux socio-économiques et impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire ;
 - Les solutions alternatives qui ont été étudiées ;
 - Les modalités de l'information et de la participation du public après la concertation préalable
- Prendre en compte, **analyser et intégrer** dans la conception et la mise en œuvre du projet, autant que faire se peut, les **préoccupations exprimées**

Périmètre et dates de la concertation

Du 23 novembre 2022 au 12 février 2023



- 2 réunions généralistes
- 1 table-ronde et 4 ateliers thématiques
- 7 rencontres de proximité
- 2 visites de site
- 2 rencontres avec les jeunes

23 novembre 2022 à 18h
Réunion publique d'ouverture
Hôtel communautaire – Communauté urbaine de Dunkerque

1^{er} décembre 2022 de 15h30 à 18h30
Débat mobile
Centre commercial Carrefour – Saint-Pol-sur-Mer

5 décembre à 18h
Atelier « Transformation du site sidérurgique d'ArcelorMittal »
Sportica, salle Goélette – Gravelines

12 décembre 2022 à 18h
Atelier « Environnement et cadre de vie »
Salle Janssen – Grande-Synthe

4 janvier 2023 de 11h à 15h
Débat mobile
Centre commercial Auchan – Grande-Synthe

10 janvier 2023 de 9h45 à 12h
Visite du site d'ArcelorMittal
Dunkerque

17 janvier 2023 à 18h
Atelier « Travaux et raccordements »
Salle des fêtes – Fort-Mardyck

25 janvier 2023 de 15h30 à 18h30
Débat mobile
Centre commercial Carrefour – Saint-Pol-sur-Mer

Date et horaire à confirmer
Réunion étudiants ULCO
Université Littoral Côte d'Opale – Dunkerque et en visioconférence

30 novembre 2022 à 18h
Table-ronde « Décarbonation et transition énergétique »
Forum du LAAC – Dunkerque

Date et horaire à confirmer
Cité éducative
Lieu à confirmer

8 décembre 2022 de 16h à 19h
Débat mobile
Gare SNCF – Dunkerque

13 décembre 2022 de 9h45 à 12h
Visite du site d'ArcelorMittal
Dunkerque

5 janvier 2023 de 16h à 19h
Débat mobile
Gare SNCF – Dunkerque

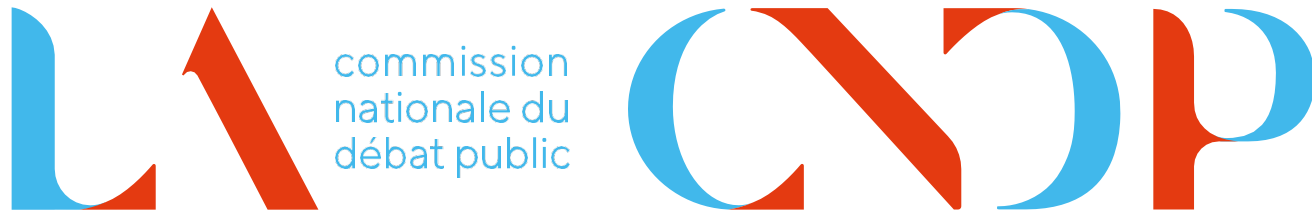
11 janvier 2023 de 11h à 15h
Débat mobile
Centre commercial Auchan – Grande-Synthe

18 janvier 2023 de 10h à 13h
Débat mobile
Centre Marine – Dunkerque

27 janvier 2023 à 18h
Atelier « Formation et emploi »
Salle Jean-Vilar (centre Jean-Cocteau) – Saint-Pol-sur-Mer

7 février 2023 à 18h
Réunion publique de synthèse
Pavillon des Maquettes – Dunkerque

La CNDP et le rôle des garants



MA PAROLE A DU POUVOIR



Anne-Marie ROYAL

anne-marie.royal@garant-cndp.fr



Jean-Michel STIEVENARD

jean-michel.stievenard@garant-cndp.fr

La CNDP défend un droit :

“ Toute personne a le droit [...] d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement. ”

Article 7 de la Charte de l'Environnement
– rendue constitutionnelle en 2005

Les 6 principes de la CNDP



INDÉPENDANCE
Vis-à-vis de toutes
les parties prenantes



NEUTRALITÉ
Par rapport au projet



TRANSPARENCE
Sur son travail,
et dans son exigence vis-à-vis
du responsable du projet



ARGUMENTATION
Approche qualitative
des contributions,
et non quantitative

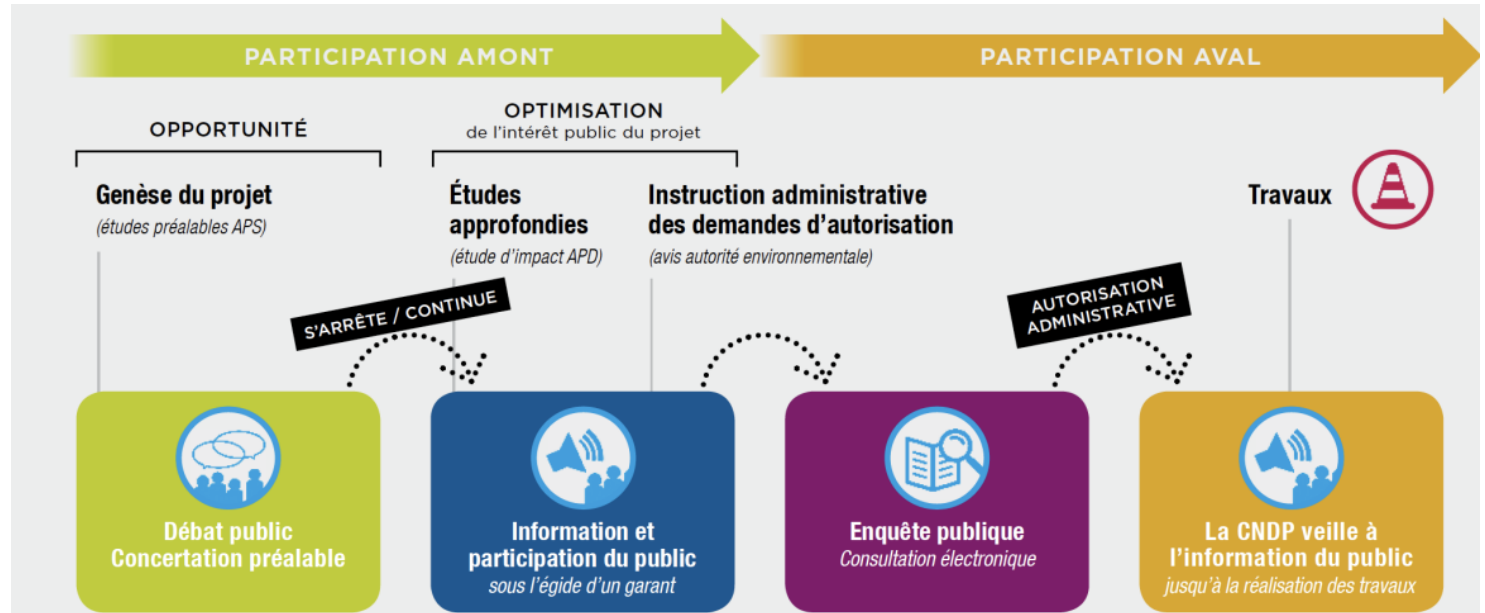


ÉGALITÉ DE TRAITEMENT
Toutes les contributions
ont le même poids,
peu importe leur auteur



INCLUSION
Aller à la rencontre
de tous les publics

Un droit qui sert à quoi ?



Le contexte dunkerquois de la sidérurgie

Claude CALESSE

Directeur opérationnel du parc d'innovation
EuraEnergie

Xavier DAIRAINÉ

Directeur de projet, Communauté Urbaine de
Dunkerque



DKarbonation

Bâtir un territoire leader de la décarbonation industrielle

Concertation sur le projet de décarbonation d'ArcelorMittal France Dunkerque
Atelier thématique du 05 décembre 2022 – Le contexte dunkerquois de la sidérurgie

Dunkerque, un territoire engagé

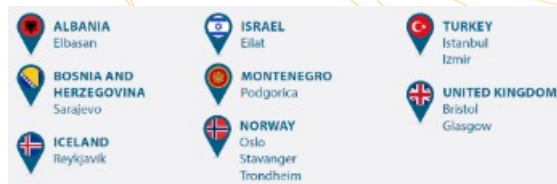
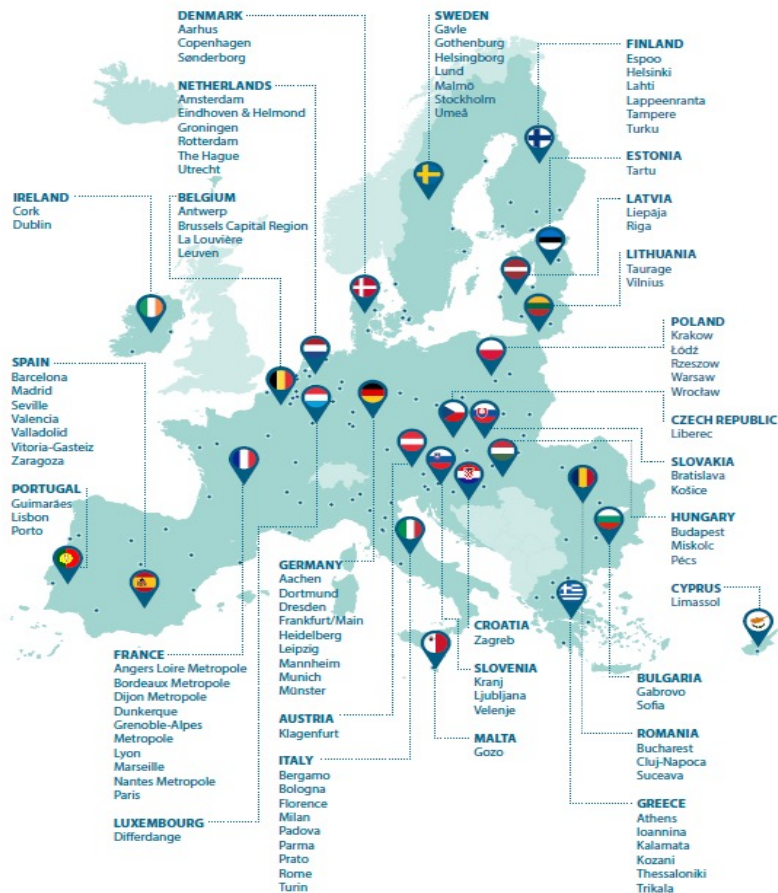
- 1^{ère} plateforme énergétique d'Europe
- 3^{ème} port de France engagé dans la transition énergétique dans son Projet Stratégique depuis 2009
- Pionnier de l'écologie industrielle en France, premier réseau de chaleur alimenté par la valorisation de chaleur fatale industrielle
- Plus grande agglomération européenne proposant des transports en commun 100 % gratuits
- 1^{ère} agglomération labellisée Cit'ergie® Gold
- Territoire d'Innovation et Territoire d'Industrie



Dunkerque, un territoire engagé

- Créateur des Assises européennes de la transition énergétique (1999) et des rencontres nationales du CO₂ (2019)
- Créateur des Journées européennes « décarbonation, industrie et territoire
- Initiateur de la démarche éco-gagnant pour favoriser la mobilisation des citoyens sur la nécessité des économies d'énergie
- Lauréat à l'AMI de l'Union Européenne 100 villes climatiquement neutres et intelligentes d'ici à 2030 (avril 2022)
- Lauréat au dispositif national : Territoires Engagés pour la Nature, en 2021

Dunkerque parmi les 112 villes européennes climatiquement neutres et intelligentes en 2030



Notre stratégie pour atteindre la neutralité carbone

Notre ambition est d'accélérer la transition écologique dans nos politiques publiques en expérimentant de nouveaux modèles de développement urbain en lien avec d'autres expériences mises en œuvre sur le territoire européen

Nos principales orientations sont les suivantes :

- **La mobilité**, premier levier urbain pour une ville sobre, résiliente, créative et inclusive : un réseau de bus efficace et performant en accès libre à Dunkerque depuis 2018.
- **La décarbonation de l'industrie** : l'industrie dunkerquoise est le premier fournisseur de solutions à l'interface industrie-ville.
- **Mobilisation de tous les acteurs** autour d'une nouvelle gouvernance public-privé-citoyen.
- **Le citoyen au cœur de la transition écologique**, gagnant en pouvoir d'achat et en qualité de vie.
- **La ville intelligente et durable**

Impliquer les citoyens dans le projet

Eco-Gagnant : un programme qui regroupe l'ensemble des services offerts à la population en vue de :

- changer leurs comportements
- les inciter à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement
- réduire les émissions de GES



4 domaines, parmi les compétences de la CUD, qui couvrent une large part des dépenses des ménages :

- **mobilité,**
- **eau,**
- **déchets,**
- **énergie / chauffage.**

Mais aussi l'éducation populaire dans d'autres domaines, en soutenant des associations : alimentation, hygiène, bien-être...

