



**Le stockage souterrain
de gaz naturel à Loenhout**

Sommaire

2



Fluxys: infrastructure et services

5



Pourquoi stocker le gaz naturel?

6



Loenhout: stockage dans des couches aquifères

8



Remplir en été

12



Vider en hiver

14



La sécurité avant tout

16



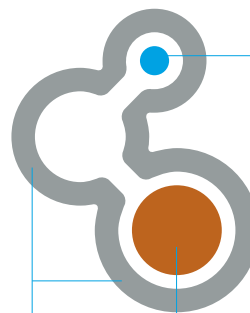
Respect de l'environnement

18

Flux, du mot latin fluxus :
toutes les activités de Fluxys
tendent vers un seul et même
objectif: assurer les flux de
gaz naturel.

sys: les systèmes au cœur de Fluxys, en constante amélioration:
l'infrastructure de transport, bien sûr, mais aussi l'ensemble des
systèmes d'information, véritable centre nerveux permettant de
gérer les flux de gaz sur le réseau Fluxys et sur le marché gazier
à court terme de Zeebrugge (le Hub de Zeebrugge).

FLUX/SYS



Bleu cyan pour le gaz
naturel confié par les
clients au réseau Fluxys.

Système de transport version miniature acheminant
le gaz naturel de conduite en conduite.

Terre de Sienne pour le
souci du développement
durable avec comme
éléments clés la sécurité
et le respect de l'environ-
nement.

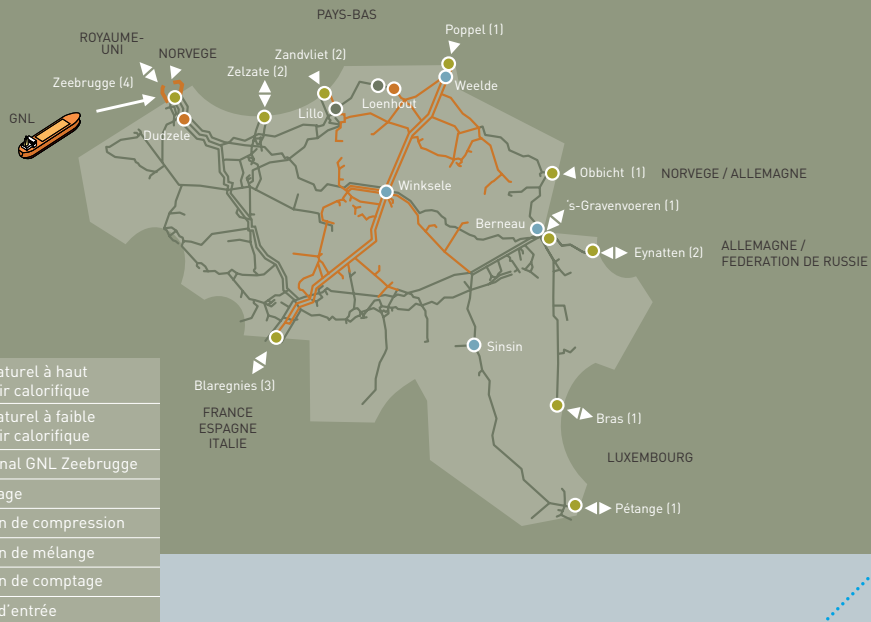
EXCELLENCE IN GAS TRANSPORT

Reconnue pour la qualité de ses services, Fluxys entend continuer à
mettre tout en œuvre pour être la meilleure dans son domaine.

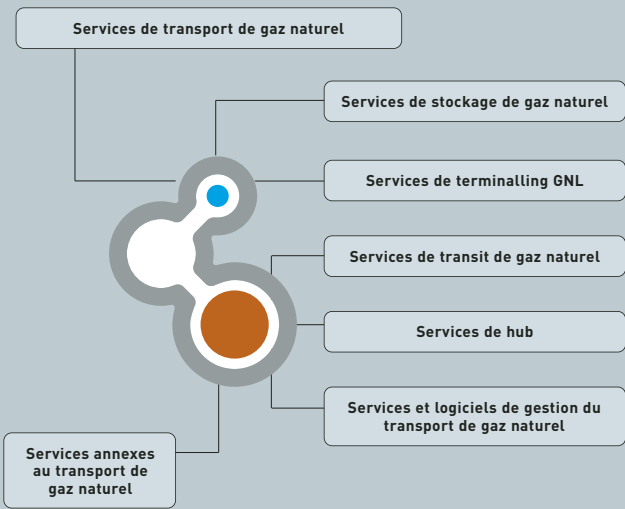
L'entreprise possède un capital humain remarquable en termes de
compétence et d'expérience et dispose d'une infrastructure située à
la croisée des flux européens de gaz naturel. Dans l'avenir, Fluxys
poursuivra l'exploitation de ces atouts de manière optimale pour
étendre et améliorer encore ses services, en Belgique et en Europe.

