



**storengy**

# Stockage souterrain de gaz : enjeux et nouveaux défis dans le cadre de la transition énergétique

Colloque Stockage Souterrain pour l'Énergie et l'Environnement

Grégoire Hévin - 25 novembre 2014

Une société de **GDF SUEZ**

# 01 | Le stockage au cœur de la chaîne gazière

# LE MÉTIER STOCKAGE AU CŒUR DE LA CHAÎNE GAZIÈRE

## EXPLORATION PRODUCTION

Consiste à rechercher les zones de gaz naturel et à extraire le gaz naturel pour le transporter vers les usines de traitement.

## TRANSPORT

Le gaz naturel est transporté de deux façons, soit sous la forme gazeuse via des canalisations de très gros diamètre (gazoducs souterrains ou immergés dans la mer), soit sous la forme liquéfiée via des méthaniers.

## STOCKAGE

Le gaz naturel est stocké dans des réservoirs souterrains à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Historiquement, les stockages souterrains ont été créés pour garantir l'approvisionnement en gaz naturel toute l'année et ajuster la consommation de gaz sur le territoire français suivant la période (hiver/été). Pour répondre à l'évolution du marché du gaz naturel, les stockages offrent désormais plus de flexibilité à leurs clients (fournisseurs de gaz, traders...) en leur permettant d'injecter et de soutirer du gaz d'une journée à l'autre ou dans une seule journée en fonction de leurs besoins.



## DISTRIBUTION

Le réseau de distribution permet d'acheminer le gaz naturel de tous les fournisseurs vers leurs clients. Il est constitué de canalisations d'un diamètre très inférieur à celles du réseau de transport. Ces canalisations sont en moyenne et basse pression.

Une société de GDF SUEZ

# 02 | Stockage en gisement déplété

# Le stockage en gisement déplété

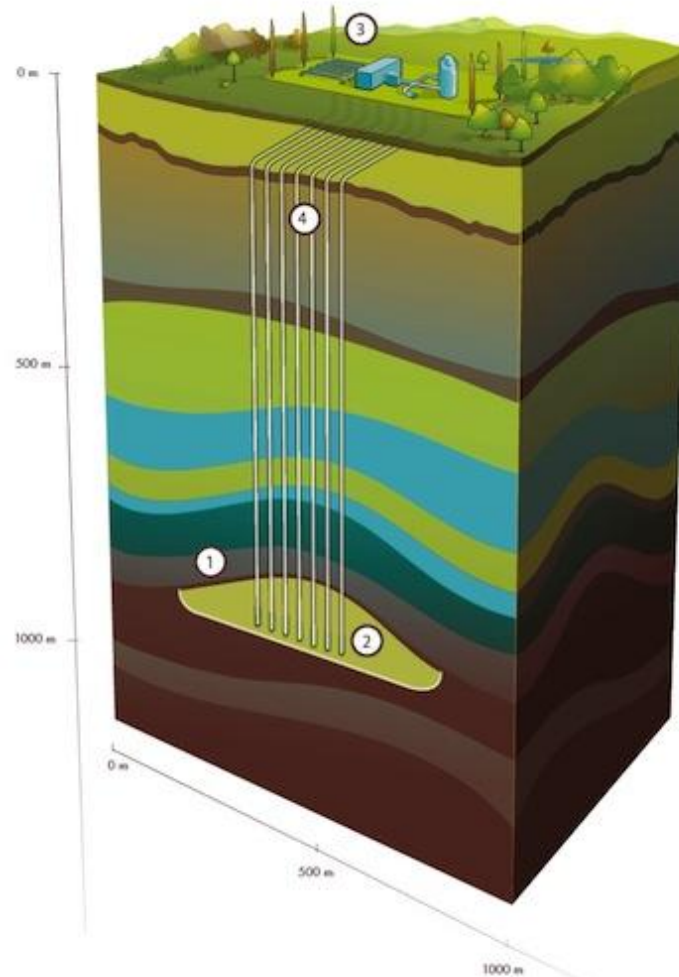
## Technique utilisée

Le stockage en gisement déplété

Caractéristiques :

- Volume utile important
- Débit de soutirage dépendant de la porosité et de la perméabilité du réservoir