Des évènements Grand public pour impliquer les citoyens dans le projet : *La Fabuleuse Factory, Le Village du futur, Les 4 jours de l'industrie*



FRANCE 2030 TERRITOIRES D'INNOVATION

Place Jean-Bart à Dunkerque du 21 au 24 septembre 2022

Fabuleuse FACTORY

DÉCOUVRIR l'Industrie de demain
JOUER
EXPÉRIMENTER
PARTAGER

Un événement organisé par :

En partenariat avec :

DUNKERQUE
L'ÉNERGIE CRÉATIVE

The poster features a colorful grid of icons representing various industries and technologies, including a drone, a microscope, a factory, a ship, and a wind turbine. It also includes logos for Dunkerque and various partner organizations.



Le projet DKarbonation

Une gouvernance collective

CONSORTIU
M



OPÉRATEUR

EURAÉNERGIE



APPUI TECHNIQUE



EURAÉNERGIE



Un territoire et des partenaires mobilisés

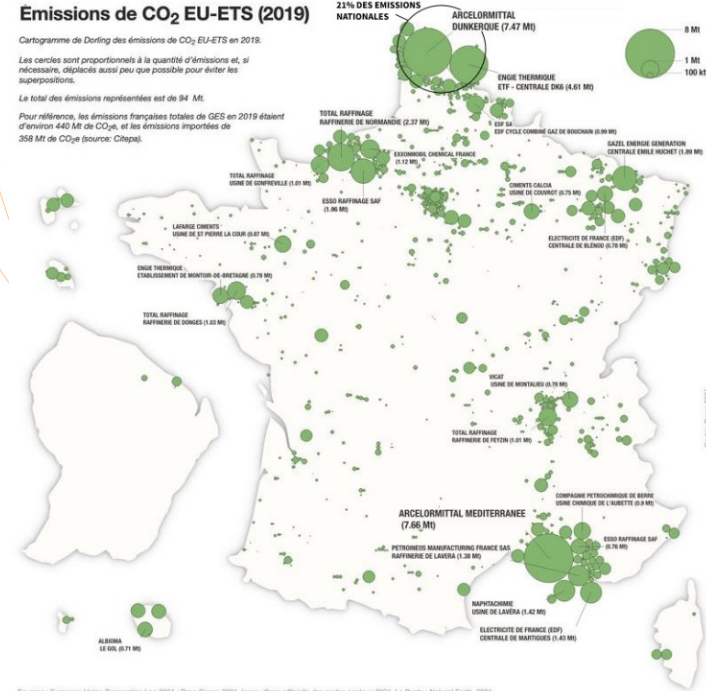
- 30 partenaires publics/privés
- Une trajectoire initiée en 2018
- La définition d'une feuille de route commune dès 2021
- 70 études lancées ou en cours de lancement



Plus de 60 décideurs au lancement de la ZIBaC

Dunkerque, un territoire à fort enjeu

- Parce qu'en 2019, la Zone Industrielle de Dunkerque a **émis 13,8 Mt CO₂e**
Soit **21 % des émissions industrielles françaises**
- Parce qu'un territoire engagé dans la décarbonation depuis des années amenant des réalisations concrètes
- Parce qu'un changement de paradigme déjà engagé entraînant la mutation des industries
- Parce qu'un changement de paradigme déjà engagé avec l'implantation de nouvelles activités
- Parce que la prise en compte des impacts du changement climatique



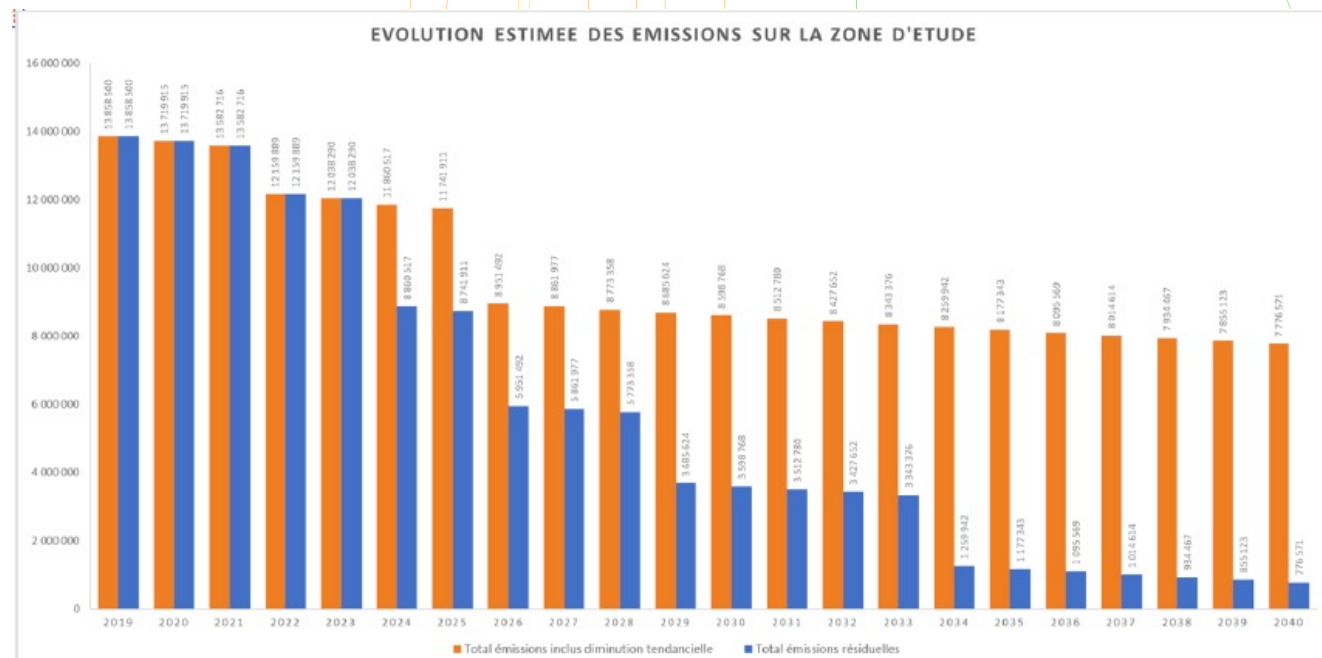
Parce que Dunkerque peut devenir la première zone industrielle émettrice de solutions duplicables



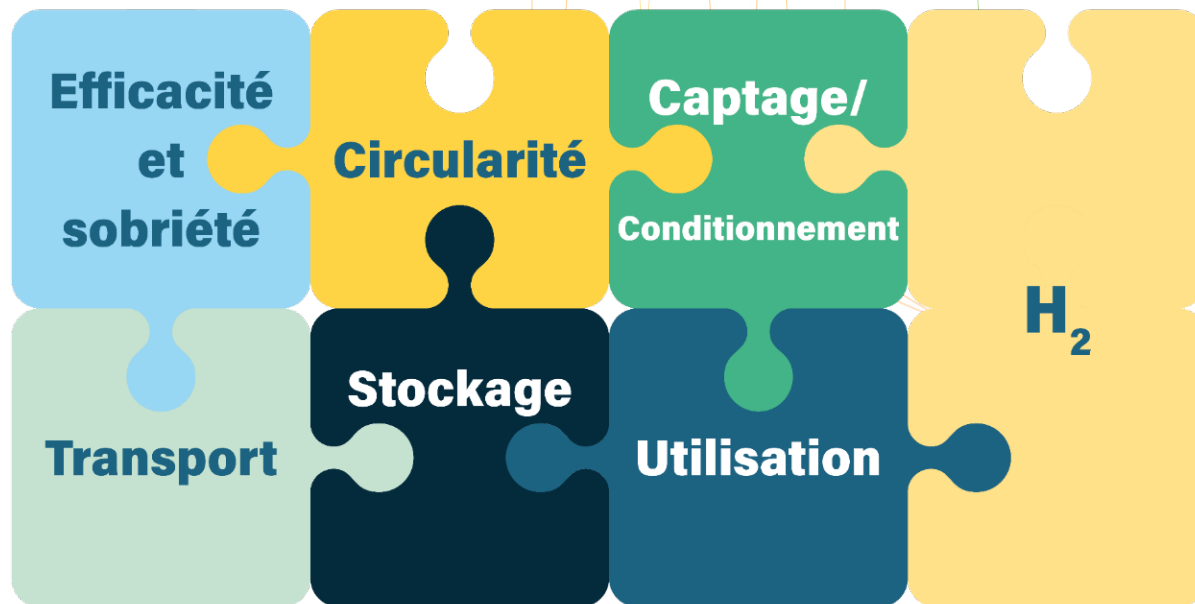
En conformité avec l'Accord de Paris et le Pacte Vert Européen

Un territoire et des partenaires mobilisés

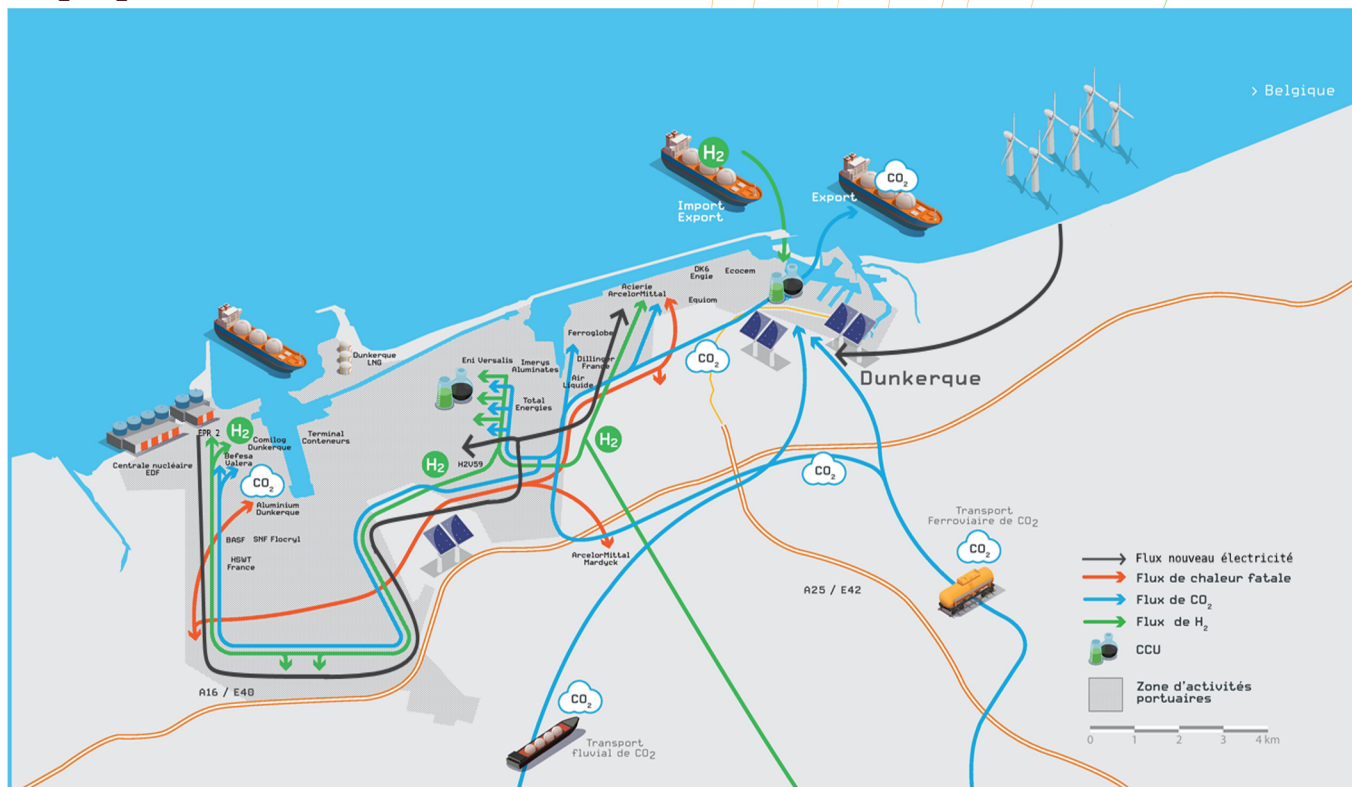
Une première vision du chemin permettant d'atteindre cet objectif. Scénario issu d'une étude réalisée en 2020, à la demande du collectif CO₂ par Euraénergie co-financée par l'ADEME



