Les techniques non-conventionnelles (et propres) d'exploitation du charbon.
Le site de Thulin (Belgique) en référence

Marc Mostade, Managing Director

Jeudi 22 février 2018, Université de Mons, Faculté Polytechnique
Société Belge de Géologie de l'Ingénieur et de Mécanique des Roches

MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering

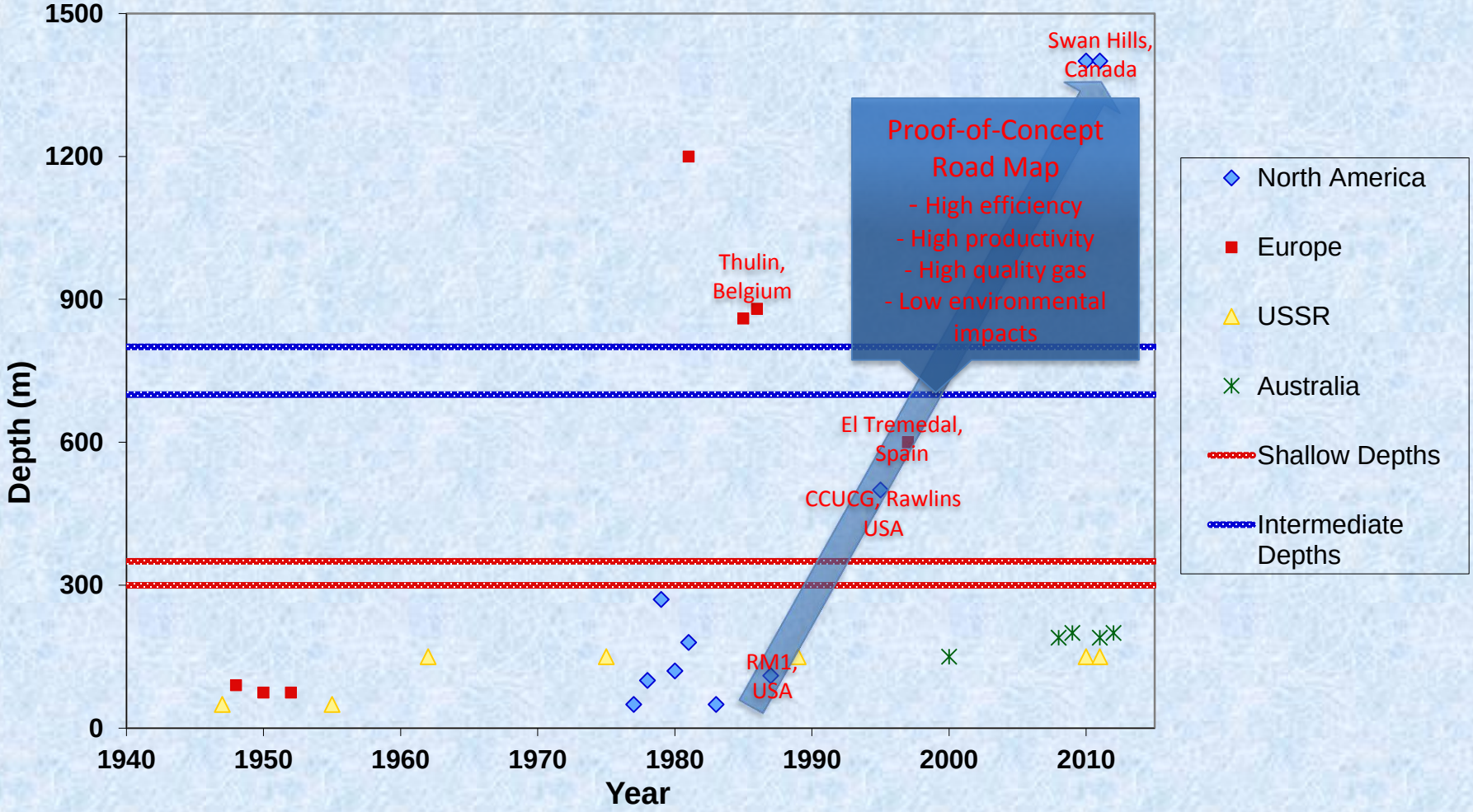
Références et crédits

Most Coal Engineering SPRL (“**MCE**“) est une société internationale basée à Liège fournissant un large panel de conseils en ingénierie (financière, environnementale et technique) et modélisation des techniques non-conventionnelles d’exploitation du charbon profond.