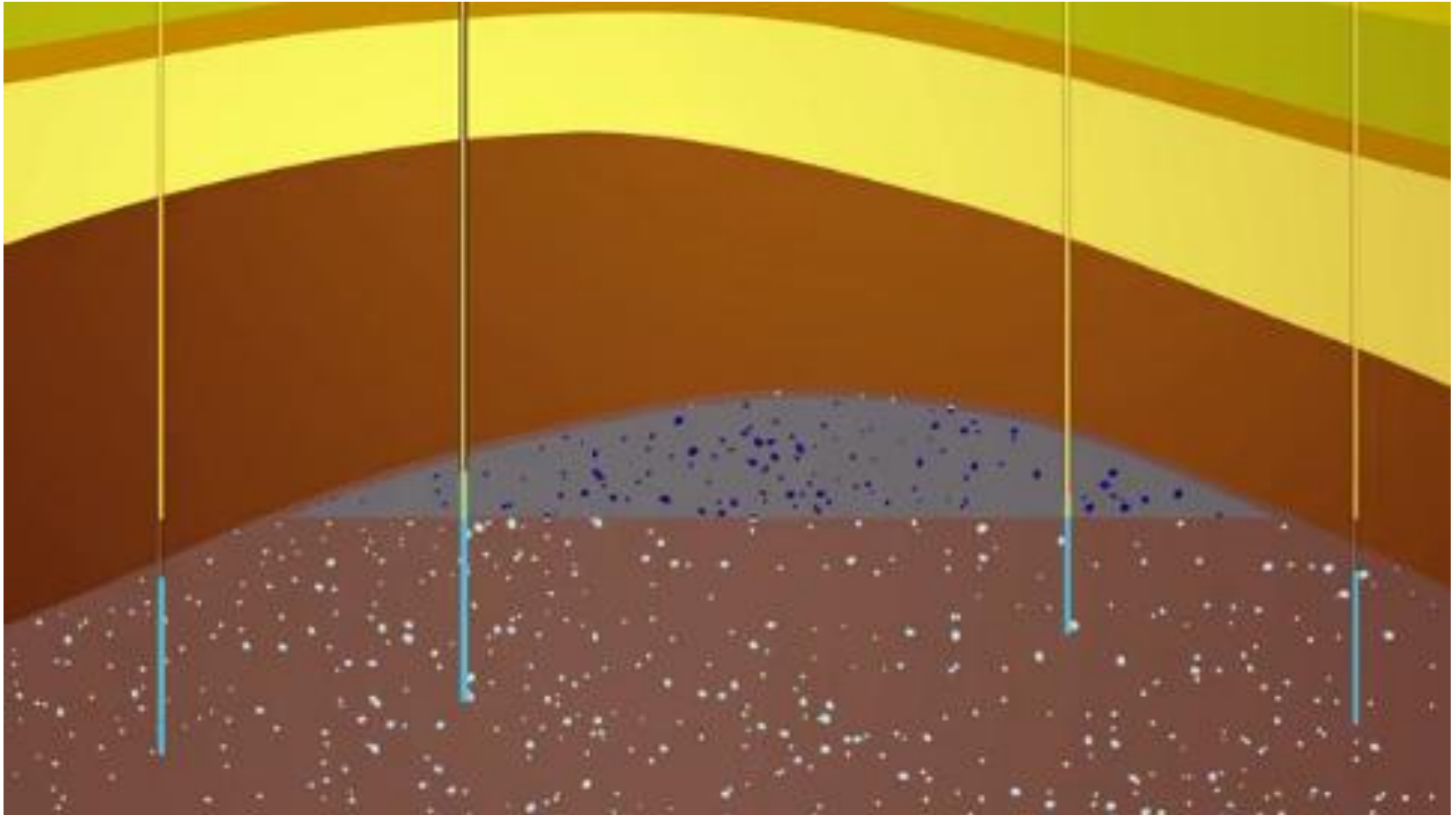
- 1) couverture
- 2) réservoir (gisement déplété)
- 3) station centrale
- 4) puits d'exploitation



Coupe schématique d'un stockage en gisement déplété

Une société de GDF SUEZ

# Le stockage en gisement déplété



# 03 | Stockage en nappe aquifère

# Le stockage en nappe aquifère

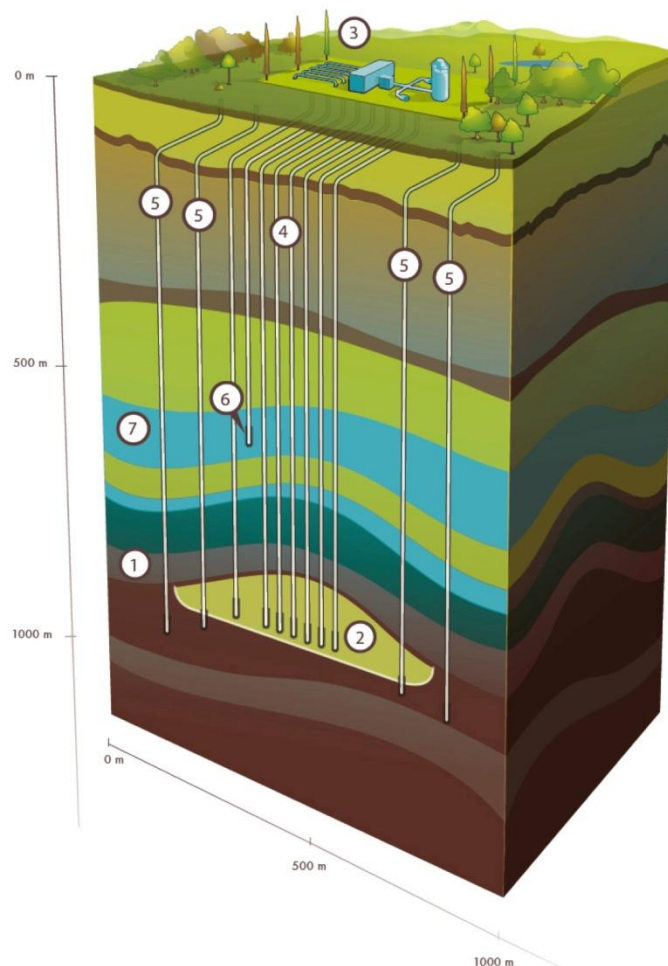
## Technique utilisée

Le stockage en nappe aquifère

Caractéristiques :

- Volume utile important
- Débit de soutirage dépendant de la porosité et de la perméabilité du réservoir

- 1) couverture
- 2) réservoir
- 3) station centrale
- 4) puits d'exploitation
- 5) puits de contrôle
- 6) puits de contrôle de l'aquifère supérieur
- 7) aquifère supérieur