FLUXYS

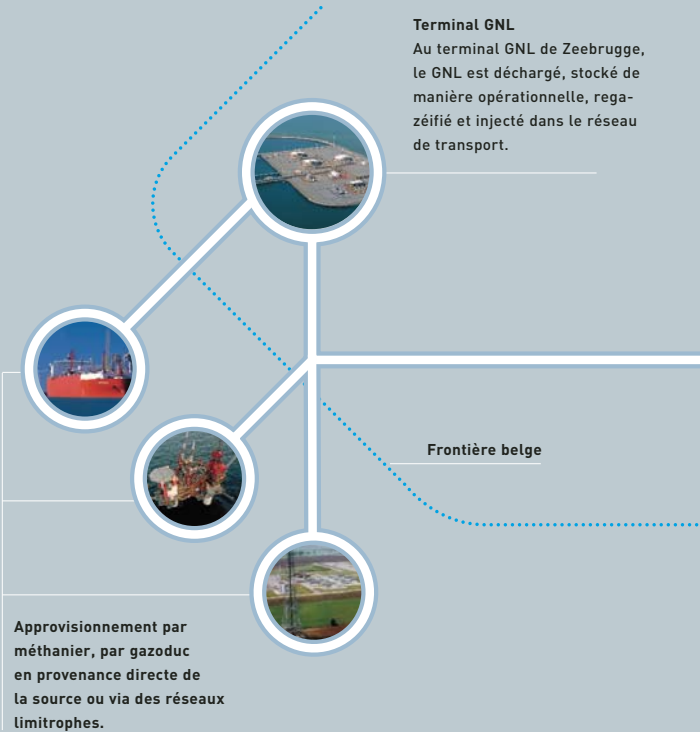
EXCELLENCE IN GAS TRANSPORT



4



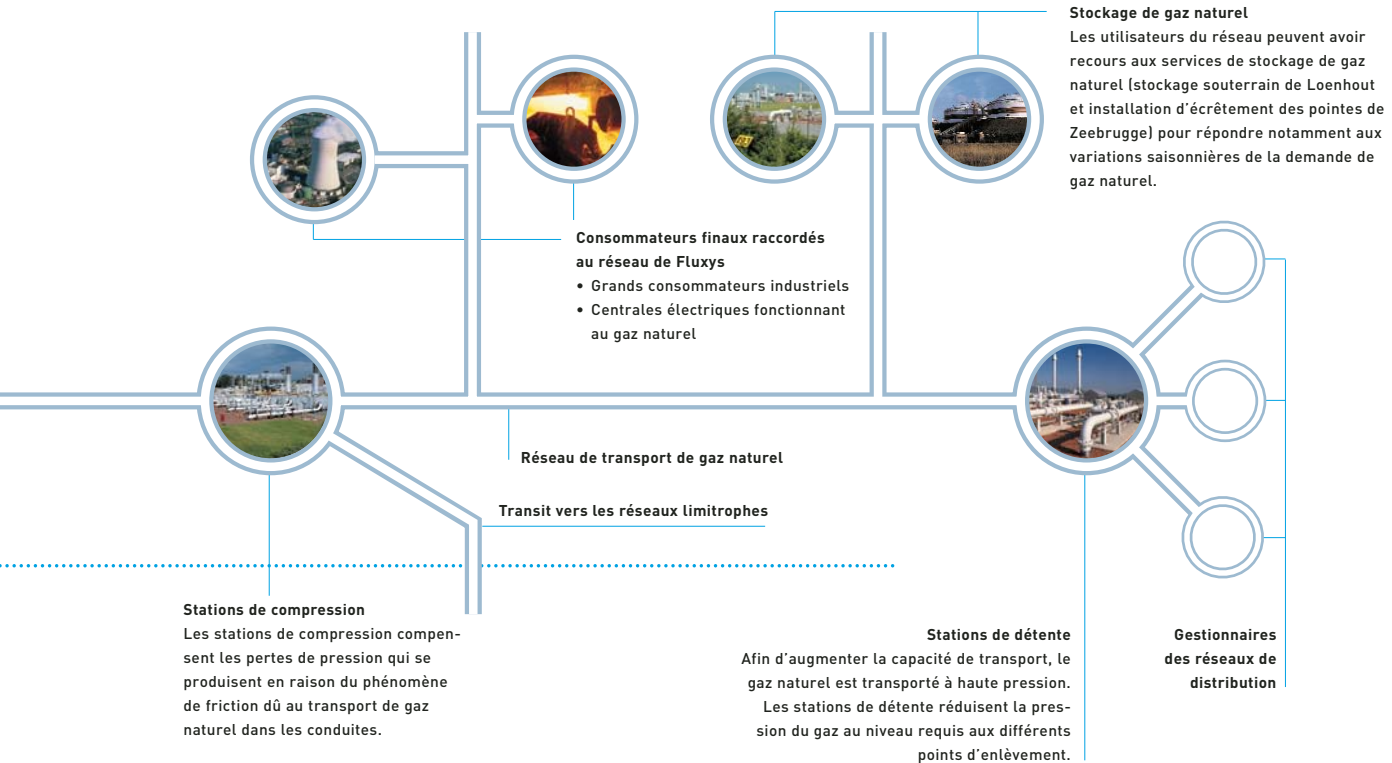
Terminal GNL
 Au terminal GNL de Zeebrugge, le GNL est déchargé, stocké de manière opérationnelle, regazéifié et injecté dans le réseau de transport.



