



Unique technology using the hydrostatic water pressure in the surrounding rock to contain the stored gas

Technologie originale faisant appel à la pression hydrostatique dans le terrain environnant pour confiner le gaz stocké

Longueur totale: 4 galeries de stockage de 230 m long chacune  
Section excavée: 11 m de haut et 14 m de large  
Coût: 170 millions \$  
Durée des travaux: 4 ans  
Date prévue de mise en service: mai 2000

Après 4 années de construction, la première caverne de stockage de gaz d'Australie est prête pour recevoir le GCL (gaz combustible liquéfié). Située à Molineux Point, Port Botany, et voisine de l'aéroport international de Sydney, cette caverne de stockage fait appel à une technologie unique en son genre et met à profit la pression hydrostatique dans le terrain environnant pour confiner le gaz. Un ouvrage de génie civil majeur pour Elgas et l'industrie des constructions en Australie.

La caverne GCL de Sydney a exigé l'excavation de quatre galeries de stockage à une profondeur de 130 m sous la surface du sol dans le grès de Hawkesbury, chacune de ces galeries ayant 230 m de long, 11 m de haut et 14 m de large. La roche à environ 25 m sous la surface est constituée d'un faciès stratifié caractérisé par des stratifications transversales et d'un faciès compact avec du schiste argileux intercalaire.

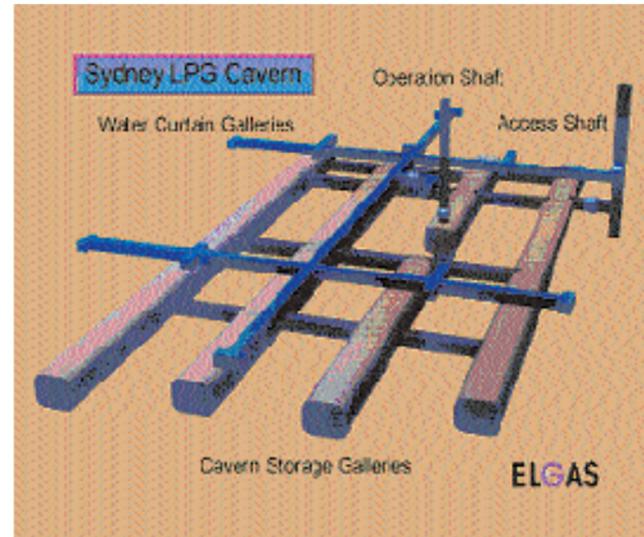
L'accès à la zone des travaux souterrains était assuré par un puits de travail de 4 m de diamètre et un puits supplémentaire d'accès de 6 m. Il

était ainsi possible de poursuivre l'excavation des galeries de stockage pendant l'achèvement de l'usine de surface et la mise en place de l'équipement. A 15 m au-dessus des galeries de stockage principales, une série de galeries plus petites de 3,5 m de haut et 4 m de large ont été excavées ainsi qu'une série de trous de forage de 60 m de long disposés en éventail au-dessus et autour des galeries de stockage. Ce rideau d'eau fait partie de la technologie de confinement qui permet de maintenir la saturation en eau de la roche pendant et après l'excavation. Le rideau d'eau permet également de mener à bien une opération de préinjection devant le front de taille d'autres excavations en vue de réduire le risque d'affluences d'eau trop importantes.

Les 14 m de portée des galeries ont été renforcés par plus de 22.000 boulons injectables creux Ostaline mis en place en trois étapes. 24 engins ont été utilisées pour l'évacuation de plus de 140.000 m<sup>3</sup> de roche transportés à la surface à l'aide d'une benne d'une capacité

de 280 t/h. L'excavation a été effectuée par forage et à l'explosif en utilisant deux jumbos à tête double Atlas Copco 352. Le contractant pour les travaux de génie civil a opté pour une émulsion explosive en raison de son efficacité. Une contrainte majeure du projet était le stricte contrôle des tirs en vue de minimiser les vibrations et l'ébranlement des dépôts adjacents au site ainsi que l'endommagement de la roche elle-même.