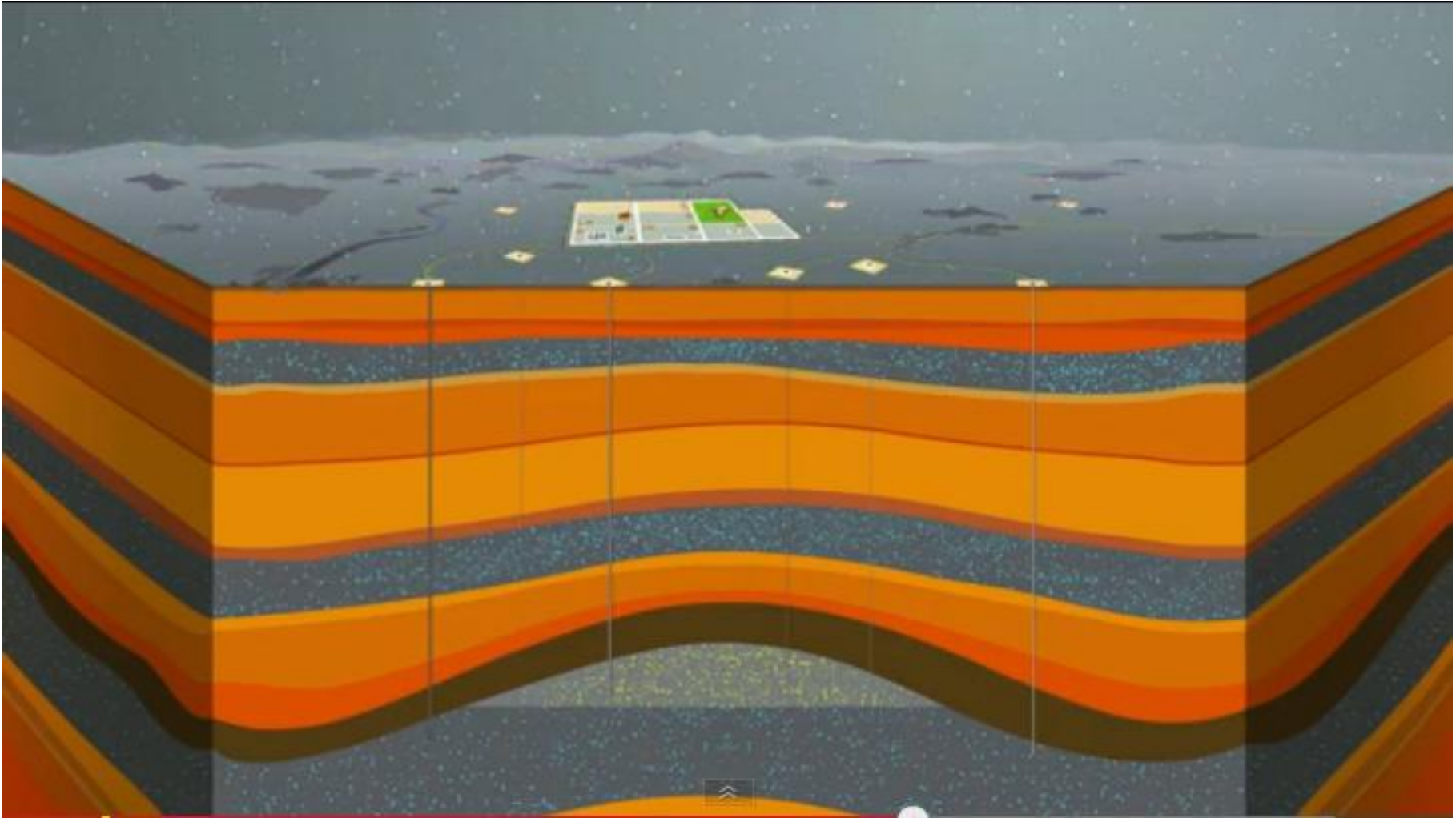
Coupe schématique d'un stockage en nappe aquifère

Une société de **GDF SUEZ**

**storengy**



# Le stockage en nappe aquifère



# Gisement déplété / Aquifère

- **Validation de la structure**
- **Gaz coussin**
- **Puits de contrôle**
- **Pressions d'exploitation**