Le stockage souterrain de gaz naturel à Loenhout

Fluxys : infrastructure et services

L'infrastructure de transport Fluxys compte environ 3.700 kilomètres de canalisations, des stations connexes, une installation d'écrêtement des pointes, une infrastructure de stockage souterrain et un terminal GNL. Fluxys transporte annuellement environ 188 mio MWh (17 mia m³ (n)) de gaz naturel pour la consommation en Belgique. L'entreprise gère également les flux de transit (d'une frontière à l'autre) pour lesquels les capacités réservées atteignent à long terme environ 558 mio MWh (48 mia m³ (n)) sur base annuelle.



Pourquoi stocker le gaz naturel?

Le stockage souterrain de Loenhout a une importance particulière pour tous les habitants de Belgique qui se chauffent au gaz naturel. Le stockage est pour ainsi dire la bulle souterraine du système de transport de Fluxys qui absorbe les variations saisonnières de la consommation.

Si les fournisseurs de gaz naturel importent le gaz naturel à un rythme relativement constant tout au long de l'année dans le réseau Fluxys, il y a par contre d'importants écarts dans la consommation entre l'été et l'hiver. Les fournisseurs ont recours au stockage souterrain de Fluxys pour maintenir en équilibre la balance saisonnière entre les volumes qu'ils importent et les volumes consommés pour le chauffage.

6

En surface et en sous-sol

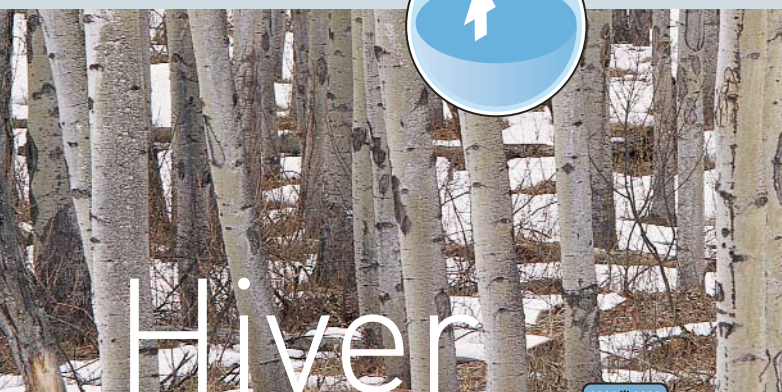
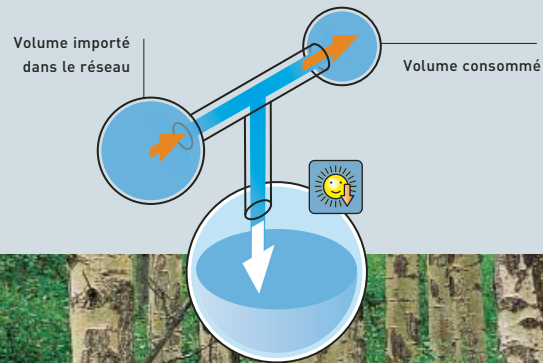
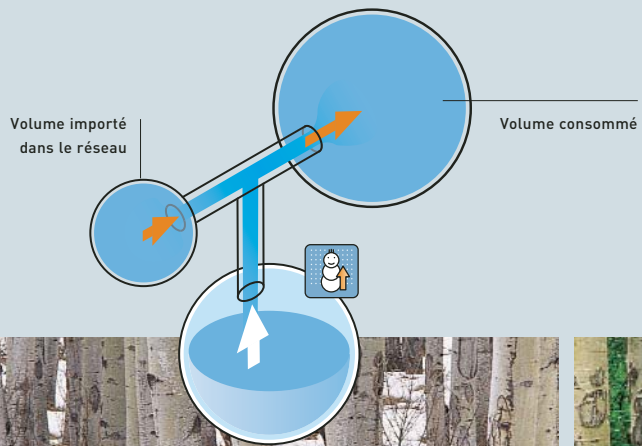
Le gaz naturel peut être stocké tant en surface qu'en sous-sol. Les réservoirs de stockage en surface tels que ceux du terminal GNL et l'installation d'écrêtement des pointes à Zeebrugge contiennent du gaz naturel liquéfié. Le gaz naturel à l'état gazeux est stocké en sous-sol : dans d'anciens gisements gaziers ou pétroliers, dans des cavités salines présentant des vides, dans d'anciennes mines ou dans des nappes aquifères. Le stockage de Loenhout appartient à ce dernier type.



Stockage de gaz naturel en surface : l'installation d'écrêtement des pointes à Zeebrugge