La société **MCE** a été fondée par **Marc Mostade, directeur** aux débuts des années 2009. **Marc Mostade** a acquis plus de 30 ans d’expérience pratique dans les différentes techniques (propres) de (i) gazéification souterraine du charbon, (ii) de séquestration du carbone et (iii) de récupération du gaz naturel de charbon (grisou); l’expérience acquise couvre aussi bien la recherche fondamentale et la modélisation que la gestion de l’ingénierie de détails et des opérations de terrain. **Marc Mostade** fut administrateur de l’association de la gazéification souterraine du charbon (Londres), membre de son bureau de conseil, et responsable de sa cellule européenne. **Marc Mostade** est aussi vice-président de l’ASBL UNERBEL (Underground Energy Recovery Belgium) basée à l’université de Liège.

La société **MCE** est composée d’experts séniors internationaux pouvant couvrir tous les aspects de la mise en place de projets industriels, depuis la sélection du site et la conception jusqu’aux opérations. La société **MCE** a un avantage clair vis-à-vis d’autres sociétés internationales, étant donné qu’elle possède une expérience directe substantielle (cumulée plus de 100 ans) dans tous les projets de gazéification souterraine réalisés aux Etats-Unis et à grande profondeur. Les experts de la société **MCE** ont également une grande expérience pratique de différents projets européens, américains et canadiens de récupération du gaz naturel de charbon. Les projets de référence sont: (i) Hanna série (ii) Hoe Creek série, (iii) Rawlins série, USA, (iv) Thulin, Belgique, (v) Tono série, USA (Partial Seam, Centralia and Rocky Mountain 1), (vi) El Tremedal, Espagne, and (vii) Generator 4, Linc, Australie, (viii) Swan Hills, Canada and (ix) HUGE, Pologne. La société **MCE** collabore aussi avec différents centres de recherche et universités en Europe et en Amérique du nord (Mons & Liège (B), TNO & Delft (NL), DMT & GFZ (D), Newcastle & Cardiff (UK), GIG (POL), LLNL (USA), Alberta (CAN)).

Panorama des différents essais remarquables de gazéification souterraine dans le monde



MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering

Essais de gazéification souterraine à Thulin
Première mondiale

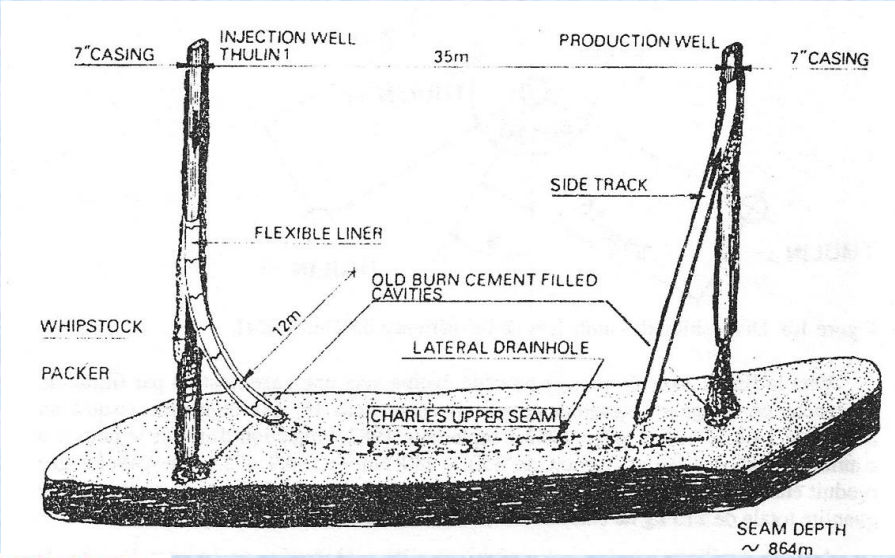
Thulin, Belgique: (1979) 1981-1987, charbon semi-anthracite, profondeur de 860m

Partenaires: Belgique (INIEX-IDGS) & Allemagne, financé par la Communauté Européenne (programme THERMIE)