# 04 | Stockage en cavités salines

# Le stockage en cavités salines

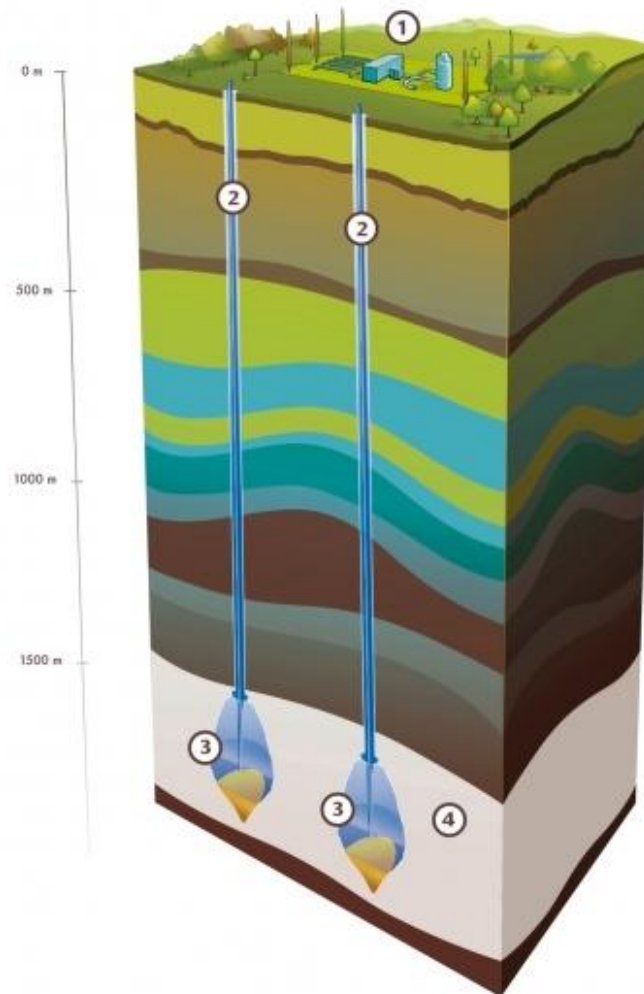
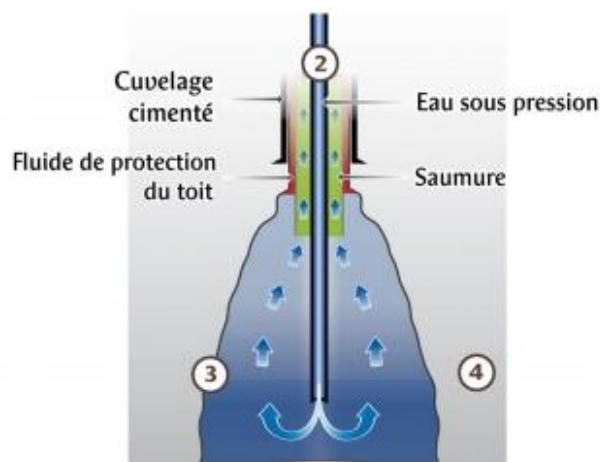
## Technique utilisée

Le stockage en cavités salines

Caractéristiques :

- Volume utile plus faible
- Fort débit de soutirage

- 1) station centrale
- 2) puits d'exploitation
- 3) cavité saline
- 4) couche de sel gemme