Stockage de gaz naturel en sous-sol : Loenhout



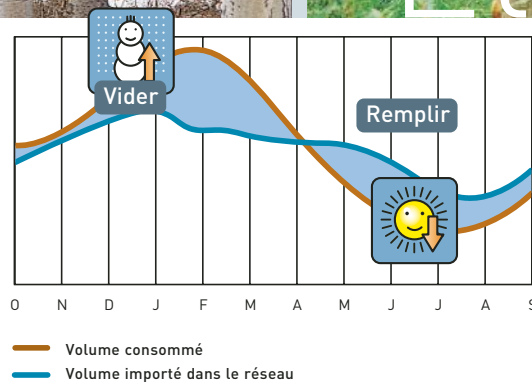
Hiver



Eté



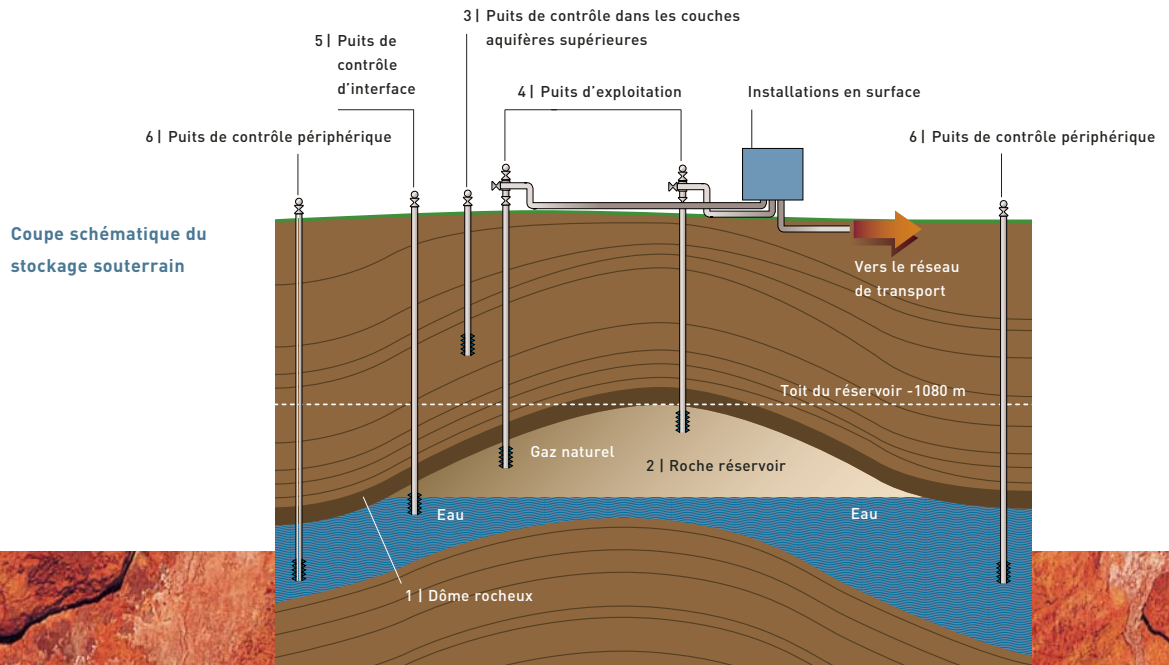
En hiver, la consommation excède les importations. Le gaz naturel est donc déstocké.



Au printemps et en été, les fournisseurs de gaz naturel importent plus de gaz naturel dans le réseau Fluxys que la consommation réelle. Le surplus est donc stocké.

Loenhout: stockage dans des nappes aquifères

C'est la nature, et non l'homme, qui a créé au plus profond des sous-sols de Loenhout, Brecht, Hoogstraten et Rijkevorsel les conditions idéales pour le stockage du gaz naturel. A plus d'un kilomètre sous-terre s'étend une couche rocheuse imperméable à l'eau et au gaz, renfermant une roche qui convient particulièrement au stockage de gaz naturel. Un phénomène unique en Belgique.



1 | Dôme rocheux

Couche rocheuse en forme de dôme (Namurien) imperméable à l'eau et au gaz. Elle forme une couverture anticlinale qui isole complètement la couche sous-jacente.

2 | Roche réservoir

Le dôme surplombe une structure rocheuse (Dinantien) dont les vides sont remplis d'eau chaude saline. A Loenhout, cette couche convient parfaitement au stockage du gaz naturel : le volume présenté par les vides est satisfaisant et ceux-ci communiquent suffisamment entre eux pour faciliter l'injection du gaz naturel dans la roche et à nouveau sa récupération.

3 | Puits de contrôle dans les couches aquifères supérieures

Les puits de contrôle, qui font l'objet d'un contrôle journalier, servent à surveiller l'étanchéité du dôme.

4 | Puits d'exploitation.

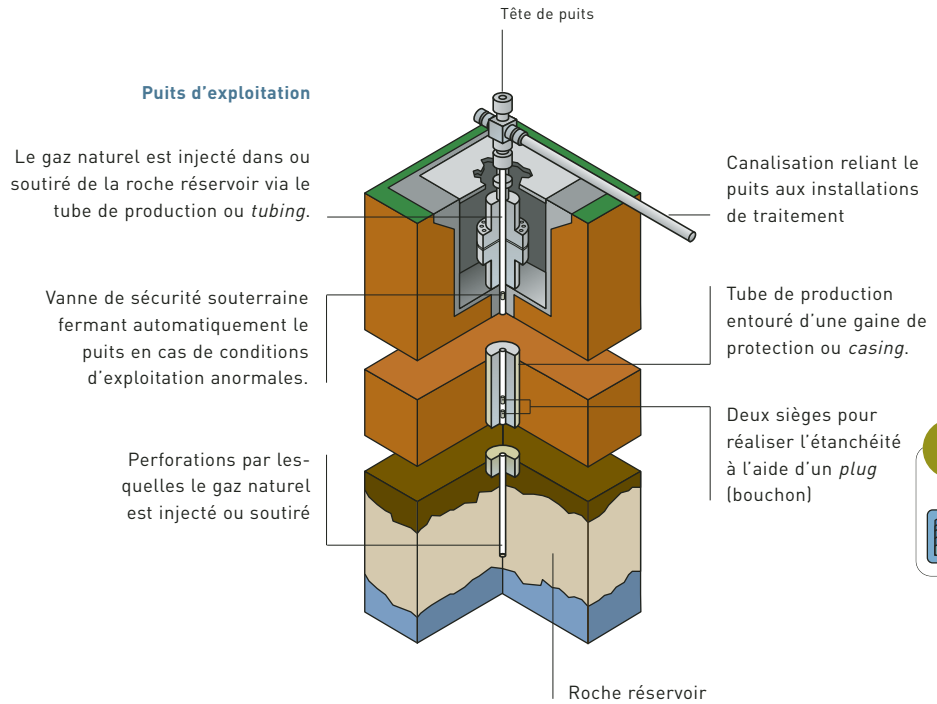
Les puits d'exploitation sont utilisés pour injecter le gaz naturel dans le sous-sol ou l'en extraire par la suite. Le gaz injecté refoule vers le bas l'eau chaude saline présente dans les vides. Lors du déstockage, c'est le phénomène inverse qui se produit.