Un projet cohérent, partenarial et multi-facettes

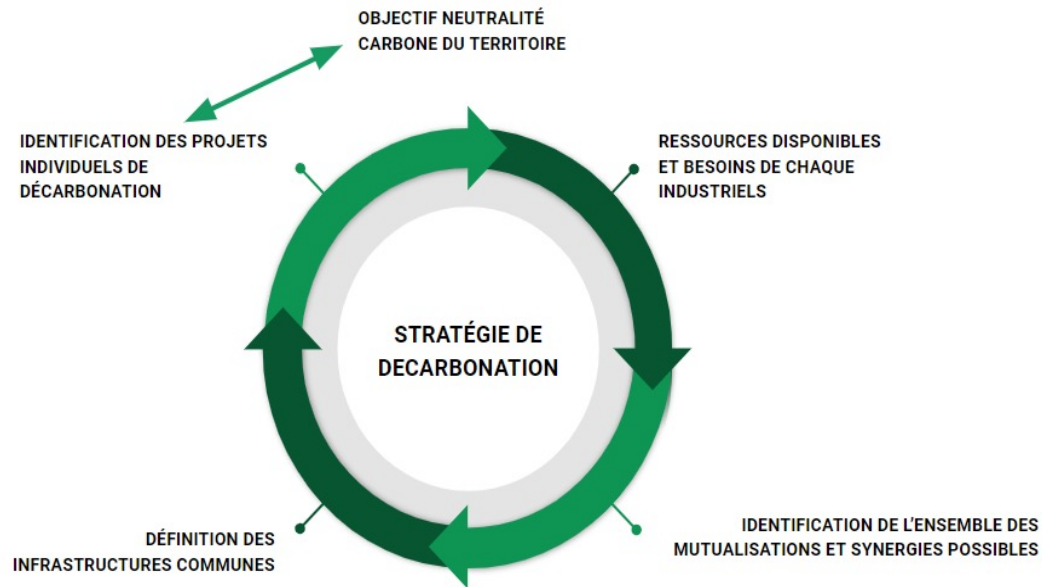


Des infrastructures collectives à construire : électricité, CO₂, H₂, autoroute de la chaleur, eau industrielle et de mer

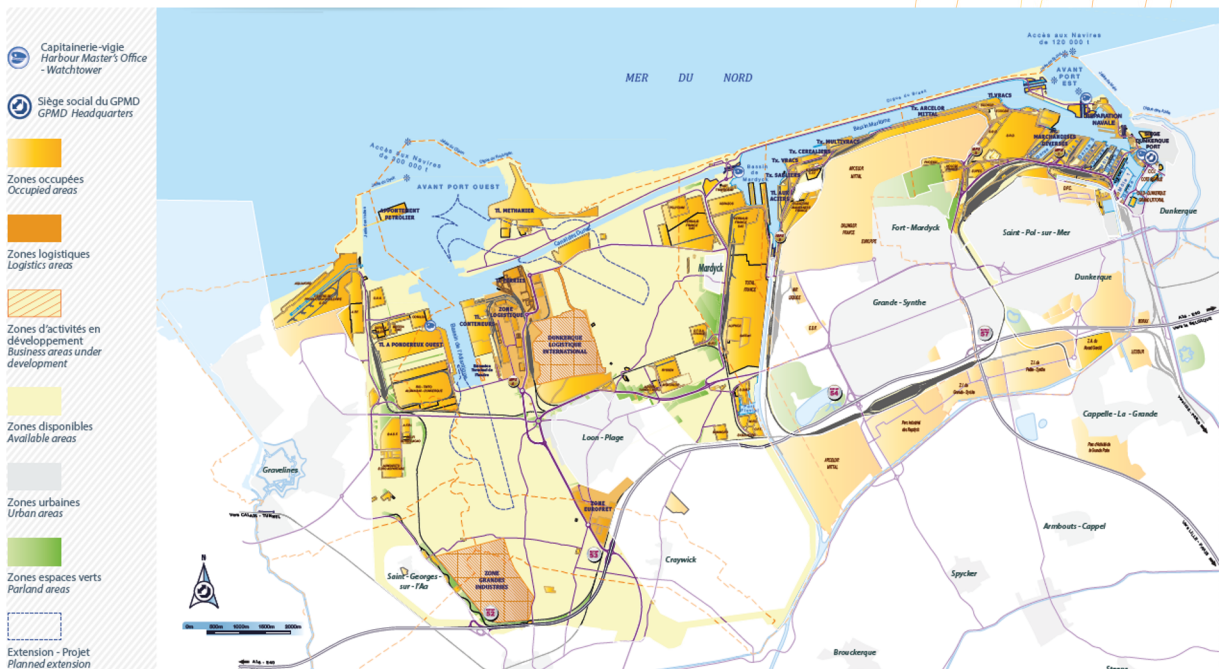


Privilégier l'efficacité et le collectif

- **Les divers projets sont coordonnés et menés de front pour :**
 - mutualiser les données
 - assurer leur cohérence
 - mutualiser les travaux d'infrastructures



La ZIP de Dunkerque : poumon économique majeur



- 85 000 emplois
- 460 entreprises industrielles
- 23,2% de l'emploi dans l'industrie sur la CUD (12,8% au niveau national)
- Un chiffre d'affaires de la production industrielle > 4 000 M€
- Une conso énergétique de 33.4 TWh

Les grands chiffres

21% des émissions industrielles françaises de CO₂

40 millions d'euros d'études et gouvernance pour 4,5 milliard € d'investissement attendu

Et, à terme

-> **16 000 emplois créés**

3 000 emplois directs pendant la phase de déploiement des projets et 7 500 indirects

Vania SANTOS-MOREAU

Cheffe de projet et coordinatrice du projet
européen 3D, IFPEN



Credits: IFPEN



Credits: IFPEN



Procédé DMX™ de captage de CO2

Démonstrateur opéré chez Arcelor-Mittal à Dunkerque

5 décembre 2022

Vania Santos-Moreau, Cheffe
de Projet et Coordinatrice du
projet 3D, IFPEN



Credits: IFPEN

IFPEN EN BREF

Un organisme
public de R&I

Un centre
de formation

Un groupe
industriel

IFP Training

Axens
Powering integrated solutions
An IFP Group company

EURECAT

K-Ryole
L'art de l'air

BeicipFranlab

TECH advantage

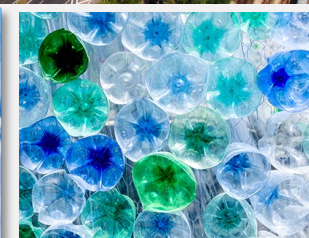
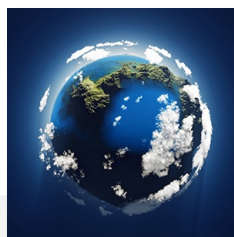
DRIVE D QUANT



GALANCK

easyLi
advanced battery systems™

la Cie **des Mobilités**



Un champ d'action international dans les domaines
de l'environnement, de l'énergie et du transport



1 635
personnes



1 190
chercheurs



120,5 M€
de dotation budgétaire
en 2020



146,5 M€
de ressources propres
en 2020



IFPEN

DOMAINES D'ACTIVITÉS

Climate,
environment
and circular
economy

Renewable
energies

Responsible
oil and gas

Climat, environnement et économie circulaire

- Recyclage des plastiques
- Captage, stockage et utilisation du CO₂
- Qualité de l'air
- Surveillance environnementale
- Interactions climat/sol et cycle de l'eau
- Économie circulaire / ACV

Énergies renouvelables

- Biocarburants
- Chimie biosourcée
- Biogaz
- Éolien offshore et énergies marines
- Géothermie
- Hydrogène
- Stockage d'énergie

Mobilité durable

- Électrification et Hybridation
- Stockage d'électricité
- Mobilité connectée
- Motorisations thermiques
- Carburants bas carbone

Hydrocarbures responsables

- Carburants
- Pétrochimie
- Traitement et conversion de gaz
- Modélisation de bassin et de réservoir
- Récupération assistée (EOR)
- Production offshore

IFPEN

CAPTAGE, TRANSPORT, UTILISATION ET STOCKAGE DE CO2

Climate, environment and circular	Renewable energies	Responsible oil and gas
-----------------------------------	--------------------	-------------------------

> 100

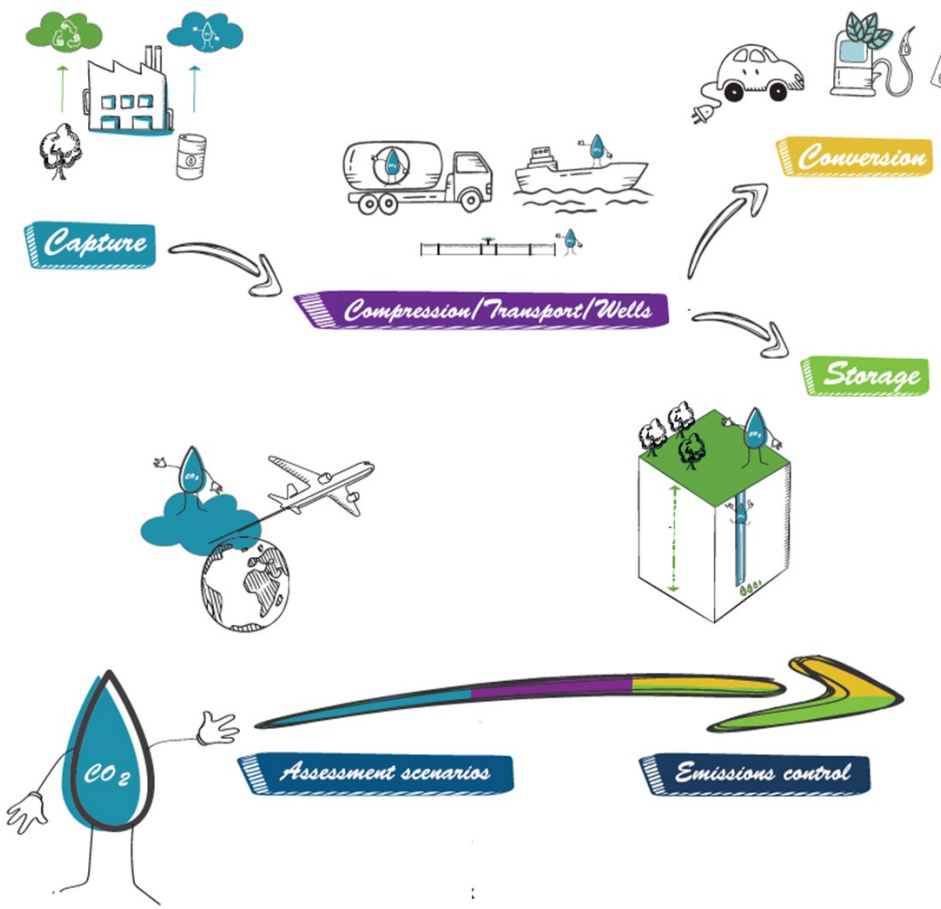
Références de projets collaboratifs R&D

> 20

Publications scientifiques & communications /an

> 70

Familles de brevets



Contribution dans les réseaux nationaux et européens



Présidence
IFPEN



IFPEN CAPTAGE DE CO2

Climate,
environment
and circular
economy

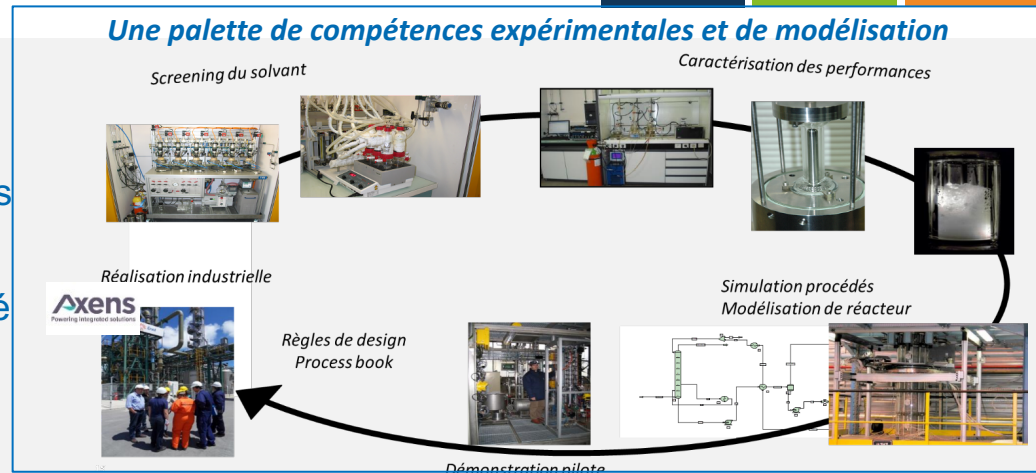
Renewable
energies

Responsible
oil and gas

Enjeux

- **Optimiser** les procédés actuellement disponibles
- Développer des procédés **flexibles**
- **Innover** pour réduire significativement la pénalité énergétique et les coûts