storengy

Une société de GDF SUEZ

Coupe schématique d'un stockage en cavités salines

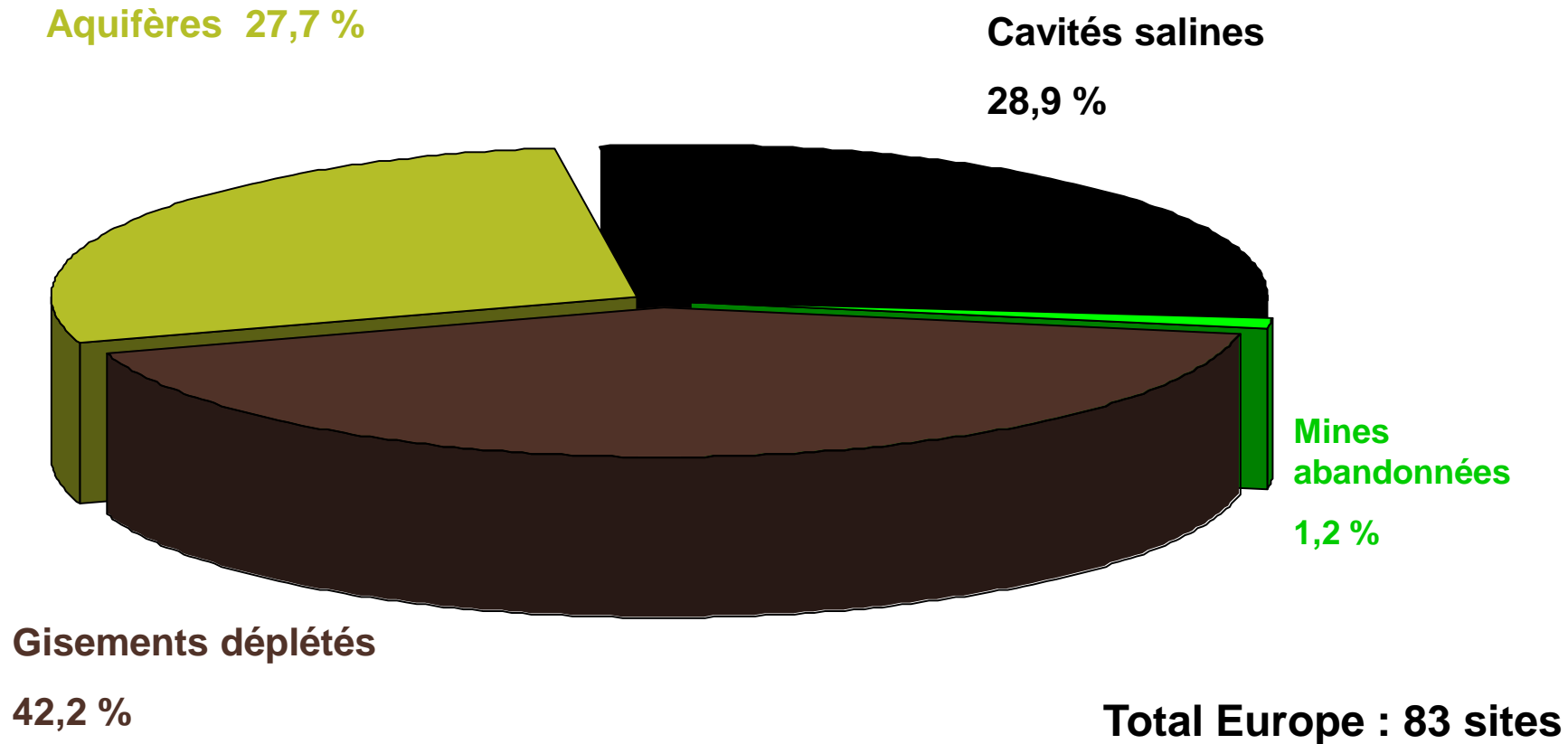
# Poreux / Salins

- **Volume**
- **Débit**
- **Réactivité**
- **Pressions d'exploitation**

# 05 | Le stockage : Quelques chiffres

# Répartition des sites de stockages souterrains en Europe

Source : CEDIGAZ



# Les stockages en France

## STORENGY :

**10 milliards de m<sup>3</sup> de capacité de stockage**

**14 sites de stockage**

▪ **9 en nappe aquifère**

▪ **4 en cavités salines**

(dont 1 opéré pour le compte d'un tiers)

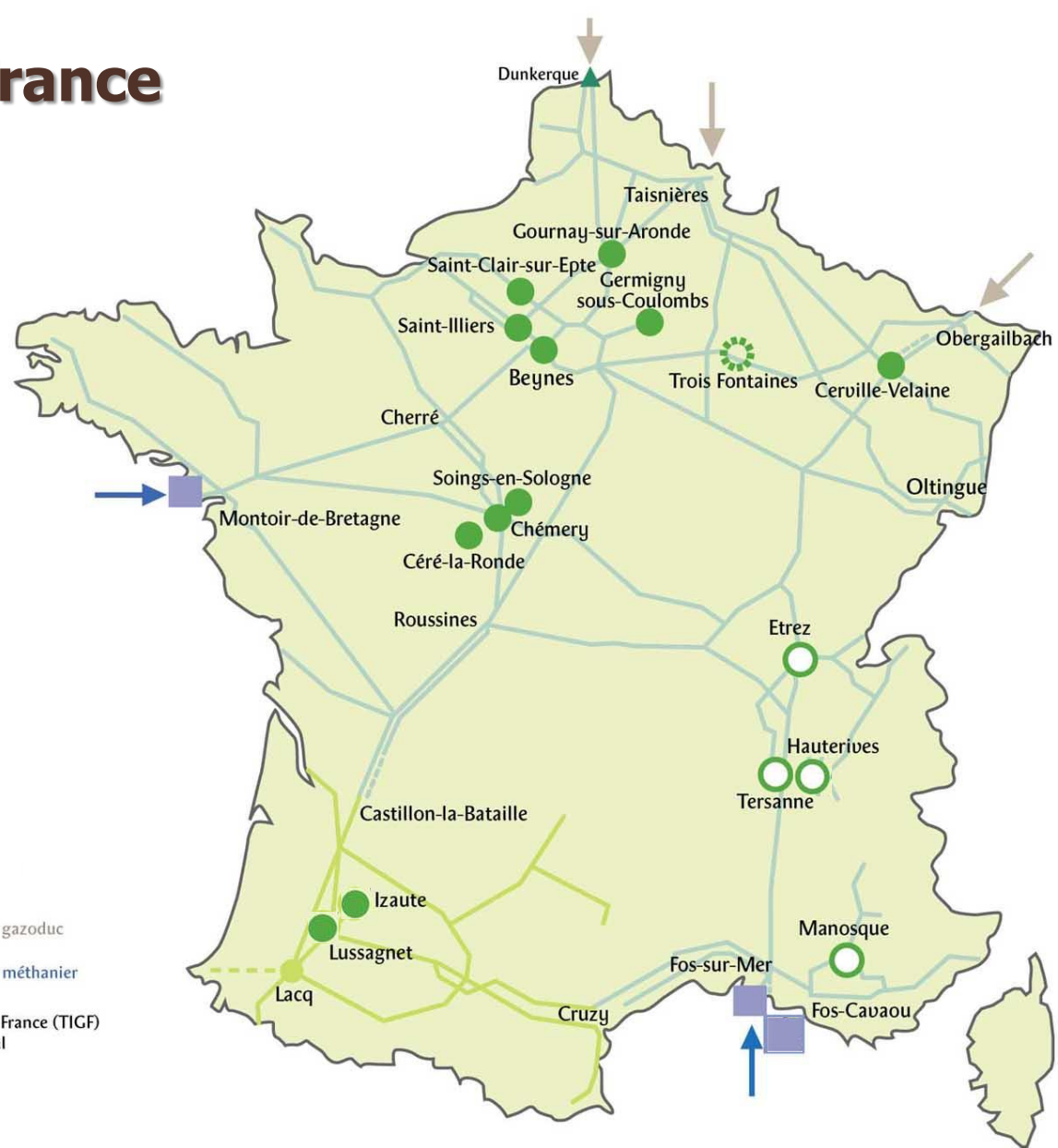
▪ **1 en gisement déplété**

- Stockage en aquifère
- Stockage en cavités salines
- ⊗ Stockage en gisement déplété
- Gisement de gaz naturel
- Terminal méthanier