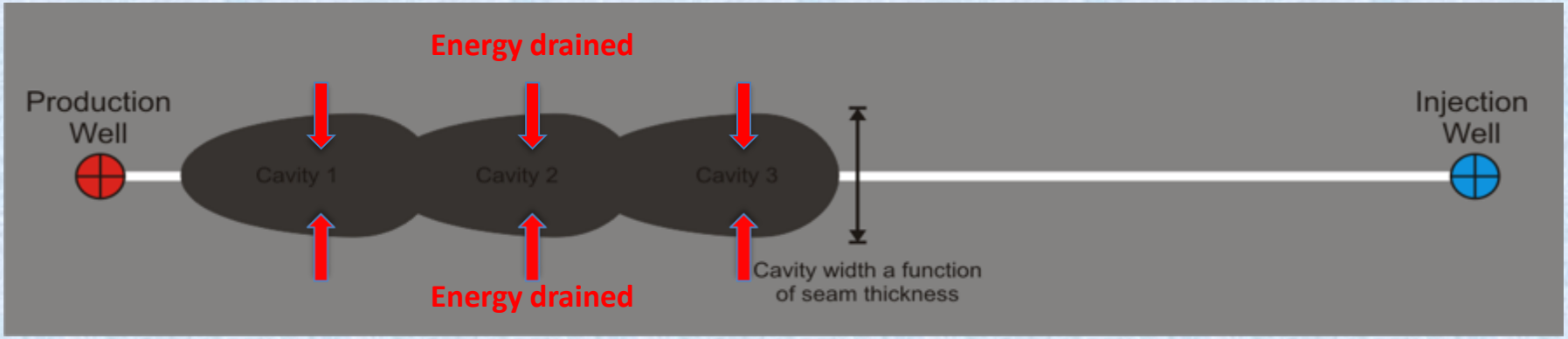
Coopération belgo-allemande pour l'ingénierie, la modélisation et la conduite des opérations

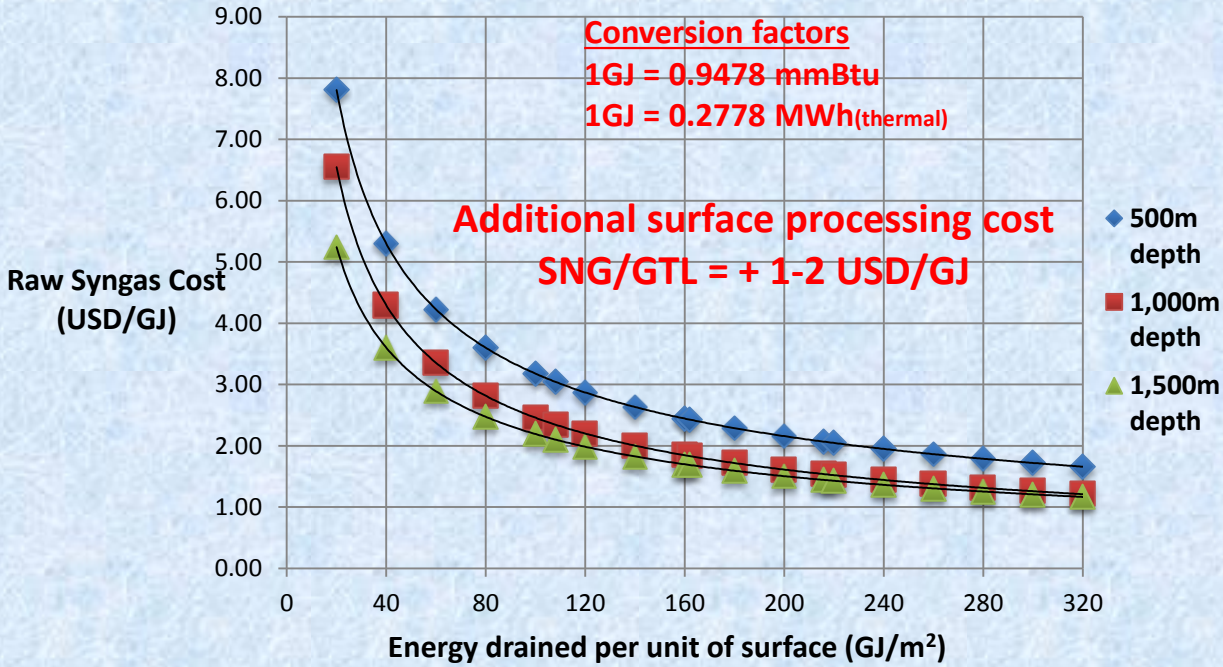
Premières mondiales en matière de (i) forages déviés en veine, (ii) techniques de mesure et contrôle du procédé souterrain, et (iii) conception et construction des forages d'injection et récupération.