5 | Puits de contrôle d'interface

Les puits de contrôle d'interface servent à mesurer la position de l'interface entre l'eau et le gaz naturel.

6 | Puits de contrôle périphérique

Les puits de contrôle périphérique perforent le dôme jusqu'à la profondeur autorisée. Ils servent à surveiller la périphérie du réservoir de gaz.



Vue en profondeur du dôme rocheux et localisation des installations en surface

Les courbes isobathes sur la carte indiquent
l'étendue souterraine du réservoir de stockage.

Les courbes isobathes rouges marquent le
sommet du réservoir ; les jaunes, vertes et
bleues indiquent l'étendue de plus en plus
profonde du réservoir en périphérie.

Canalisation de gaz naturel —

Puits de contrôle des couches aquifères supérieures ●

Puits d'exploitation ●

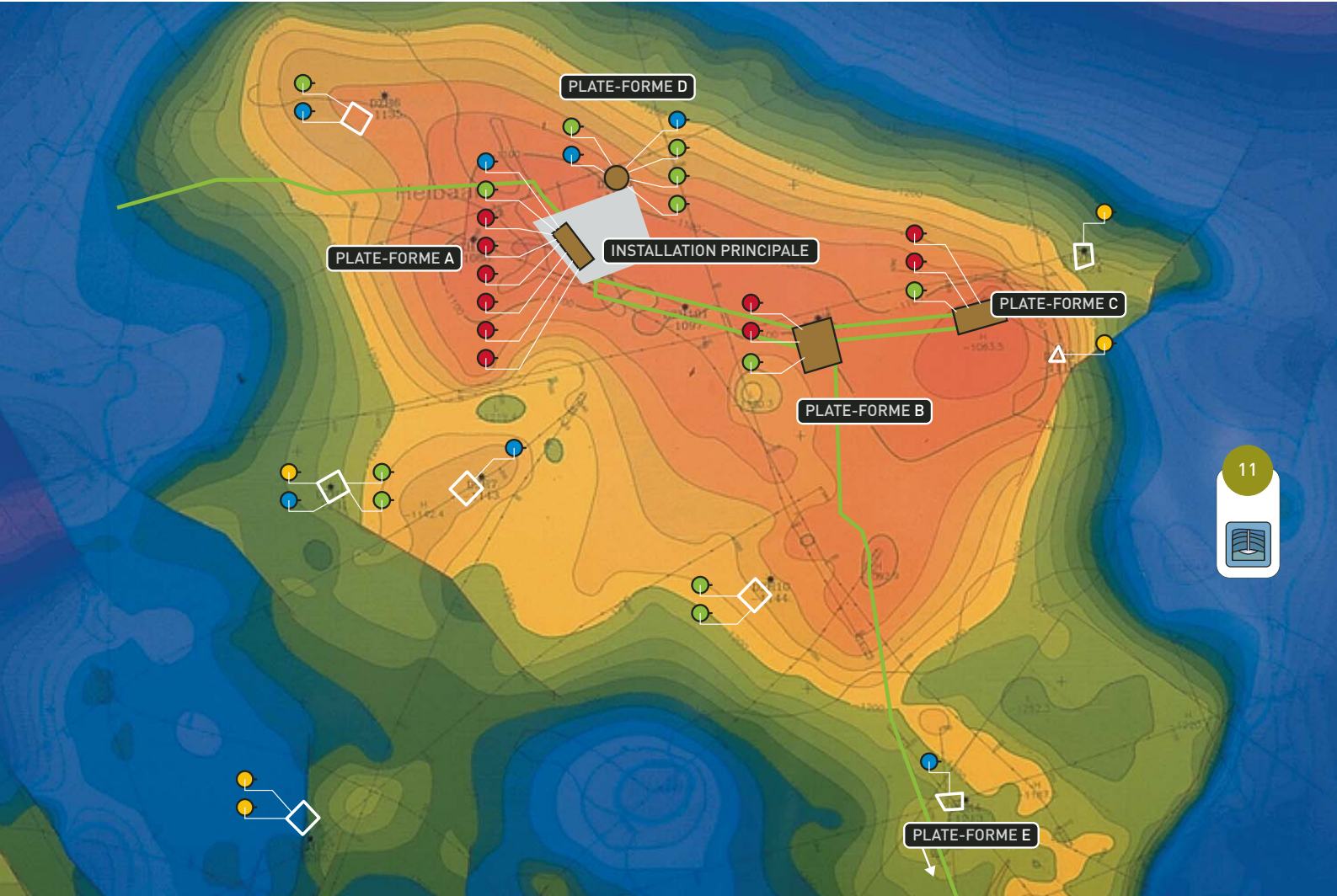
Puits de contrôle d'interface ●

Puits de contrôle périphérique ●

10

Installation principale





Remplir en été

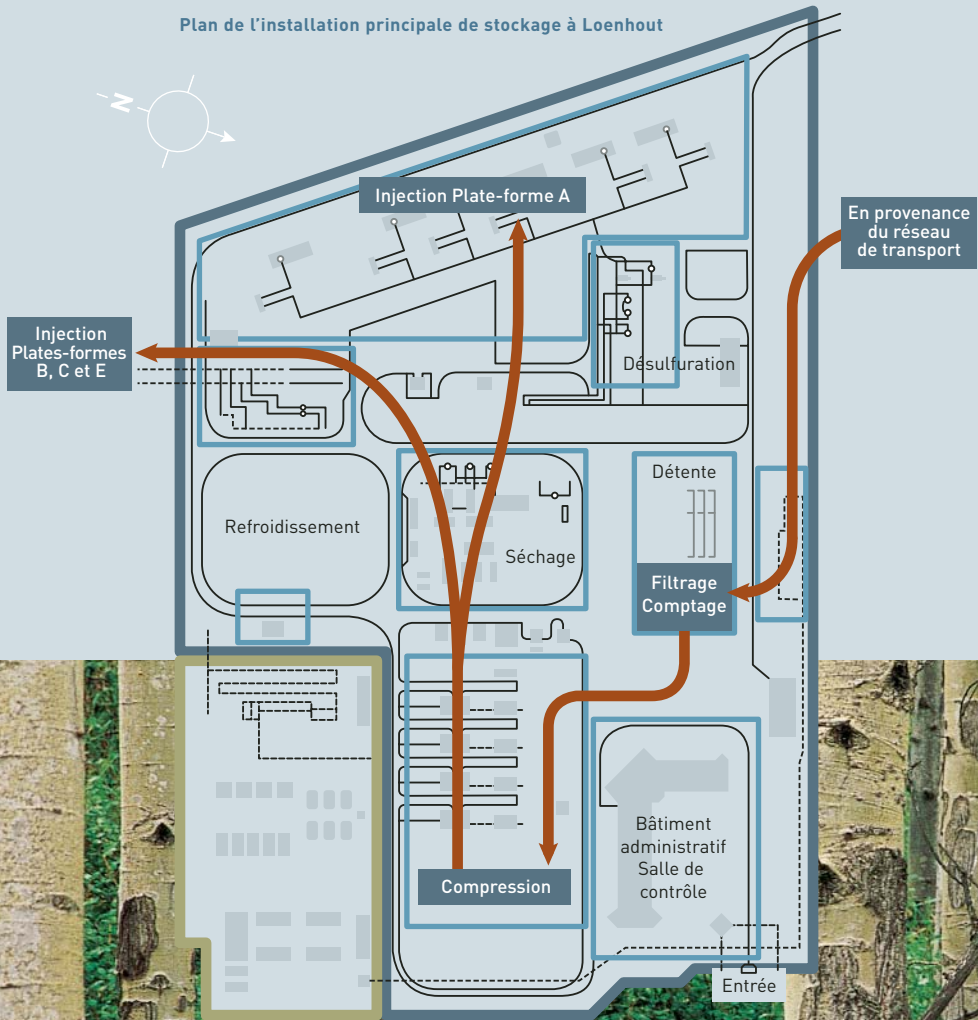
Au printemps et en été, les utilisateurs du réseau importent plus de gaz naturel dans le réseau que leurs clients n'en consomment. Une partie du gaz importé est acheminée vers Loenhout pour y être stockée. Le gaz doit d'abord y être filtré et compté avant d'être comprimé puis injecté dans la roche réservoir.

Filtrage et comptage. Afin d'éviter que de la poussière contenue dans le gaz entrant n'endommage les installations, le gaz naturel passe d'abord par un filtre. Le gaz naturel filtré passe ensuite dans une ligne de comptage où la pression, le volume et la température sont mesurés. La composition du gaz naturel est également analysée. Toutes les données sont envoyées à la salle de contrôle sur le site pour y être traitées.

Compression. Avant de pouvoir injecter le gaz naturel, il faut le comprimer pour obtenir une pression plus élevée. La pression dans le réseau est en effet inférieure à la pression dans les vides de la roche réservoir. Ce n'est que lorsque le gaz naturel atteint une pression plus élevée qu'il parvient à refouler l'eau qui se trouve dans les vides.

Injection. Le gaz naturel comprimé est acheminé vers les puits d'exploitation qui s'étendent sur quatre plates-formes. Le débit du gaz se règle naturellement : tous les puits d'exploitation sont entièrement ouverts de sorte que le gaz naturel puisse se répartir de manière naturelle dans la roche réservoir.