La Snowy Mountains Engineering Corporation (SMEC) a assuré la supervision des travaux souterrains et l'assistance technique à Elgas. Les travaux souterrains ont été complétés par le scellement des puits avec deux bouchons d'obturation. Le puits de travail de 4 m de diamètre a été obturé par un bouchon coulé autour d'une série de tuyaux destinés au pompage du produit. Un échafaudage spécial a été construit dans la galerie de stockage pour permettre de couler le bouchon juste au-dessus de la voûte de la galerie. Cette opération a été réalisée en deux étapes. Le scellement final a été assu-



ré par la mise en place d'un bouchon de béton de 6,5 m de large et de 6 m d'épaisseur qui a nécessité l'intervention de 61 bétonnières à camion assurant une coulée continue pendant 40 heures.

Avec la caverne GCL de Sydney d'une capacité de 65.000 t, la Côte Est de l'Australie et en particulier la Nouvelle Galle du Sud dispose d'une importante réserve stratégique. La technologie mise en œuvre est caractérisée par un haut niveau de sécurité et présente des avantages écologiques reconnus dans le monde entier. Des navires de jusqu'à 90.000 tonnes en provenance du monde entier pourront alimenter la caverne.

Australia's first underground purpose built mined cavern storage facility is ready for its first shipment of LPG after some 4 years of construction. Located on Molineux Point, Port Botany, adjacent to Sydney's International Airport, this unique technology using the hydrostatic water pressure in the surrounding rock to contain the stored gas, represents a major engineering achievement for Elgas and Australia's engineering and construction industry.

The Sydney LPG Cavern involved the excavating of four 230 m long, 11 m high and 14 m wide storage galleries located at a depth of 130 m below the surface in Sydney Hawkesbury Sandstone. The

bedrock located approx. 25 m below the surface comprised sheet facies characterised by cross bedding and massive facies together with intercalated shale facies.

Access to the underground works was by way of a 4 m diameter operation shaft and additional 6 m access shaft. This enabled excavation of the storage galleries to continue while the aboveground plant and equipment was completed. At 15 m above the main storage galleries a smaller series of galleries 3.5 m high and 4 m wide were excavated and a series of 60 m long boreholes fanned out over and around the storage galleries. This water curtain is part of the containment technology

Name of Project/Nom du projet  
Sydney LPG Cavern

Location/Région  
Molineux Point, Port Botany, Sydney, Australia

Tunnel Use/Destination du tunnel  
Storage of natural gas

Client/Maitre d'ouvrage  
Elgas

Consulting Engineer/Planification et direction des travaux  
Geostock

Contractor/Exécution  
Walter Construction Group

Total Length: 4 storage galleries, each 230 m long  
Cross-Section: 11 m high and 14 m wide  
Costs: \$170 million  
Construction Time: 4 years  
Opened: May 2000

enabling the water saturation of the rock to be maintained during and after excavation. The water curtain also enabled a pregrouting operation to be carried out ahead of other excavations to reduce risk of high water inflows.

The large 14 m span of the galleries was reinforced with over 22 000 Ostaline hollow groutable bolts and installed in three stages. Some 24 pieces of plant were used underground involving the removal of over 140,000 m<sup>3</sup> of rock using a 280 t/h skip which brought the material to the surface. Excavation was by way of drilling and blasting using two Atlas Copco 352 twin boom-drilling jumbos. Bulk emulsion explosive was selected by the civil contractor, to provide a number of efficiencies. Blasting control was a major requirement for the project as vibration had to be strictly controlled to minimise impact on existing storages adjacent to the site and to minimise damage to the rock itself.

Snowy Mountains Engineering Corporation (SMEC)

provided the underground supervision and technical assistance to Elgas. Completion of the underground works required the pouring of two plugs to seal the shafts. The 4 m diameter operation shaft plug was poured around a series of pipe casings, which will be used to pump product in and out of the Cavern. A special gantry was constructed in the operation storage gallery to enable the plug to be poured just above the roof of the gallery. This pour was completed in two stages. The final seal was obtained with the placement of a 6.5 m wide 6 m deep concrete plug involving 61 cement trucks over a 40 h continuous pour.

The 65,000 t capacity Sydney LPG Cavern will provide essential strategic storage for the East Coast of Australia and in particular for New South Wales. The technology provides a high level of safety and environmental benefits well recognised around the world. Ships of up to 90,000 dwt will be able to deliver to the Cavern from anywhere in the world.