A servi de référence pour les essais de gazéification souterraine à El Tremedal, Teruel, Espagne et Swan Hills, Alberta, Canada



Les aspects économiques de la gazéification souterraine





At 1,000 depth

- ✓ 120 GJ/m² => 5.3 m thickness 25%-ash Anthracite & Bituminous
- ✓ 120 GJ/m² => 7.0 m thickness 25%-ash Sub-bituminous
- ✓ 120 GJ/m² => 8.3 m thickness 25%-ash Lignite

UCG becomes economic when the value of the amount of energy that can be drained from a UCG module exceeds the cost of installing a running module.

MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering

Ressources potentielles de la gazéification

Ressources mondiales de charbon à grande profondeur (+500m) => plus de 1 000 Gt

Chaque 100 millions de tonnes de charbon en place a le potentiel de produire approx. 1 100 PJ de gaz de synthèse sec (CH_4, CO, H_2, CO_2) de haute qualité (> 12 MJ/Nm^3) qui peut ensuite être converti/transformé en surface en

(1PJ = 1 million GJ = 1 milliard MJ)

(i) => 20-25 milliards de mètres cube de gaz naturel synthétique (en anglais SNG); ou

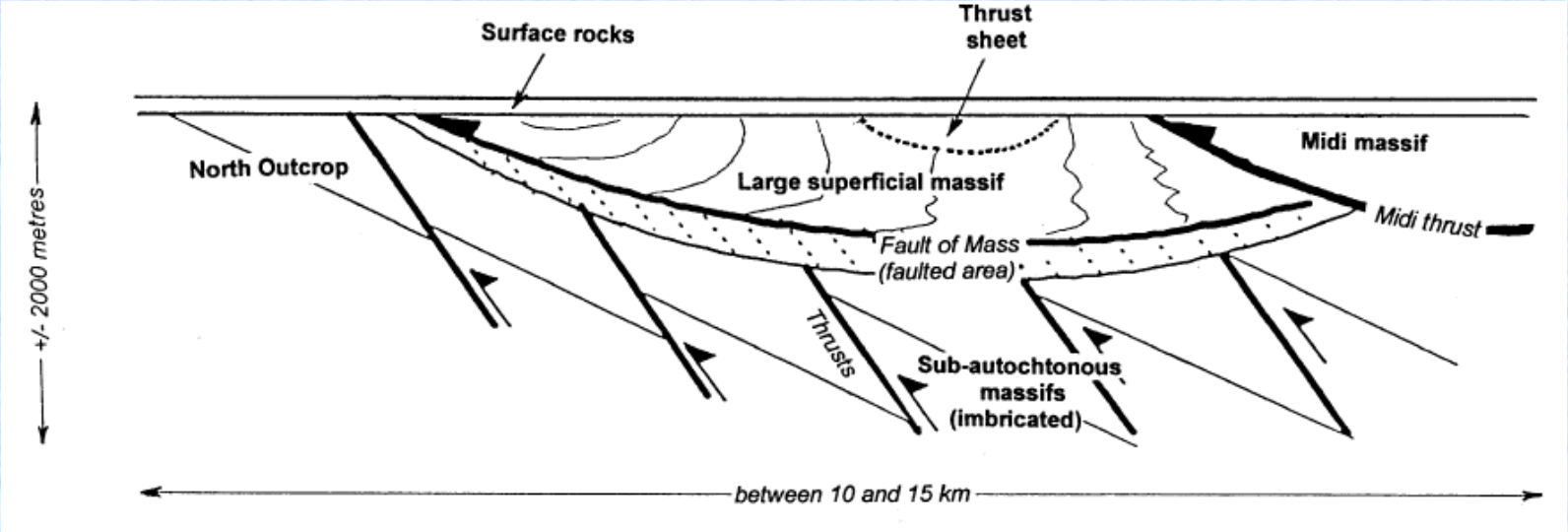
(i) => 120-140 millions de barils de liquides de synthèse (diésel, naphta, méthanol, …).