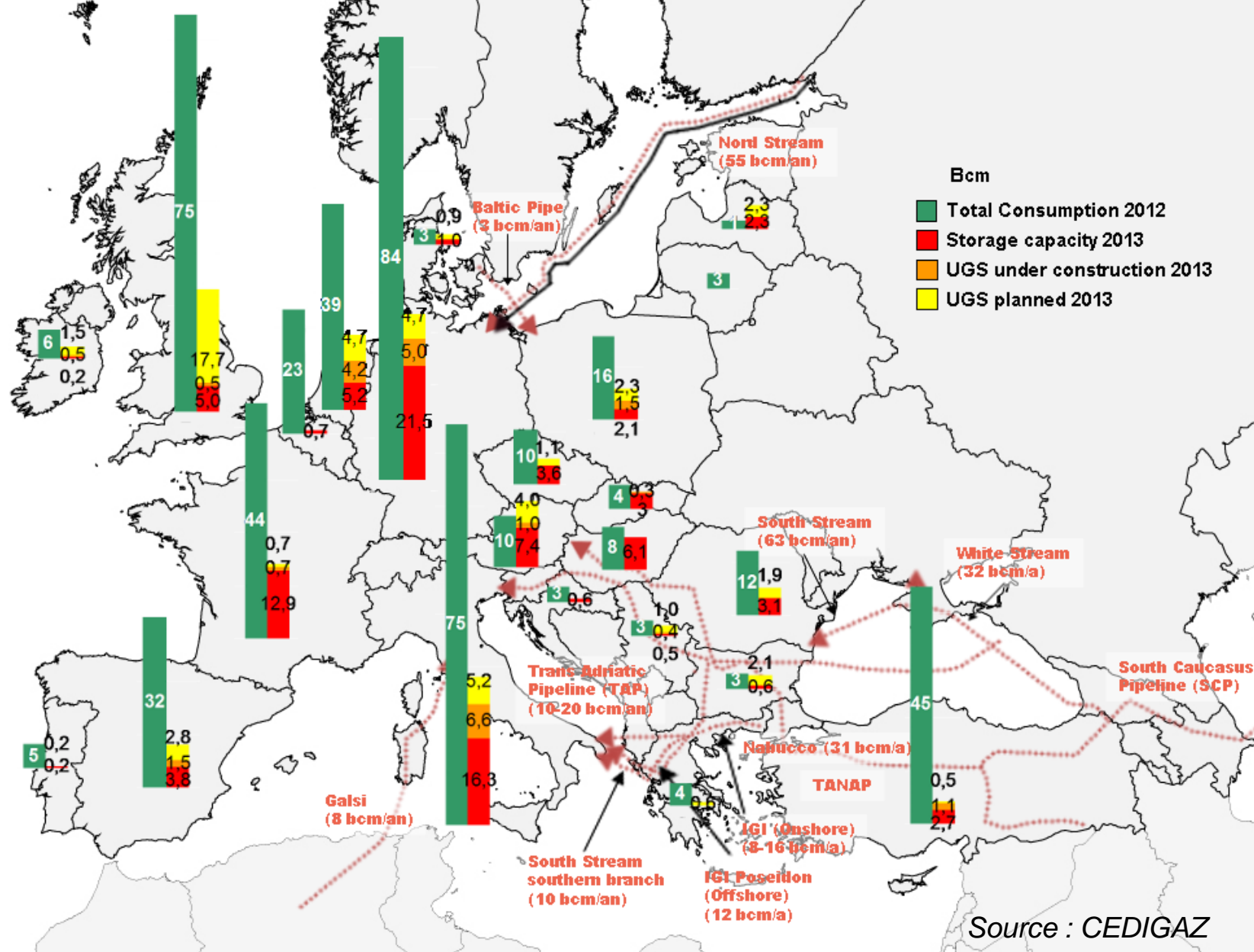
→ Arrivée de gaz naturel par gazoduc

→ Arrivée de gaz naturel par méthanier

\*Total Infrastructures Gaz France (TIGF) fait partie du Groupe Total







# 06 | Stockage en milieux poreux | Enjeu géomécanique ?

# Stockage en milieux poreux : Enjeux géomécaniques ?

## ▪ Débits

## ▪ Niveau de pression

## ▪ Sismicité induite

Projet Castor (Espagne) : Mardi 1er octobre 2013 un séisme de magnitude 4,2 sur l'échelle de Richter, a été ressenti par les habitants de trois communes provoquant le déclenchement d'un plan d'alerte sismique par la région.