Une palette de compétences expérimentales et de modélisation



Credits: IFPEN

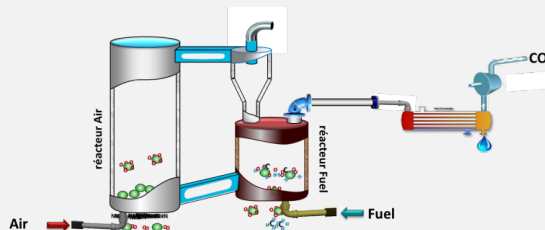
R&I @ IFPEN: De la mise en œuvre de procédés matures ... au développement de procédés en rupture

DMX™ – Solvant démixant



Credits: IFPEN

CLC – Combustion en boucle chimique



Credits: IFPEN

Procédés innovants pour 2035+

- Intensification des procédés
- Media de séparation efficaces
- Modularité
- Nouvelles sources de CO₂ (ex. atmosphérique)

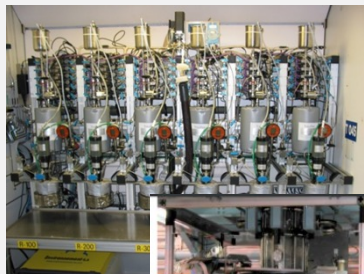
+10 ANS DE RECHERCHE SUR LE CAPTAGE CO2 PAR DMX

Climate,
environment
and circular
economy

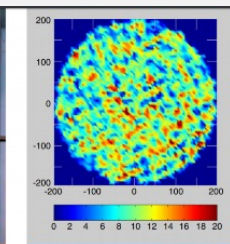
Renewable
energies

Responsible
oil and gas

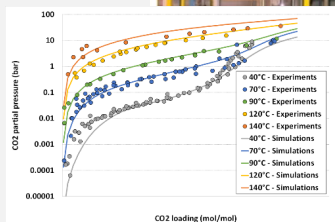
Selection du Solvant



Simulations et expériences en
maquette froide



Credits: IFPEN



Modélisation du
Procédé

Thermodynamique,
cinétique, propriétés
physico chimiques

Laboratoire

Pilote
0.2 kg CO₂/h

Demonstration
industrielle
0.5 tCO₂/h



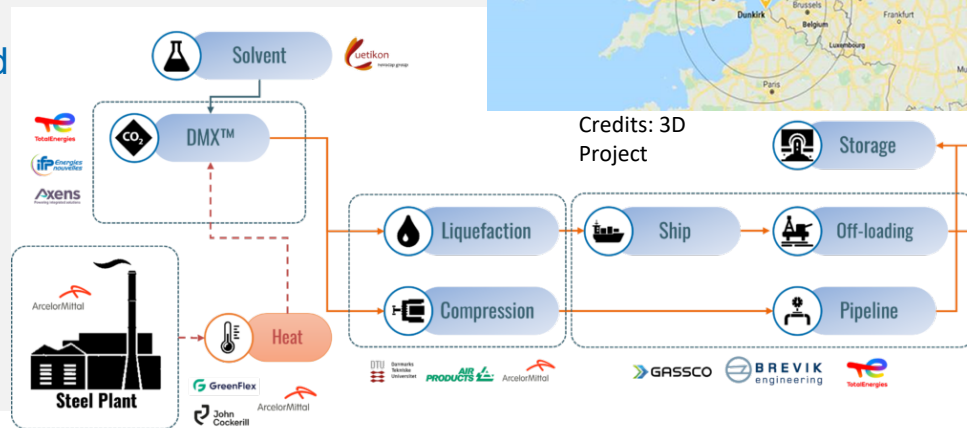
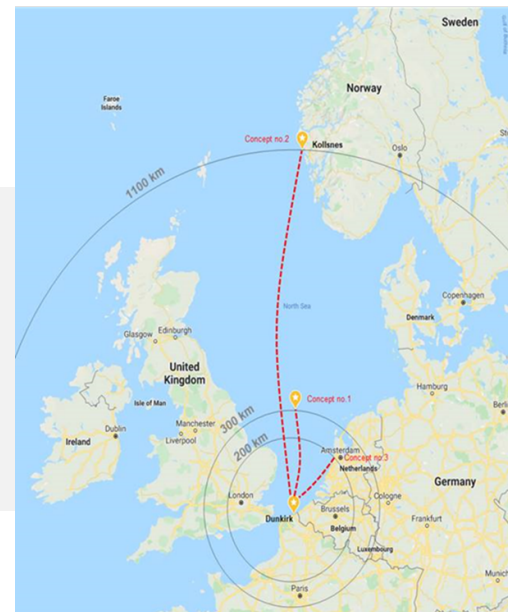
Credits: IFPEN



Credits: IFPEN

PROJET 3D EN BREF

- Projet H2020 (Financement Européen)
- Objectives
 - Démontrer le procédé **DMX™** pour le captage de CO₂
 - Construire une unité de captage de CO₂ (0.5 tCO₂ /h) sur le site d'ArcelorMittal à Dunkerque
 - Préparer le 1^{er} démonstrateur de captage, conditionnement et transport de CO₂
 - > 1M tCO₂eq/y
 - Etudier le Hub CCS 2035 Dunkerque- Mer du Nord
 - 10 MtCO₂eq/y
- Début du projet : **Mai 2019**
- Durée: **48 mois + 18 mois d'extension**



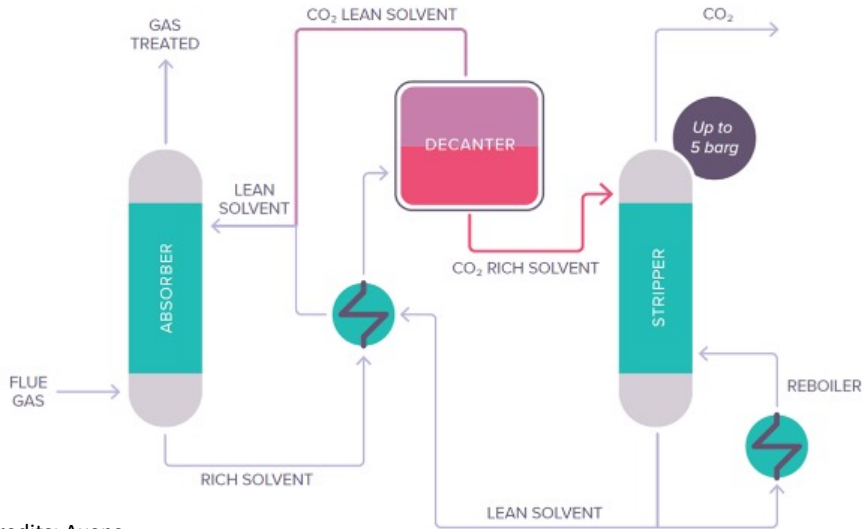
Credits: 3D
Project

Social Sciences and Humanities, Life Cycle Analysis and Cost

CCS cluster 2035 in Dunkirk

Technologie de captage de CO₂

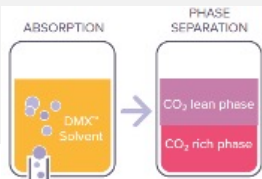
Le procédé DMX™



Avantages

- -30% cout de captage
 - Consommation plus faible d'énergie : 2.3-2.9 GJ/tonCO₂
 - Solvant stable thermiquement : Faible dégradation du solvant
 - Possibilité de produire du CO₂ en pression (jusqu'à 5 barg) : Coûts de compression plus faibles
- Fort taux de captage (>90%) et haute pureté du CO₂

Credits: Axens



Credits: IFPEN

Credits : IFPEN



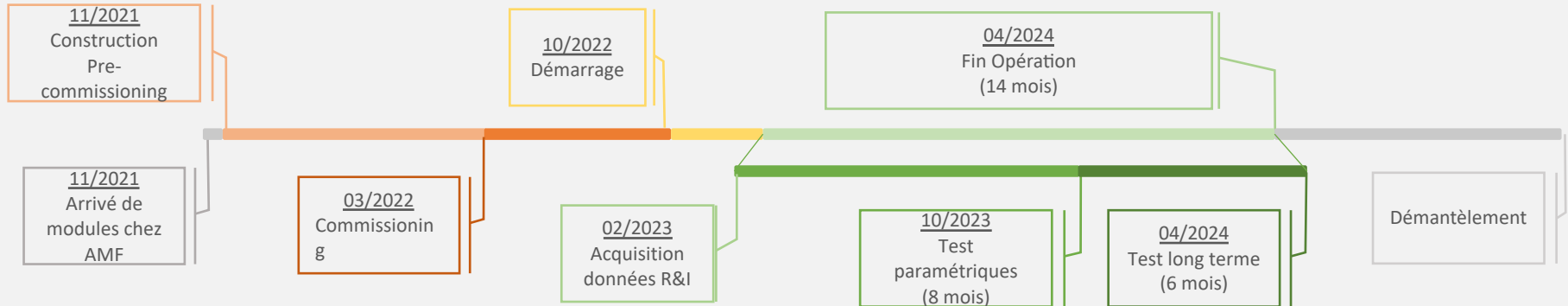
- Site
 - Site 50 m x 80 m
 - Hauteur 26 m
- Personnel sur site
 - 3 ingénieurs + 5 techniciens
- Conditions
 - Inventaire de solvant : **10 m³ environ** de solution aqueuse
 - Débit de gaz à traiter: **1100 Nm³/h sec**
 - Débit de solvant: **6.9 m³/h**
 - Capacité de l'unité: **0.5 tonne CO₂/h**
 - Taux de captage CO₂ visé: **90 à 99%** selon les cas d'étude

ETAPES DE LA DÉMONSTRATION

Climate,
environment
and circular
economy

Renewable
energies

Responsible
oil and gas



LA SUITE DE LA DÉMONSTRATION ET DU PROJET 3D UNITÉ INDUSTRIELLE

Climate,
environment
and circular
economy

Renewable
energies

Responsible
oil and gas

- **Project de décarbonation AMF**
 - Partie résiduelle de CO2 à capter pour stockage et/ou utilisation
- **Etudes « papier » réalisées dans le projet 3D**
 - Ordres de grandeur pour une unité industrielle capable de capter 1MtonCO2/an
 - Site
 - Captage : A ~ 140 m x 75 m et H ~ 40 m
 - Conditionnement : 135 m x 100 m
 - Transport : 100 m x 100 m
 - Personnel sur site
 - 3 ingénieurs + 5 techniciens

ACKNOWLEDGEMENT

- This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No 838031.