Forages post-burn à Thulin
Confirmation du potentiel grisou du gisement => Projet RAMICO

Les trois (3) forages déviés réalisés par le professeur Brych (Faculté Polytechnique de Mons, Service Mines) ont permis de récolter de nombreux échantillons de la zone gazéifiée (ces échantillons ont pu être analysé à l'époque par l'INIEX et le centre Pierre et Marie Curie, Paris) et comparé à différents modèles (chimiques, thermodynamiques et isotopiques) développés par l'Université de Liège, Service Génie Chimique).

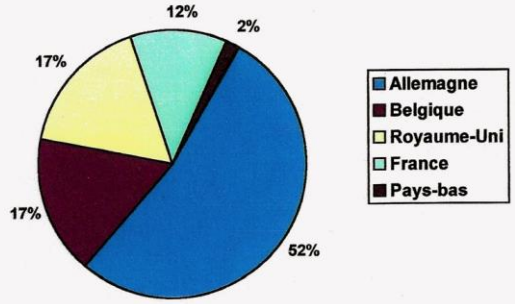
Les forages ont également confirmé le très haut potentiel en grisou du gisement; déjà constaté, mesuré et exploité pendant l'exploitation minière passée

=> **plus de 100 millions de gaz naturel de charbon récupérable par kilomètre carré**.

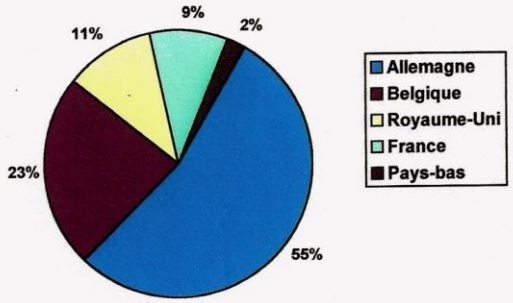


La valorisation passée du gaz naturel de charbon (grisou) pendant son exploitation minière

Grisou capté et valorisé en Europe depuis 1943 jusque 1960



Total capté = +/- 5 milliards de m^3



Total valorisé = +/- 3 milliards de m^3

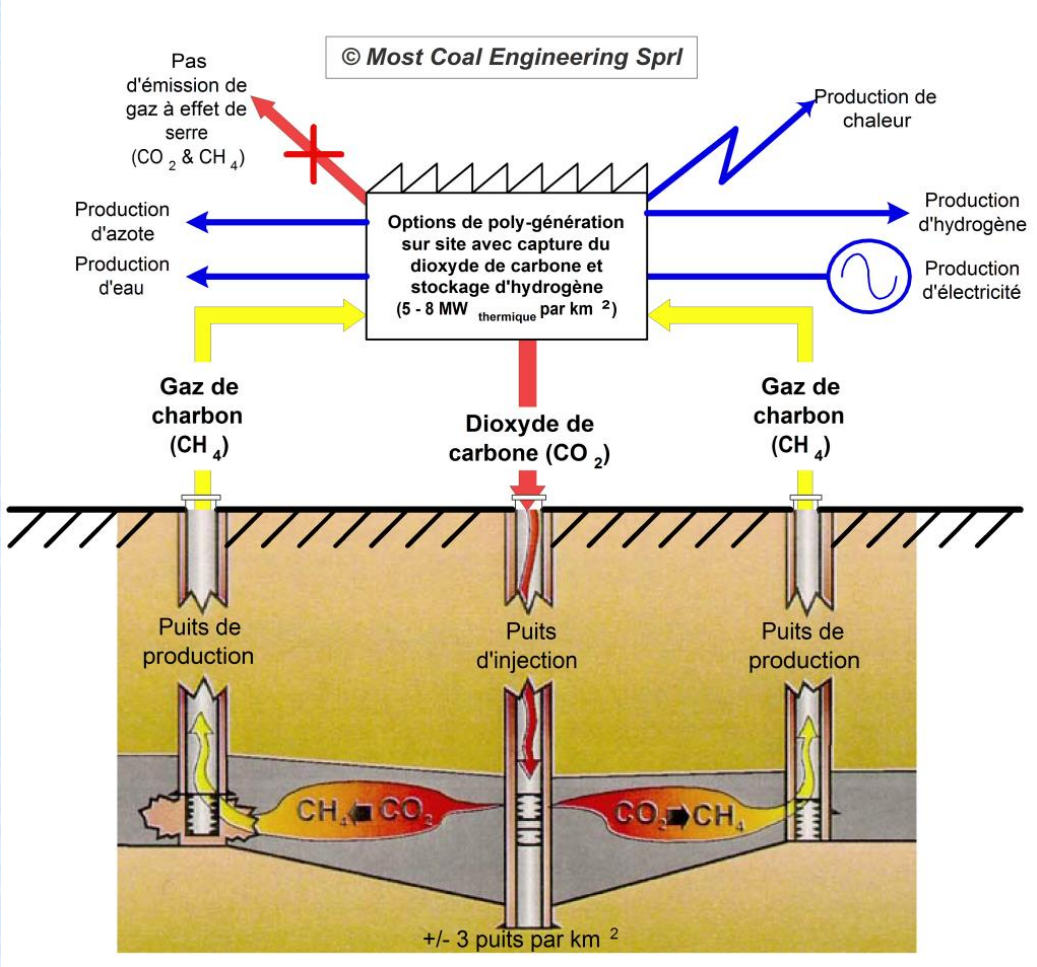
MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering