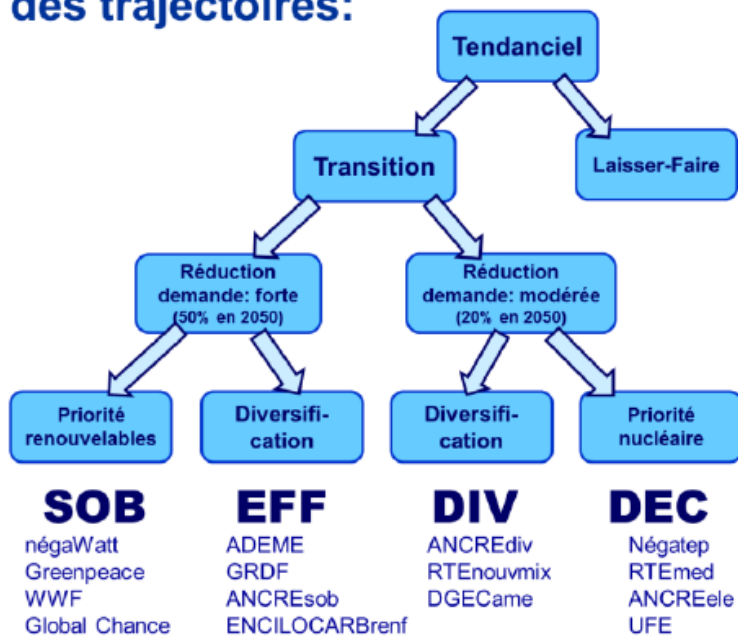


# 07 | Stockage de gaz et transition énergétique

# 1. Ancrer le gaz dans la transition énergétique

2013 : l'année du débat sur la transition énergétique

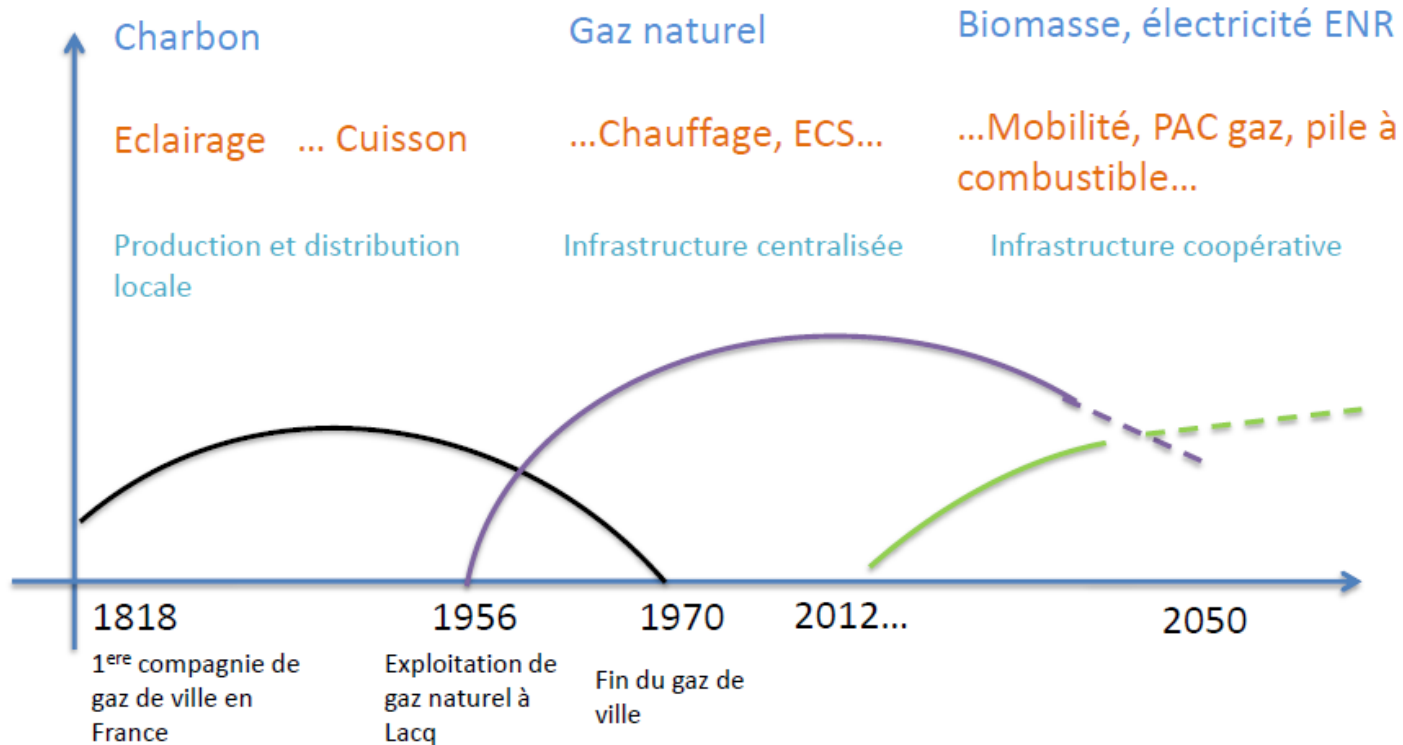
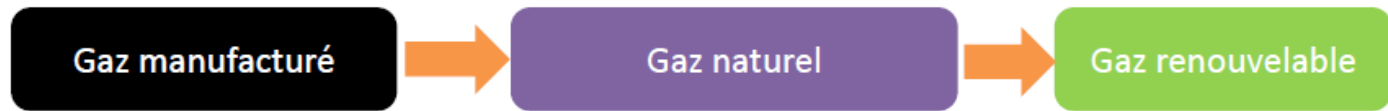
## Logique des trajectoires:



GrDF s'est fortement mobilisé sur l'ensemble du territoire et a fait valoir l'importance de la prise en compte du réseau et de l'énergie gaz à travers son scénario Facteur 4 **GrDF 2050**.



# Le mix énergétique de demain: une transition en marche dans laquelle GrDF et le gaz ont un rôle à jouer



Mars 2014



# 1. Ancrer le gaz dans la transition énergétique

## Faire évoluer le gaz : point sur le biométhane

**2013**

3 sites actifs : Forbach (57), Lille Sequedin (59), Chaumes-en-Brie (77) qui alimentent plus de 3 000 logements en gaz vert et font rouler plus de 320 bus

**2014**

Une quinzaine de nouveaux sites d'injection à venir et plus de 370 projets à l'étude.

**Horizon  
2020**

Les perspectives d'injection de biométhane dans les réseaux de gaz naturel sont de 20 TWh, de quoi chauffer 3 millions de logements neufs ou de faire rouler 100 000 bus et camions.