- Le projet DINAMX est soutenu par le Programme d'investissements d'avenir (PIA) opéré par l'ADEME



- Sponsors



Innovating for energy

Find us on:

 www.ifpenergiesnouvelles.fr

 @IFPENinnovation



Premier temps d'échange

sur le contexte dunkerquois de la sidérurgie

François GLAISNER

Directeur du programme Décarbonation
ArcelorMittal France

Le projet : objectifs et caractéristiques

Le film du projet

Le projet en bref

Le projet en quelques chiffres

Une double ambition pour le projet

- Réduire de 36% les émissions du CO₂ à l'horizon 2030
- Maintenir la capacité de production d'acier de 6,8Mt/an à Dunkerque

Les nouvelles installations de production

- 1 unité de réduction directe de 2,4 Mt/an
- 2 fours à arc électrique de 2 Mt/an chacun
- 2 fours électriques poches

Les chiffres clés du projet



Montant de l'investissement :
1,4 milliard d'euros



Capacité de production aujourd'hui et demain :
6,8 millions de tonnes d'acier par an
(soit environ 40% de l'acier produit en France)



Réduction des émissions CO₂ :
-36% pour ArcelorMittal France



Procédé actuel de fabrication d'1 tonne d'acier produite
= 1,8 tonne de CO₂ émise aujourd'hui



Procédé futur de fabrication
= 0,5 tonne de CO₂ émise en 2027

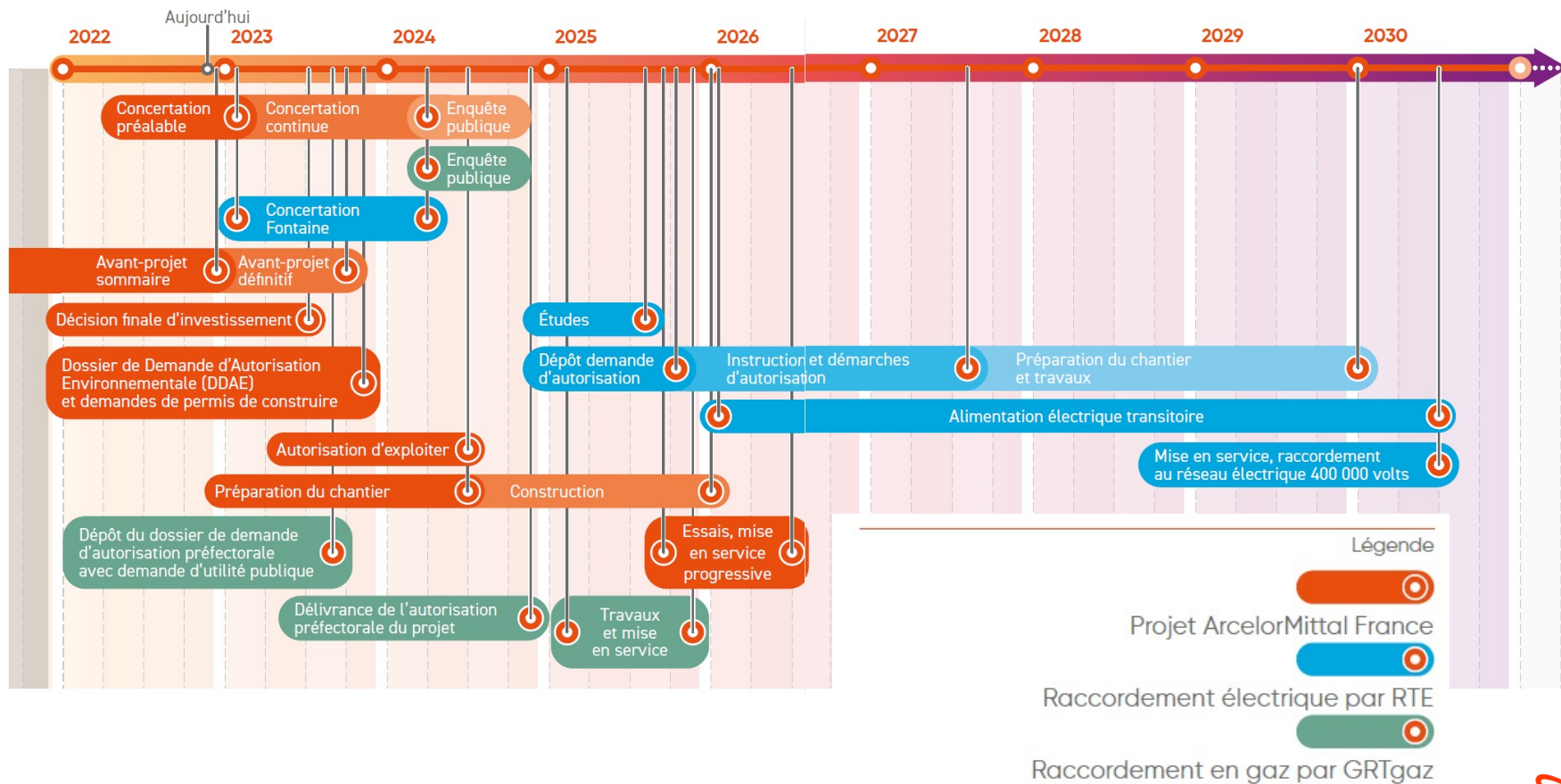


Mise en service du projet
= 2026



Site ArcelorMittal Dunkerque
= 3 200 emplois

Le calendrier du projet



Les défis du projet

Un challenge technique

- Construire une nouvelle usine dans **l'usine en fonctionnement qui doit rester compétitive**
- Engager un **chantier d'une ampleur inédite** depuis la création du site
- Réaliser le **passage à l'échelle industrielle d'une technologie éprouvée** (réduction directe)



Un challenge humain

- **Assurer l'avenir professionnel de chaque salarié** au sein du site (formation ou reconversion)
- **Mobiliser et coordonner les équipes nécessaires** au fonctionnement des installations existantes tout en démarrant les nouvelles
- **Accueillir plus de 1000 personnes supplémentaires** par jour pendant plus d'un an



Les alternatives

Les alternatives au projet

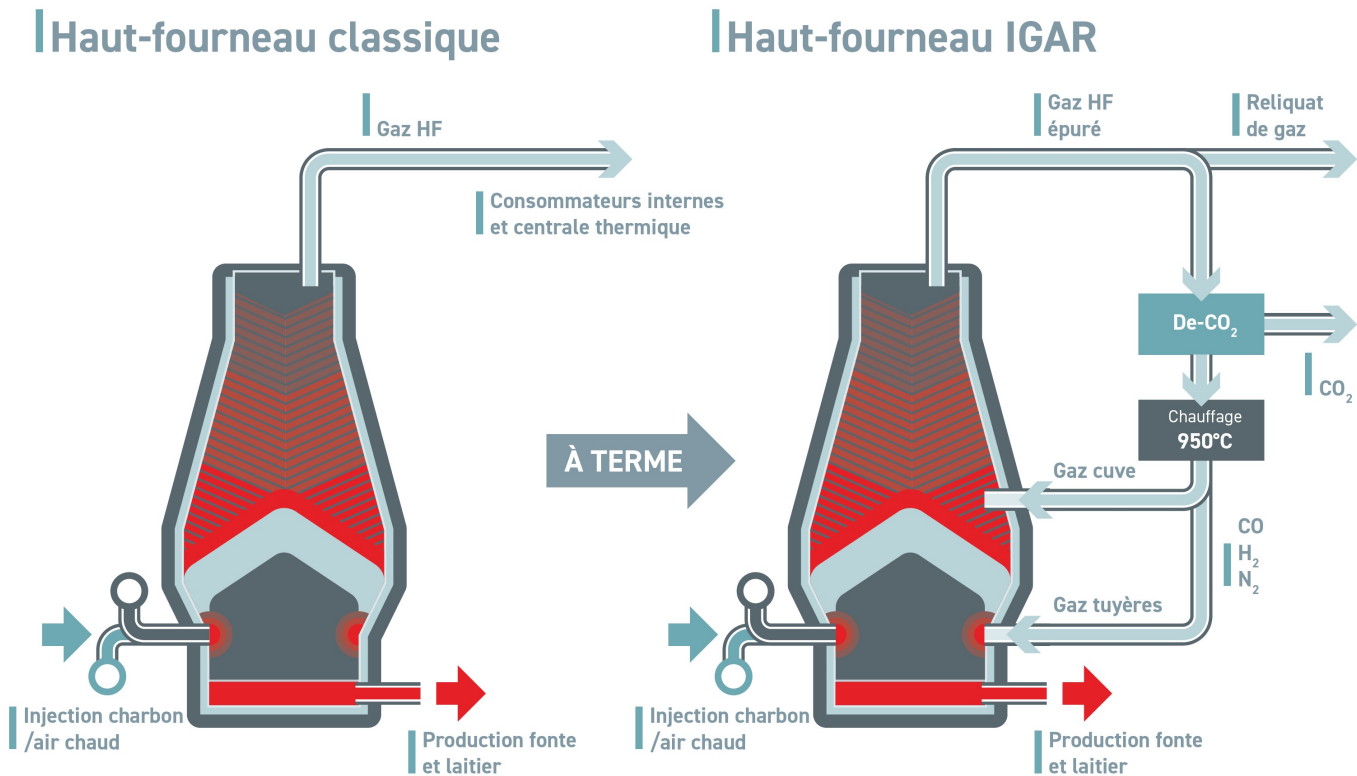
« L'option zéro » : miser uniquement sur le captage et le stockage de CO₂

- **Investissements très importants** pour capter et purifier les émissions élevées et permanentes de CO₂
- **Modèle économique fragilisé** par le contexte du prix du carbone et de la future demande « verte » du marché

Modifier les hauts-fourneaux existants

- Injection de gaz réducteurs recyclés
- Potentiel de **réduction des émissions très insuffisant** (17 vs 70%)

La modification envisagée des hauts-fourneaux n'abattait que de 17% les émissions de CO₂



L'ancien projet IGAR

Les alternatives au projet

« L'option zéro » : miser uniquement sur le captage et le stockage de CO2

- **Investissements très importants** pour capter et purifier les émissions élevées et permanentes de CO2
- **Modèle économique fragilisé** par le contexte du prix du carbone et de la future demande « verte » du marché

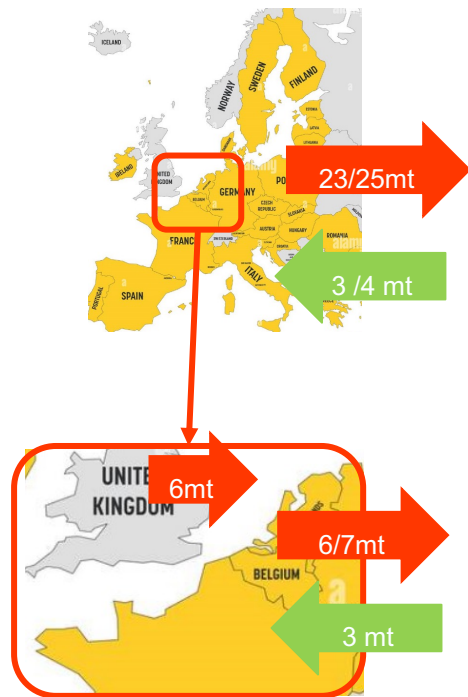
Modifier les hauts-fourneaux existants

- Injection de gaz réducteurs recyclés
- Potentiel de **réduction des émissions très insuffisant** (17 vs 70%)

Créer une aciérie électrique à base d'acier recyclé à 100%

- Difficultés logistiques d'approvisionnement
- Seule une toute petite partie des produits est réalisable sur une base de 100% d'acier recyclé
- Acier recyclé de bonne qualité indisponible en quantité suffisante pour l'ensemble des aciéries utilisatrices

L'abondance de l'acier usagé en Europe, ...



La zone Europe Ouest génère 80 Mt/an

Le solde d'exportation de ferrailles
UE des 27 + UK : 20-22 Mt/an

Région France Nord + Belgique + Pays-Bas

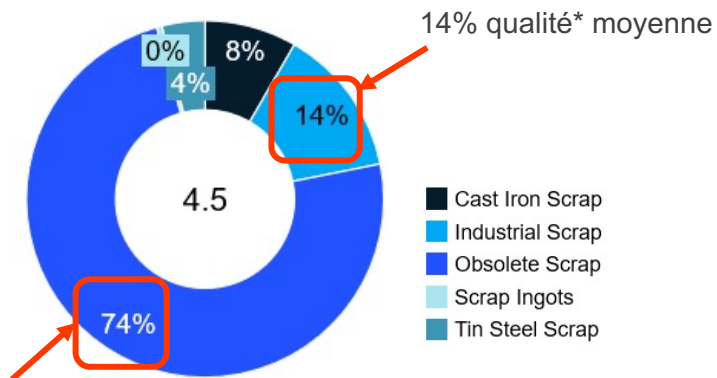
- Génération : 10,5 Mt/an
- Exportation 6/7 Mt/an (principalement par Anvers, Gand et Rotterdam)
- Importation 3 Mt/an venant d'Allemagne
- Solde d'exportation 3 Mt/an

Royaume Uni : net exportateur de 6 Mt/an

..., sans disponibilité d'acier usagé de très bonne qualité.