Plan de l'installation principale de stockage à Loenhout



Vider en hiver

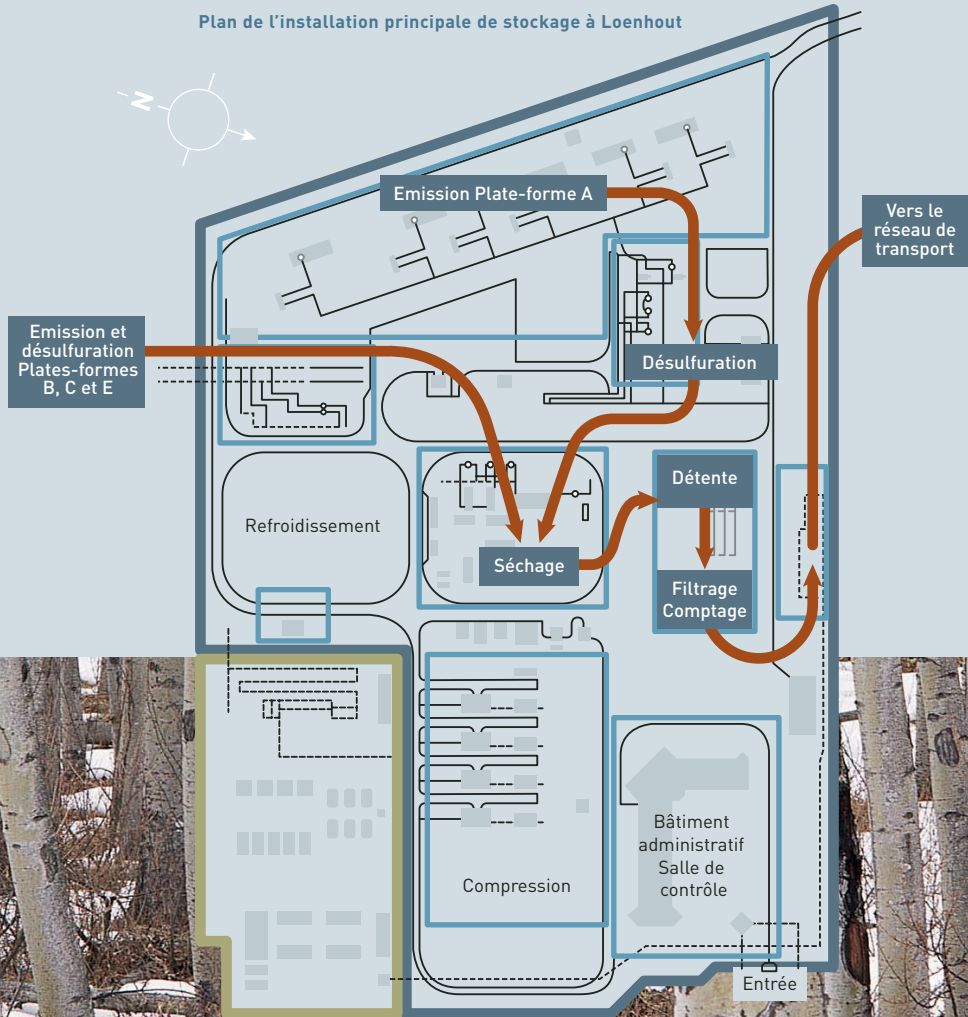
Après avoir séjourné dans la roche réservoir, le gaz naturel ne peut être ré-injecté immédiatement dans le réseau : il doit d'abord subir un traitement particulier.

Désulfuration. Dans la roche réservoir, la température s'élève à quelque 60°C et la pression à plus de 100 bars. Dans ces conditions, la présence d'eau, de dioxyde de carbone et de substances soufrées génère de l'acide sulfhydrique. Cette substance gazeuse se mélange au gaz naturel. L'acide sulfhydrique étant très corrosif, il doit d'abord être extrait du gaz. Cette opération a lieu dans les tours de désulfuration situées sur chacune des plates-formes d'exploitation. Ces tours contiennent du charbon actif, imprégné d'iodure de potassium, pouvant absorber l'équivalent de 60% de son propre poids en soufre. Une fois le soufre absorbé par le charbon actif, le gaz purifié - mais encore humide - quitte la plate-forme.

Séchage. Lors de son séjour souterrain, le gaz naturel n'absorbe pas seulement de l'acide sulfhydrique. Il se sature également en eau et doit dès lors être séché. Cette opération s'effectue dans les tours de séchage de l'installation principale. Le gaz est d'abord refroidi jusqu'à environ 30°C. La chute de température produit de l'eau de condensation, qui est soustraite du gaz au bas de la tour de séchage. Le gaz naturel, qui est encore saturé d'eau, s'élève ensuite vers le haut de la tour. En sens inverse, du triéthylèneglycol (TEG), une substance qui absorbe facilement de grandes quantités d'eau, s'écoule vers le bas. C'est ainsi que le gaz naturel est séché. Le TEG saturé d'eau s'écoule vers une unité de régénération qui en extrait l'eau. Le TEG est ensuite renvoyé vers la tour de séchage.

Détente et comptage. Lorsque le gaz naturel désulfuré quitte la tour de séchage, il a toujours une pression de 110 bars. Il doit donc d'abord être ramené à la pression du réseau (détente). Avant d'injecter le gaz dans le réseau, son volume, sa pression, sa température et sa composition sont analysés.