Des perspectives d'injection de biométhane importantes grâce au développement de plusieurs filières de production (gazéification de la biomasse, microalgues ...)

**Horizon  
2030**

Selon le scénario de GrDF, jusqu'à 50 TWh de biométhane circulera dans le réseau.

Mars 2014

20

... et quel stockage pour quelle utilisation ?

- **Volume**

- **Profondeur**

- **Réactivité**

**=> Sollicitations**

1. Température
2. Contraintes de traction

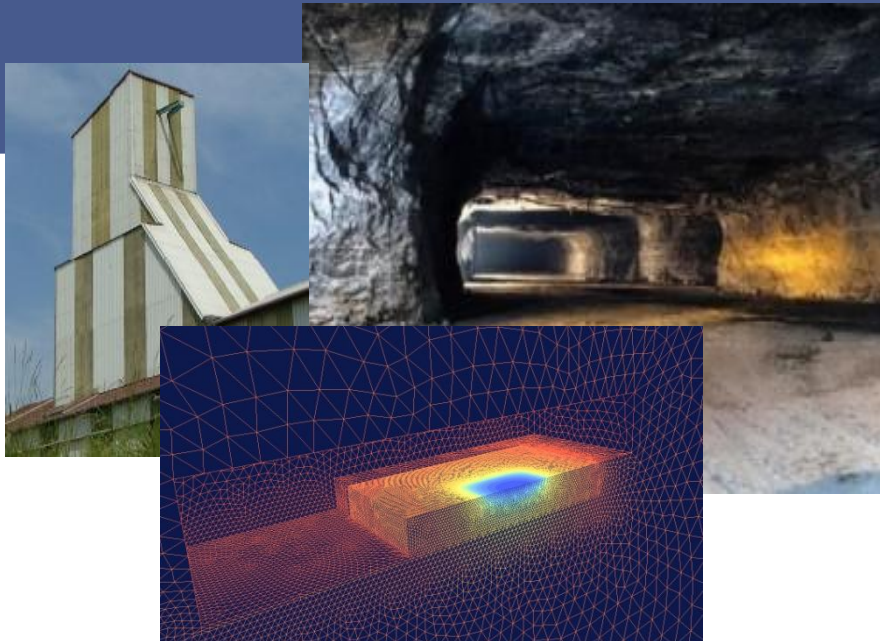




**SMRI RFP  
2012-1**

**"High Frequency Cycling of Salt Storage Caverns Research Program"  
PERFORM A THERMO-MECHANICAL TEST IN A SALT MINE**

# Projet STarFISh



**STORENGY :**

Grégoire Hévin, Yvan Charnavel

**CSME / SALINS :**

Emmanuel Hertz, Daniel Tribout

**INERIS :**

Cyrille Balland, Pascal Bigarré

**MINES ParisTech / ARMINES :**

Joël Billiotte, Faouzi Hadj-Hassen

**Leibniz Universität Hannover :**

Kurt Staudtmeister, Dirk Zapf



storengy



INERIS



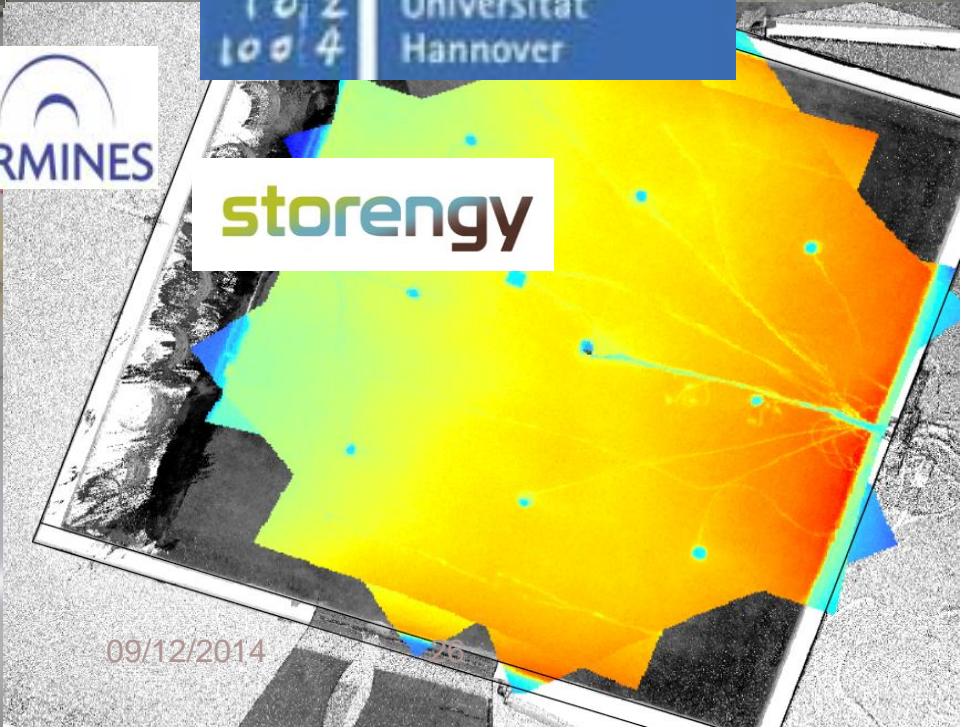
Leibniz  
Universität  
Hannover



INERIS



11  
102  
1004  
Leibniz  
Universität  
Hannover



storengy

09/12/2014

Merci de votre attention

Questions ?