Les ferrailles d'exportation sont essentiellement des ferrailles de mauvaise qualité.

→ Exemple sur les exportations françaises (4,5 Mt/an) :



74% basse qualité*

14% qualité* moyenne



Les qualités d'acier fabriquées par ArcelorMittal France exigent un niveau de résiduels faible pour répondre aux caractéristiques demandées par les clients

Pour une fabrication à 100% à partir d'acier recyclé, il serait nécessaire de trouver 4 à 5 Mt de ferrailles de haute qualité

Ce gisement n'existe pas

* La qualité dépend du niveau d'impuretés (terres, plastiques, ...) et d'une analyse chimique avec faible niveau de résiduels (Cu, Ni, Cr, Mo, ...)

Les alternatives au projet

« L'option zéro » : miser uniquement sur le captage et le stockage de CO2

- **Investissements très importants** pour capter et purifier les émissions élevées et permanentes de CO2
- **Modèle économique fragilisé** par le contexte du prix du carbone et de la future demande « verte » du marché

Modifier les hauts-fourneaux existants

- Injection de gaz réducteurs recyclés
- Potentiel de **réduction des émissions très insuffisant** (17 vs 70%)

Créer une aciérie électrique à base d'acier recyclé à 100%

- Difficultés logistiques d'approvisionnement
- Seule une toute petite partie des produits est réalisable sur une base de 100% d'acier recyclé
- Acier recyclé de bonne qualité indisponible en quantité suffisante pour l'ensemble des aciéries utilisatrices

Cesser la production d'acier à Dunkerque

- **Arrêt de la phase à chaud**
- Suppression de milliers d'emplois directs et indirects
- **Importation de brames depuis les sites de production à bas carbone**
- Fragilisation de l'ensemble de la filière aval de transformation de l'acier

Le nouveau procédé de fabrication de l'acier

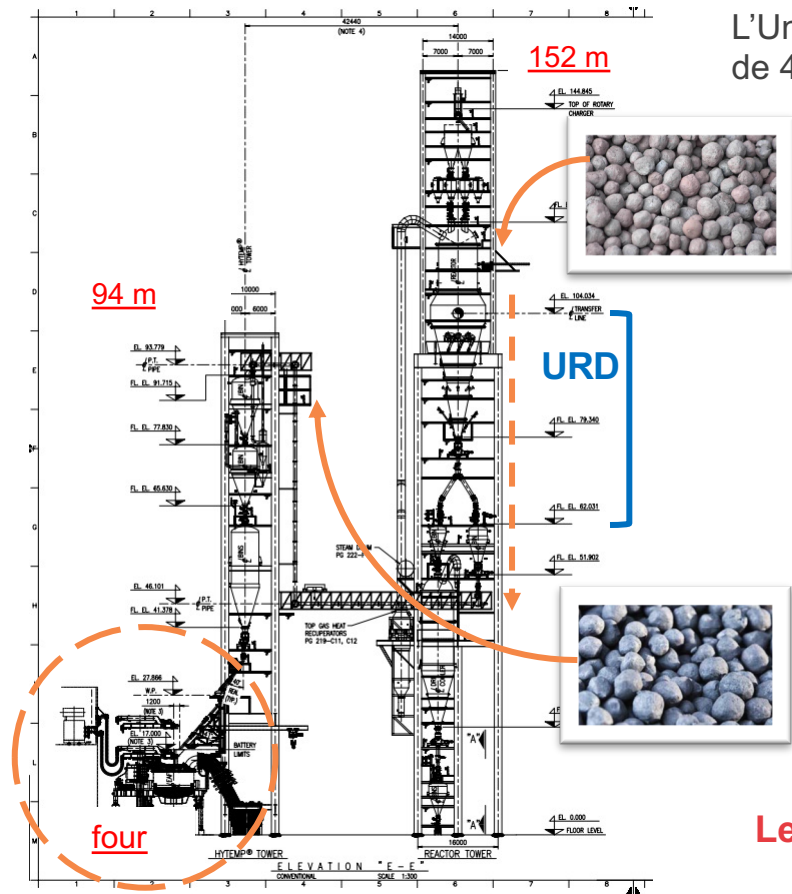
Le fonctionnement de l'unité de réduction directe



Exemple d'unité de réduction directe au Texas

Le fonctionnement de l'unité de réduction directe

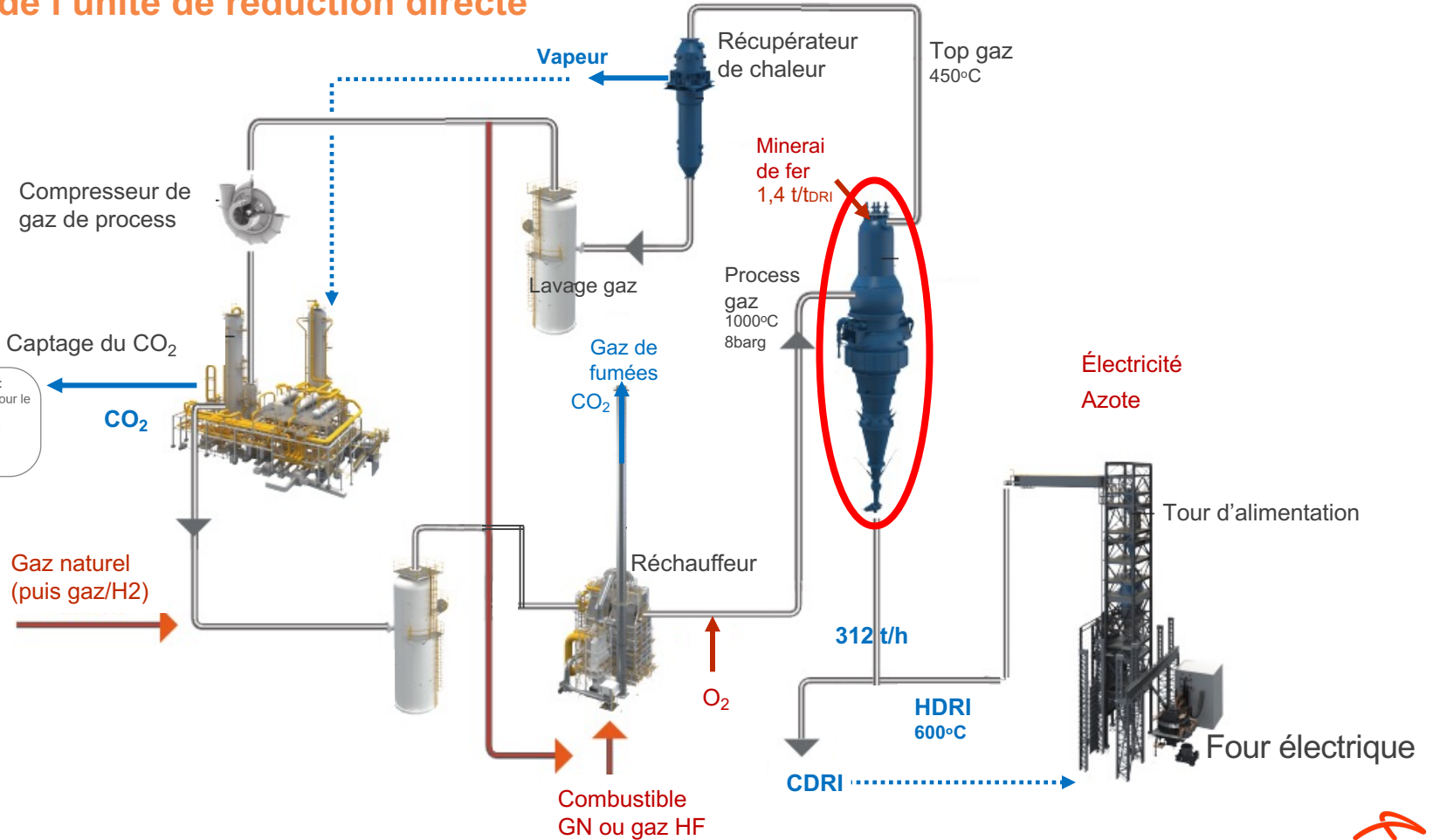
L'Unité de Réduction Directe (URD) consiste en une enceinte de 42m de haut et 13m de diamètre, installée dans une tour.



- Le minerai de fer est introduit sous forme de *boulettes* par son extrémité haute.
- Lors de leur descente par gravité dans l'URD, les boulettes se réchauffent et subissent différentes réactions de réduction au contact des *gaz réducteurs* (injectés par le bas) qui remontent le long de l'unité.
- Le *fer pré-réduit* ainsi produit est stocké momentanément dans une *tour accumulateur*.
- Il sera consommé encore chaud ($> 600^{\circ}\text{C}$) dans les *fours électriques*.

Le charbon, en tant qu'agent réducteur du fer, est remplacé par le gaz naturel.

Process de l'unité de réduction directe



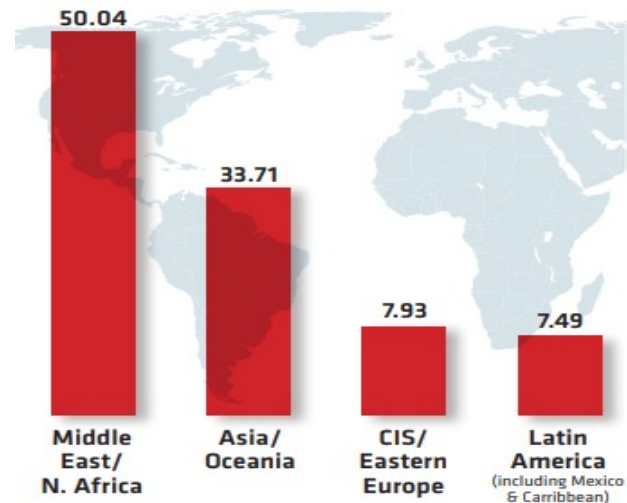
3
La voie Smart Carbon :
capter le CO₂ résiduel pour le
stocker ou le réutiliser

La technologie de la réduction directe est éprouvée et connue d'ArcelorMittal

- Production mondiale de fer pré-réduit : 120 Mt/an (production mondiale d'acier 1950 Mt)
- 3 pays en produisent environ 80 % : Inde, Iran et Russie (gisement de gaz et mine de fer à proximité)
- Le plus grand producteur au monde : **ArcelorMittal (15 Mt/an)**
- Les premières unités de production ont été construites dans les années 1920.