Projet RAMICO réalisable à partir du site de Thulin sur plus de 100 km^2
Récupération Assistée du Méthane par l'Injection de CO_2

Intérêts pour la Région Wallonne et l'Europe:

- Mise en commun et capitalisation d'une expérience riche sur l'exploitation non-conventionnelle du charbon profond en Europe;
- Exploitation de masse rentable et propre: coûts d'exploitation estimés en moyenne entre 6 et 8 cEuros par m^3 (soit 5,4-7,2 Euros par MWh);
- Renforcement industriel de la Région; et
- Conciliation industrie-environnement.



MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering

Gazéification souterraine comparée aux gaz de schiste/charbon

Gazéification

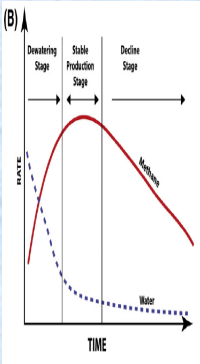
Nécessite (i) forage dévié (ii) injection d'oxygène contrôlée

Production continue contrôlée par l'injection

Profondeur optimum
500 – 1500 m

Gaz de schiste

Nécessite (i) forage dévié (ii) fracturation hydraulique

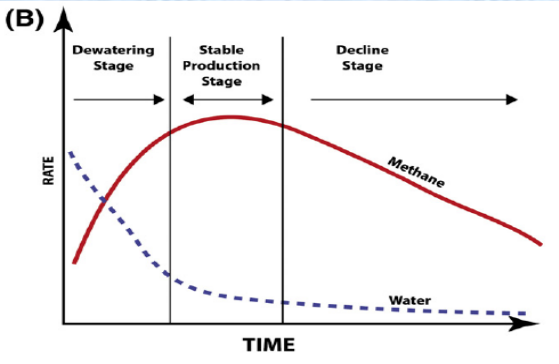


Production sur +/- 5 ans

Profondeur optimum
1500 – 3000 m

Gaz de charbon

Nécessite (i) forage vertical ou dévié (ii) désorption contrôlée



Production sur +/- 25 ans

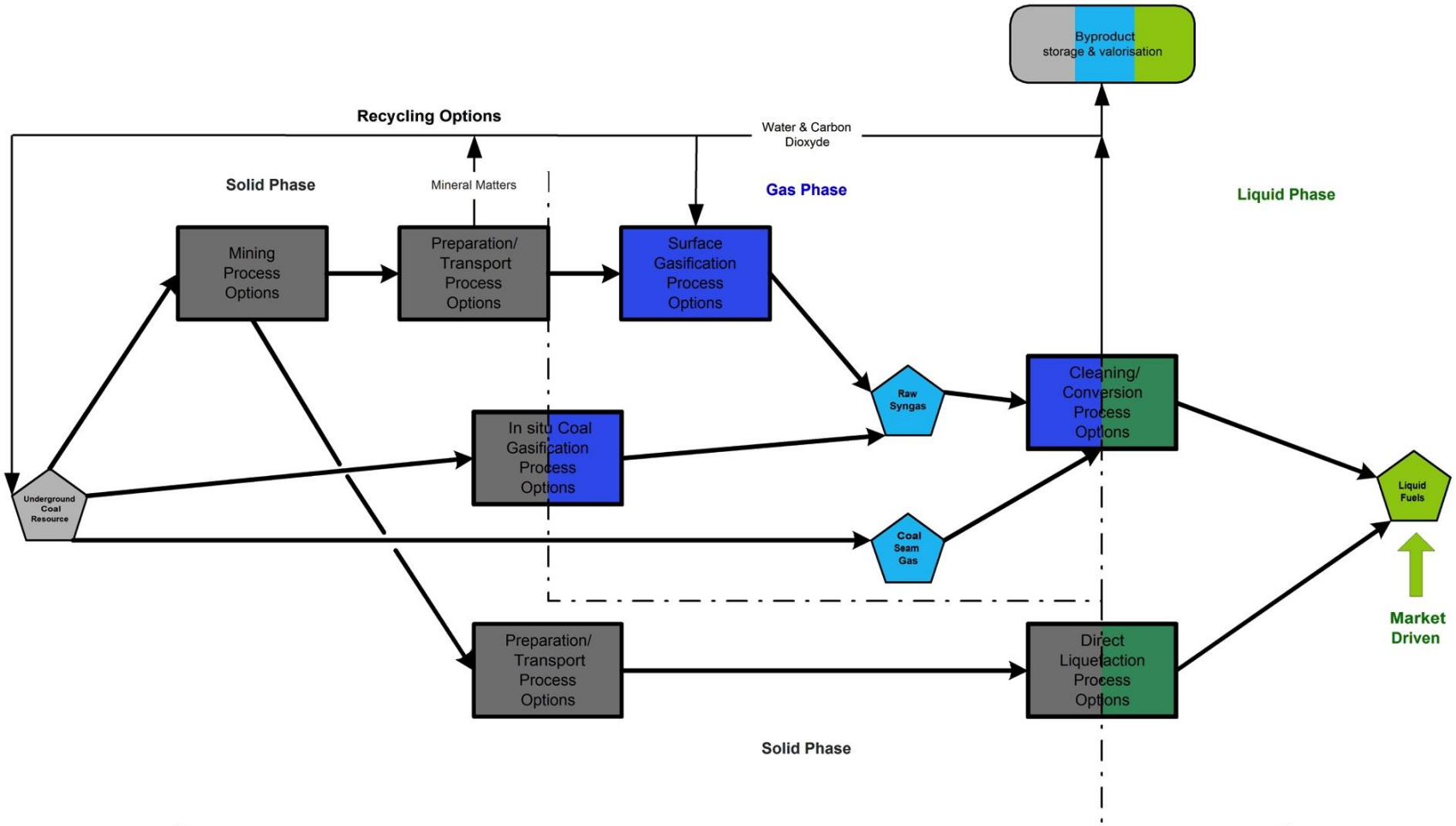
Profondeur optimum
500 – 1000 m

20-30 fois plus d'énergie récupérable par m³ de réservoir

MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering

Projet d'optimisation de la « Supply Chain » charbon
En collaboration avec l'Allemagne



Coal Supply Value Chain for Liquid Fuel Production
(Integration and optimisation in complex geological setting)

Le stockage dans les vides laissés après gazéification (ou aussi après l'exploitation minière)

Les vides (éboulis) laissés après gazéification ont la capacité d'emmagasiner entre 70 – 90 % du CO_2 séparé/capté en sortie de la production de gaz naturel de synthèse (en anglais UCG-SNG) et 100% du CO_2 séparé/capté en sortie de la production de liquides synthétiques (en anglais UCG-GTL)

(i) Les charbons faiblement évolués (type lignites) ont une plus grande capacité de stockage que les charbons fortement évolué (type anthracite) (=> du à leur plus forte teneur en humidité), et

(i) Une profondeur minimum de 900m est requise pour atteindre une capacité de stockage significative (état supercritique) .

En vous remerciant pour votre attention

MOST COAL ENGINEERING S.P.R.L

Your Partner in Non-conventional Deep Coal Engineering