Plan de l'installation principale de stockage à Loenhout



La sécurité avant tout

Etant donné la quantité importante de gaz stockée en sous-sol, le site de Loenhout est considéré comme « installation Seveso ». L'exploitation d'un tel site implique le respect de lignes directrices spécifiques qui s'inscrivent dans un ensemble plus vaste : le système de gestion de la sécurité (Safety Management System) regroupant tous les aspects de la sécurité au travail et de la sécurité industrielle.

Technique sûre. Le stockage souterrain est une technique particulièrement sûre qui permet de stocker de grandes quantités de gaz naturel. C'est ce qui en fait une technique largement répandue : le monde compte plus de 500 stockages souterrains de gaz naturel en service actuellement.

Exploitation sûre. Afin d'exploiter le stockage en toute sécurité, dans n'importe quelles circonstances, tous les bâtiments et les salles des machines disposent d'un système de détection de gaz et d'une installation de détection et de protection incendie. Les installations d'exploitation sont également protégées de manière optimale. Elles constituent un seul ensemble doté d'un système de surveillance et de permanence global qui transmet toutes les données sur les écrans des opérateurs dans la salle de contrôle. S'il devait quand même surgir un problème, les parties des installations en surface concernées sont automatiquement fermées et dépressurisées si nécessaire.

Expertise des collaborateurs. Les 30 collaborateurs de Loenhout jouent également un rôle important en matière de sécurité. Etant donné que Loenhout est le seul endroit en Belgique où du gaz naturel est stocké en sous-sol, ces collaborateurs exercent un job unique qui exige une formation très spécifique. Chaque nouvelle recrue bénéficie dès lors d'une formation sur mesure. Un programme permanent de formation est également prévu pour l'ensemble des collaborateurs, notamment en collaboration avec les services de secours publics.

De plus, une équipe effectue une tournée d'inspection quotidienne. Ces contrôles viennent compléter la surveillance sécurité automatique effectuée par les opérateurs de la salle de contrôle et par le dispatching central de Bruxelles. Fluxys dispose également de sa propre équipe d'intervention prête à intervenir 24 heures sur 24, 365 jours par an.



Respect de l'environnement

Dans le cadre de sa politique environnementale, Fluxys met tout en œuvre pour limiter autant que possible l'impact de ses activités. A Loenhout, la société prête une attention particulière à la production sonore, aux émissions atmosphériques et à l'intégration des installations dans le paysage.

Insonorisation. Dès la phase de conception de la station de Loenhout, Fluxys a tenu compte de l'impact sonore sur l'environnement en prévoyant un système d'insonorisation pour les installations les plus bruyantes tels que les moteurs au gaz qui actionnent les compresseurs. Les mesures de production sonore effectuées montrent que le niveau sonore de la station tel qu'il est perçu dans les habitations les plus proches est relativement bas en comparaison à une activité industrielle moyenne.

Emissions atmosphériques les plus faibles possibles. Fluxys a choisi de privilégier les installations au gaz naturel. Le gaz naturel est d'ailleurs le combustible fossile le plus respectueux de l'environnement. La combustion du gaz naturel entraîne par exemple une moindre émission de dioxyde de carbone (CO_2), la substance que l'on suspecte d'être responsable du réchauffement de la planète. Les émissions de monoxydes d'azote (NO_x) et de dioxyde de soufre (SO_2), qui contribuent à l'apparition des pluies acides, sont également plus faibles.

Dans le cas des moteurs au gaz, on a opté pour une technologie à combustion propre qui produit une faible émission de monoxydes d'azote (NO_x). Par ailleurs, les mesures systématiques des émissions garantissent le réglage optimal constant des installations de combustion, ce qui est tout bénéfique tant en termes d'impact sur l'environnement qu'en termes de rendement de la combustion.





Harmonisation du paysage. Un savant aménagement de plantations permet aux installations en surface de se fondre harmonieusement dans le paysage. Par ailleurs, pour limiter l'étendue des installations en surface tout en conservant une répartition optimale des puits sur le réservoir de stockage, Fluxys a appliqué la technique des forages déviés : les puits ont été forés en oblique jusqu'à la roche réservoir.



Fluxys

Stockage de gaz naturel à Loenhout

Marc Duchamps
Senior Station Officer
Tél. +32 (0)3 314 39 40
Fax +32 (0)3 314 70 24
E-mail: marc.duchamps@fluxys.net

Adresse d'exploitation

Vorssingersweg 1
B - 2990 Loenhout

Adresse de correspondance

Avenue des Arts, 31
B - 1040 Bruxelles

Fluxys SA

Siège social

Avenue des Arts, 31
B-1040 Bruxelles
Tél. +32 (0)2 282 72 11
Fax +32 (0)2 230 02 39
TVA: BE 402 954 628
RPM Bruxelles 0402.954.628

Pour plus d'infos sur les services de transport du gaz naturel, de stockage de gaz naturel et de terminalling GNL du groupe Fluxys, prenez contact avec notre département commercial:

Tel.: +32 (0)2 282 77 77
Fax: +32 (0)2 282 02 50
E-mail: info.transport@fluxys.net

www.fluxys.net