Les fours à axe vertical (réacteur) réalisent plus de 75% de la production mondiale :

- 130 dans le monde
- 15 dans le groupe AM (le plus ancien en activité, 1970, Hambourg)
- 24 de technologie HYL → fabricant Energiron retenu par ArcelorMittal



% de production de fer pré-réduit par région

- L'unité de réduction directe de Dunkerque (2,5 Mt/an), de technologie éprouvée, sera la première sur le sol Français

Le fonctionnement des fours électriques à arc

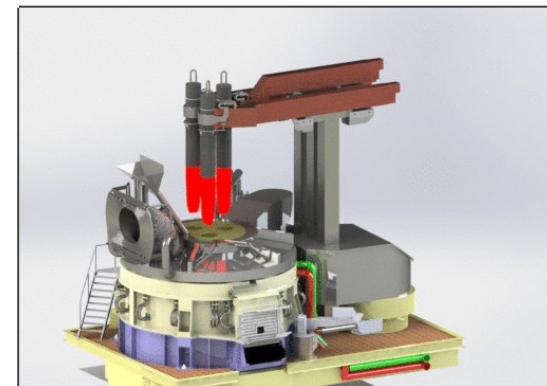
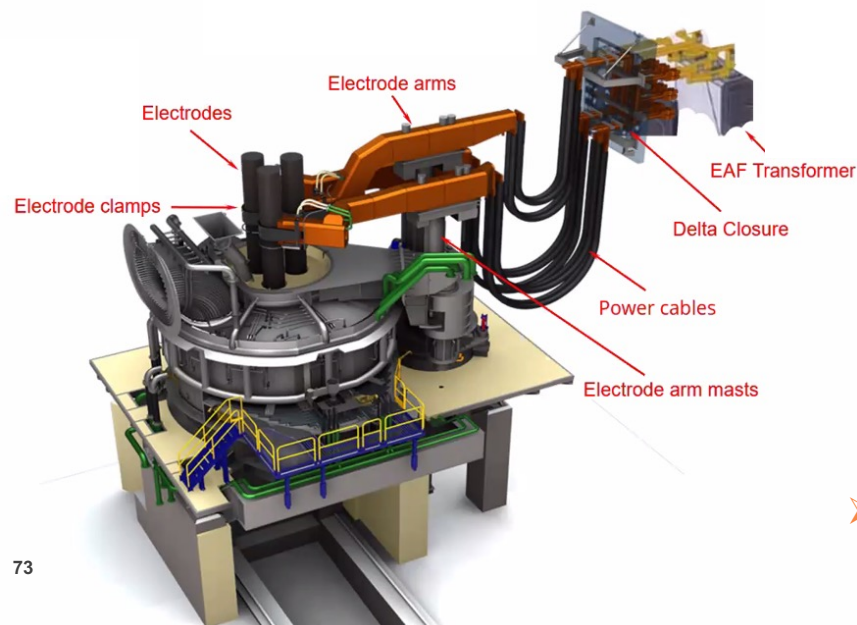


Exemple d'un four à arc électrique au Luxembourg

Le fonctionnement des fours électriques à arc

C'est un four avec une cuve garnie de réfractaires et muni d'un couvercle pivotant.

- On y introduit librement (de 0 à 100%) de l'acier à recycler et du fer pré-réduit.
- La matière est fondue par des résistances électriques (électrodes de graphite)
La puissance installée est de 200MW (1/4 de tranche ~ 100 éoliennes)
- Lorsqu'il atteint 1630°C , l'acier liquide est coulé dans une *poche acier* située sous le four à arc.



Données :

- Charge élaborée : 300t d'acier liquide
- Temps de cycle : 50 à 60min
- Dimensions de la cuve : 9,8m de diamètre
- Diamètre des électrodes : 800 mm

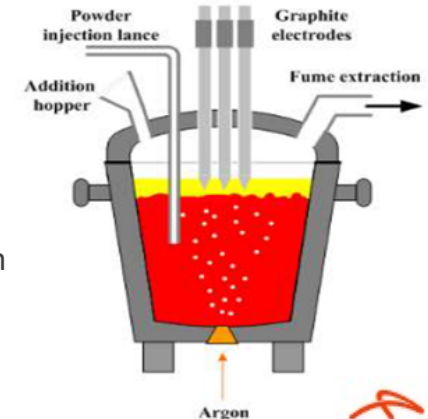
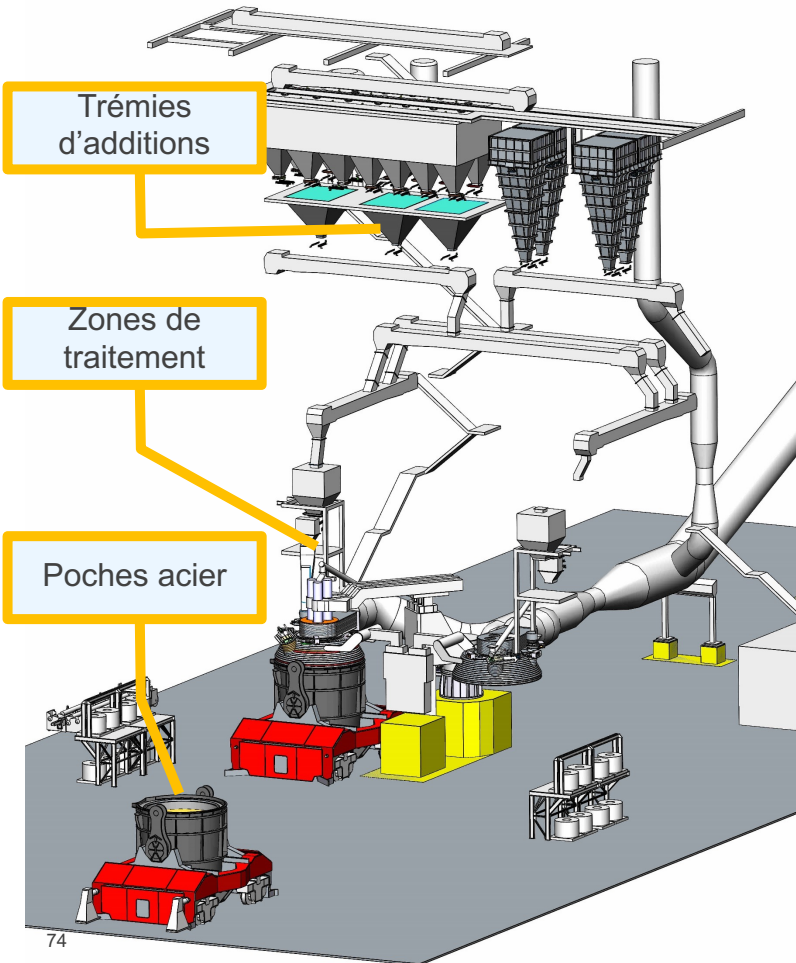
➤ **On remplace le charbon, source d'énergie, par de l'électricité**

Le fonctionnement des fours électriques poches

C'est un four d'affinage métallurgique pour :

- réchauffer l'acier liquide,
- le désulfurer et
- ajouter les additions permettant de produire la nuance demandée par le client.

La poche coulée de 300 t est réchauffée et brassée avec un gaz neutre (Argon) : échanges métal-laitier permettant l'élimination du soufre.



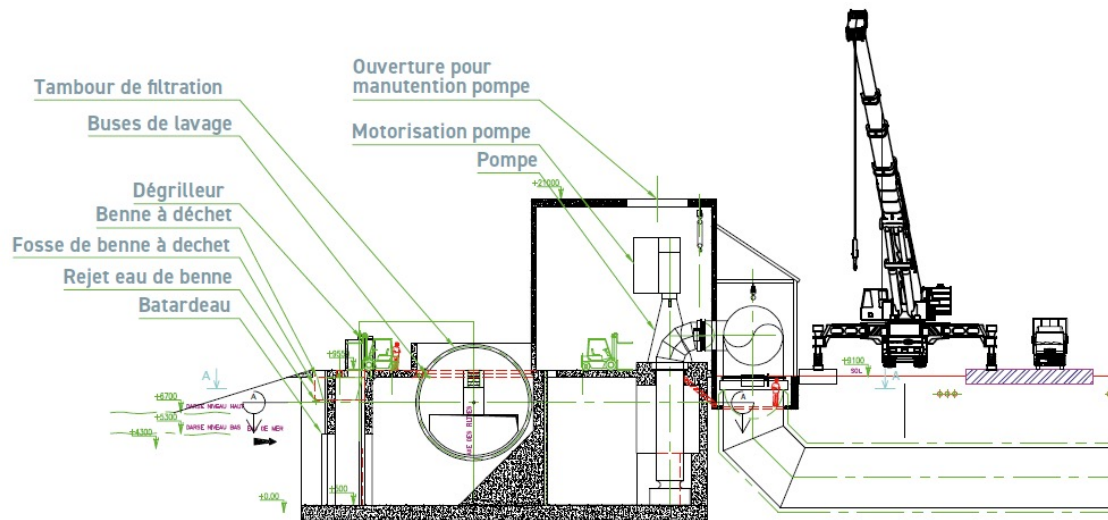
Données :

- Temps de traitement : ~50 min
- Diamètre des électrodes : 500 mm
- Capacité de réchauffage : 3° c/min
- Puissance électrique : 35MW

Les raccordements nécessaires au site

Une station de pompage d'eau de mer pour assurer le refroidissement des installations

- Il est prévu de **construire une station de pompage d'eau de mer** (capacité de 60 000 m³/h) afin de refroidir les nouvelles installations du projet.
- Le débit de pompage sera mesuré et enregistré. La **qualité de l'eau de mer en sortie sera surveillée** (température, pH). Elle respectera les normes en vigueur.
- Ce choix de l'eau de mer permettra de **ne pas consommer de l'eau industrielle supplémentaire** à prélever dans le canal de Bourbourg.



Coupe transversale, station eau de mer

La quantité d'eau douce ainsi préservée est estimée à plus de 4 millions de m³ par an.

Jérôme LINO

RTE, Chef de projets

- Augmentation de la puissance électrique moyenne de 180 MW à 450 MW (avec des pointes à 750 MW)
- La solution technique consiste à :
 - Raccorder le site d'ArcelorMittal au réseau de transport d'électricité à 400 000 volts
 - pour une puissance d'alimentation de 1100 MW
 - par deux liaisons souterraines sur une distance d'environ 5 km à l'horizon 2030
 - Mettre en place une solution provisoire en 225 000 volts de 2026 à 2030

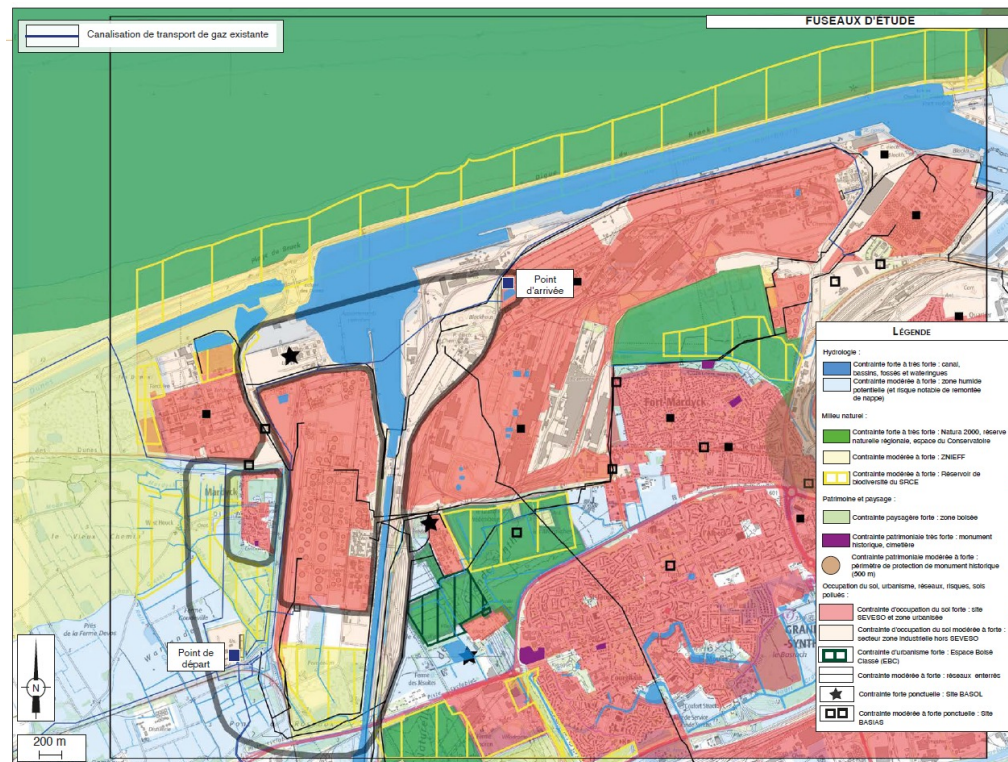
Zone d'étude envisagée du raccordement 400 000 volts d'ArcelorMittal France



Martin PARASOTE

GRTgaz, Directeur de projets

- Les besoins complémentaires en gaz naturel pour une unité de réduction directe de minerai de fer peuvent atteindre 96 000 Nm³/h, contre 35 000 aujourd'hui sur le site de Dunkerque.
- Pour assurer ce besoin, GRTgaz prévoit de créer une **nouvelle canalisation souterraine (± 6 km de long)** depuis Loon-Plage jusqu'à l'extérieur du site d'ArcelorMittal.
- Un **couloir d'étude** permettant d'éviter les secteurs avec le plus d'enjeux humains (en rouge) et environnementaux (en vert) a été identifié sur la carte ci-contre et sert de base aux études d'impact en cours.



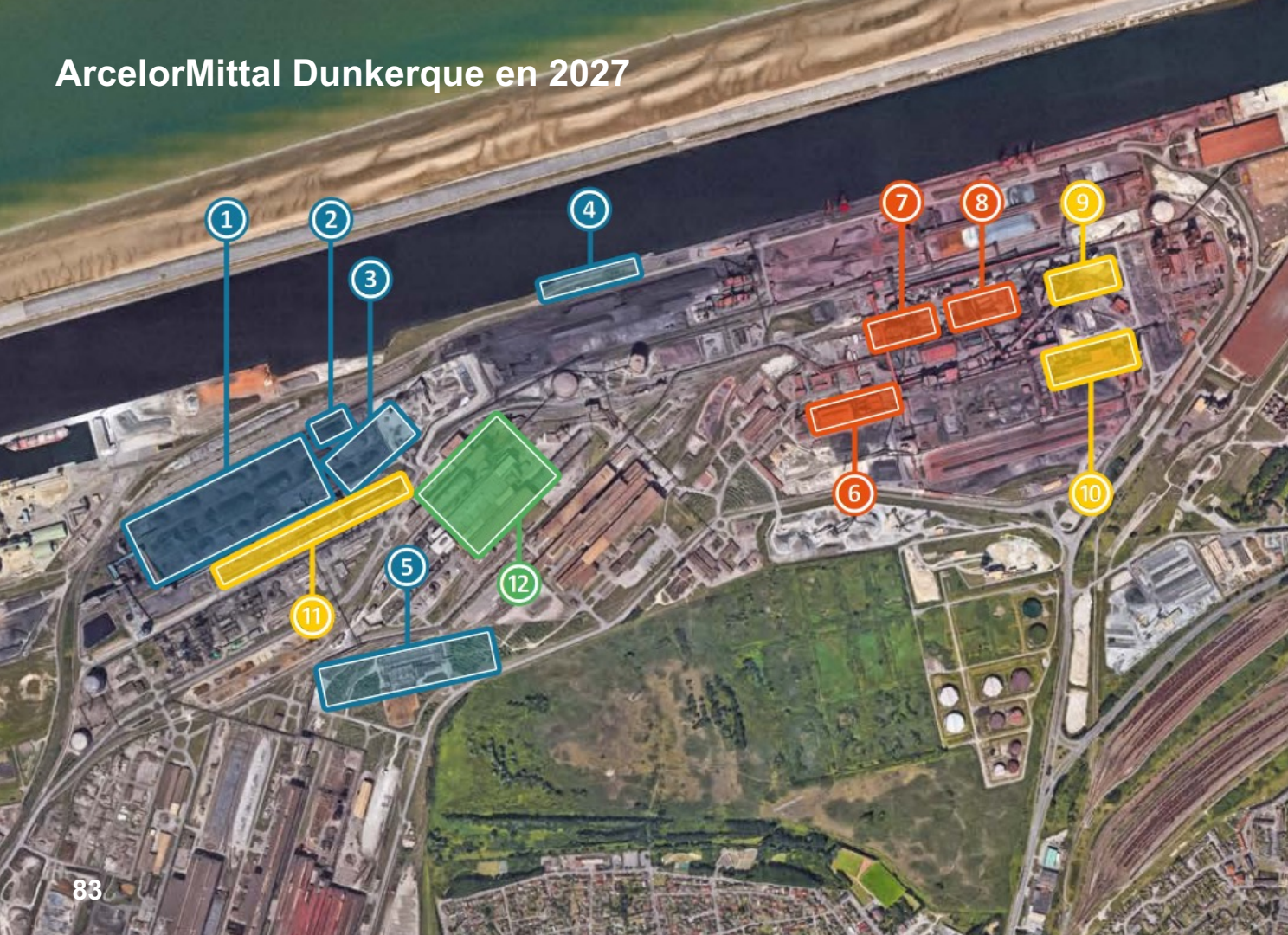
Couloir de passage de l'alimentation en gaz, prenant en compte l'ensemble des enjeux du territoire

François GLAISNER

Directeur du programme Décarbonation
ArcelorMittal France

Le site d'ici 2030

ArcelorMittal Dunkerque en 2027



Installations nouvelles

- 1 Unité de réduction directe
- 2 Poste de gaz
- 3 Fours électriques
- 4 Station de pompage
- 5 Poste électrique



Installations arrêtées

- 6 Agglomération 2
- 7 Haut-fourneau 2
- 8 Haut-fourneau 3



Installations ralenties

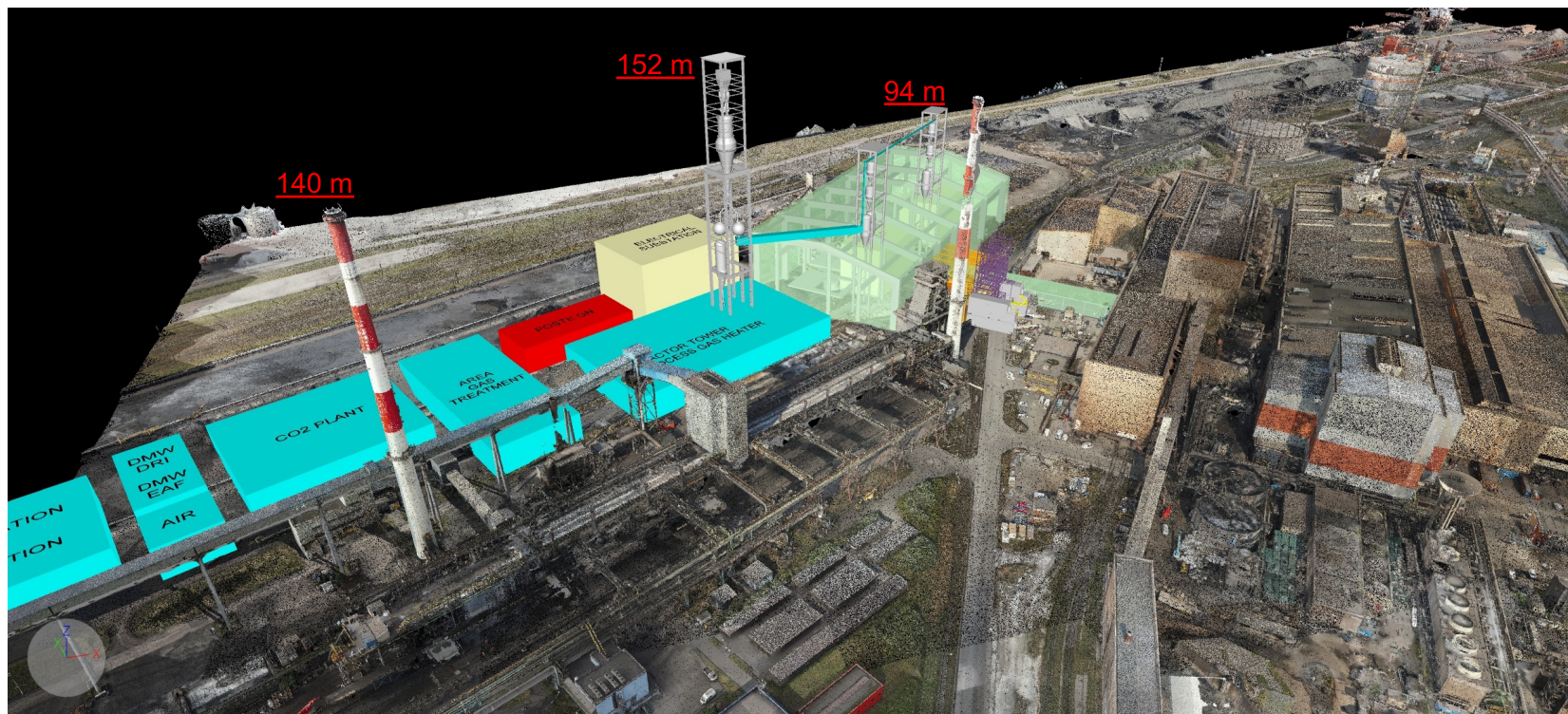
- 9 Haut-fourneau 4
- 10 Agglomération 3
- 11 Cokerie



Installation maintenue

- 12 Acierie

Représentation schématique de l'implantation des nouvelles installations



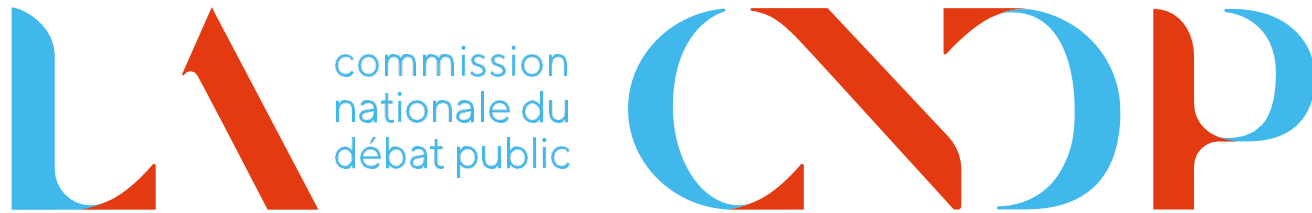
Emplacement provisoire des stockages de matières premières



Temps d'échange

sur le projet

Les mots de conclusion



MA PAROLE A DU POUVOIR



Anne-Marie ROYAL

anne-marie.royal@garant-cndp.fr



Jean-Michel STIEVENARD

jean-michel.stievenard@garant-cndp.fr

Les prochains rendez-vous



Rejoignez-nous aux différents rendez-vous de la concertation !

concertation-amf-decarbonation.fr



23 novembre 2022 à 18h Réunion publique d'ouverture Hôtel communautaire – Communauté urbaine de Dunkerque	30 novembre 2022 à 18h Table-ronde « Décarbonation et transition énergétique » Forum du LAAC – Dunkerque
1^{er} décembre 2022 de 15h30 à 18h30 Débat mobile Centre commercial Carrefour – Saint-Pol-sur-Mer	Date et horaire à confirmer Cité éducative Lieu à confirmer
5 décembre à 18h Atelier « Transformation du site sidérurgique d'ArcelorMittal » Sportica, salle Goélette – Gravelines	8 décembre 2022 de 16h à 19h Débat mobile Gare SNCF – Dunkerque
12 décembre 2022 à 18h Atelier « Environnement et cadre de vie » Salle Janssen – Grande-Synthe	13 décembre 2022 de 9h45 à 12h Visite du site d'ArcelorMittal Dunkerque
4 janvier 2023 de 11h à 15h Débat mobile Centre commercial Auchan – Grande-Synthe	5 janvier 2023 de 16h à 19h Débat mobile Gare SNCF – Dunkerque
10 janvier 2023 de 9h45 à 12h Visite du site d'ArcelorMittal Dunkerque	11 janvier 2023 de 11h à 15h Débat mobile Centre commercial Auchan – Grande-Synthe
17 janvier 2023 à 18h Atelier « Travaux et raccordements » Salle des fêtes – Fort-Mardyck	18 janvier 2023 de 10h à 13h Débat mobile Centre Marine – Dunkerque
25 janvier 2023 de 15h30 à 18h30 Débat mobile Centre commercial Carrefour – Saint-Pol-sur-Mer	27 janvier 2023 à 18h Atelier « Formation et emploi » Salle Jean-Vilar (centre Jean-Cocteau) – Saint-Pol-sur-Mer
Date et horaire à confirmer Réunion étudiants ULCO Université Littoral Côte d'Opale – Dunkerque et en visioconférence	7 février 2023 à 18h Réunion publique de synthèse Pavillon des Maquettes – Dunkerque

Le prochain rendez-vous

12 décembre à 18h00, salle Janssen - Grande-Synthe
Environnement et cadre de vie

Intervenants :

- La direction régionale Environnement Aménagement Logement (**DREAL**) des Hauts de France: **Nicolas PACAULT**, adjoint au directeur de l'Unité départementale Littoral
- **Nicolas FOURNIER**, président de l'association **ADELFA**
- Un représentant d'**ATMO** Hauts-de-France
- **L'ULCO: Yann LANDKOCZ**, maître de conférence en toxicologie
- Et les équipes du projet ArcelorMittal France, de RTE et de GRTgaz