GIE EURIDICE

Recherches sur le stockage géologique des déchets radioactifs

ESV EURIDICE GIE

LE GIE EURIDICE & HADES

LE GIE EURIDICE

Le GIE EURIDICE est un groupement d'intérêt économique entre l'ONDRAF, l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies, et le SCK•CEN, le Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire. Le nom « EURIDICE » est l'acronyme de « *European Underground Research Infrastructure for Disposal of nuclear waste in Clay Environment* », que l'on pourrait traduire en français par « Infrastructure de recherche souterraine européenne pour le stockage de déchets radioactifs dans un environnement argileux ».

Le GIE EURIDICE mène des recherches sur **la sûreté et la faisabilité** du stockage géologique des déchets de haute radioactivité et/ou de longue durée de vie dans une couche d'argile souterraine en Belgique. EURIDICE contribue ainsi grandement au programme national de stockage de l'ONDRAF.

C'est en 1974 que le SCK•CEN a initié la recherche sur le stockage géologique des déchets radioactifs dans l'argile. À l'époque déjà, l'Argile de Boom, située à une profondeur comprise entre 190 et 290 mètres sous les terrains du SCK•CEN, à Mol, était considérée comme une couche géologique potentiellement appropriée. En 1980, pour étudier la sûreté et la faisabilité du stockage géologique dans une argile peu indurée à une grande profondeur, le SCK•CEN a entamé la construction d'une installation souterraine de recherche à une profondeur de 225 mètres : le laboratoire **HADES** (*High-Activity Disposal Experimental Site*). Ce laboratoire a ensuite été progressivement agrandi. Depuis l'an 2000, HADES est géré et exploité par le GIE EURIDICE.

HADES

Le laboratoire souterrain HADES est **l'outil de travail par excellence** pour étudier la sûreté et la faisabilité du stockage géologique.

Des experts y développent et y testent **des technologies industrielles** pour la construction, l'exploitation et la fermeture d'une installation de stockage dans une couche d'argile profonde.

Les scientifiques y mènent **des expériences en conditions « réelles »**, dans la couche d'argile souterraine, à grande échelle et à long terme. Les chercheurs acquièrent ainsi des connaissances approfondies sur les processus qui sont essentiels pour évaluer la sûreté et la faisabilité du stockage géologique dans l'argile peu indurée. Les résultats des recherches sont utilisés pour analyser avec fiabilité l'évolution du système de stockage à court et à long terme.

HADES étant **une installation de recherche nucléaire** autorisée, les scientifiques peuvent y utiliser une grande diversité de sources et de traceurs radioactifs.

HADES est **le plus ancien laboratoire souterrain** d'Europe construit dans une couche d'argile profonde pour permettre la recherche sur le stockage géologique dans l'argile. Il jouit d'une renommée mondiale. Il est reconnu par l'Agence internationale de l'Énergie atomique (AIEA) comme **centre d'excellence** pour les technologies de stockage et la formation scientifique.

Outre son rôle dans le programme de recherche sur le stockage géologique, HADES remplit **une fonction sociétale** importante. Visiter HADES permet de recevoir des explications concrètes sur les recherches menées et de se faire une idée de l'aspect que pourrait revêtir une installation de stockage géologique dans la réalité.

HADES est et demeurera toujours une installation de recherche, **aucun déchet radioactif n'y sera jamais stocké**.

RICHE DE PLUS DE 30 ANS D'EXPÉRIENCE

Depuis le début des années 1980, des scientifiques et ingénieurs belges et étrangers conduisent des expériences dans le laboratoire souterrain HADES. Ces recherches sont assorties de tests en surface et d'essais en laboratoires. Au total, plus de cent personnes sont impliquées dans le programme de recherche sur le stockage géologique coordonné par l'ONDRAF. L'équipe du GIE EURIDICE prête spécifiquement son concours dans les trois domaines suivants :

Les techniques d'excavation et de construction

L'agrandissement du laboratoire souterrain HADES réalisé, depuis la fin des années 1990, à l'aide de **techniques d'excavation industrielles**, a démontré qu'il est possible de construire une installation de stockage à l'échelle industrielle. En d'autres termes, il est économiquement et techniquement possible de construire des puits d'accès ainsi que quelques kilomètres de galeries dans une couche d'argile peu indurée telle que l'Argile de Boom sans trop perturber l'argile.

Une installation de stockage doit également pouvoir être **fermée** après la mise en place des déchets radioactifs. Une fermeture de qualité insuffisante permettrait aux substances radioactives de s'échapper plus facilement. Des expériences réalisées dans HADES ont permis de démontrer que la bentonite, qui présente des propriétés similaires à celles de l'Argile de Boom, peut être utilisée pour fermer, de manière imperméable, les puits et les galeries.

Comportement de l'argile

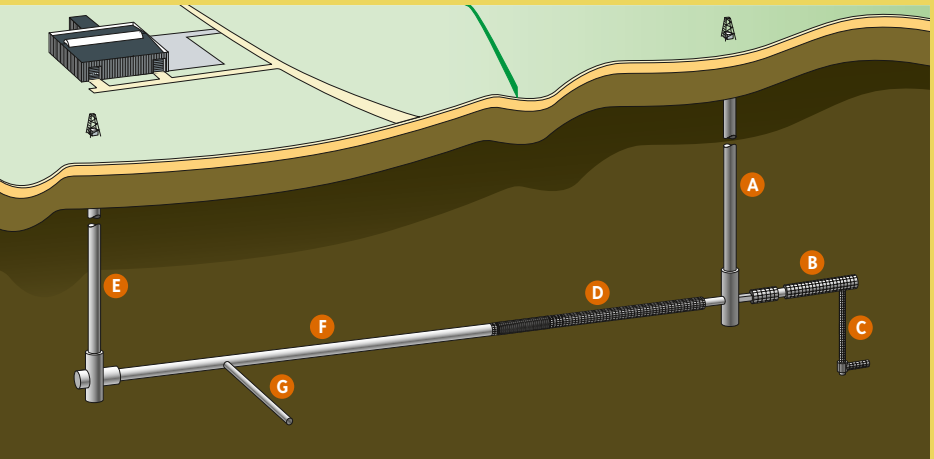
Il est impossible de creuser des tunnels dans l'argile sans la perturber localement. Une étude systématique menée au cours de la construction de la galerie de liaison a permis d'établir que la zone perturbée ne s'étendait que sur une surface limitée dans l'argile. Il a par ailleurs été démontré que les fractures formées dans la zone perturbée se refermaient spontanément grâce à la plasticité de l'argile, de sorte que la faible perméabilité est conservée. C'est ce que l'on appelle la propriété « **autocicatrisante** » de l'argile.

Les déchets de haute radioactivité dégagent de la chaleur. Au terme d'une période de refroidissement, ces déchets seront placés dans l'installation de stockage, ce qui causera un réchauffement temporaire de l'argile située autour des galeries de stockage. Cette perturbation thermique influence les propriétés hydrauliques, mécaniques et chimiques de l'argile. Des expériences menées dans HADES ont permis de déterminer la conductivité thermique de l'argile et d'étudier et de modéliser le comportement couplé thermique, hydraulique, mécanique et chimique de l'argile. C'est pour confirmer et affiner ces connaissances à une échelle représentative d'un stockage reéel, que l'on a entrepris **l'expérience PRACLAY**. Cette expérience consiste à chauffer la galerie PRACLAY pendant dix ans, pour lui faire atteindre une température similaire à celle que l'on peut attendre dans une véritable installation de stockage dans l'argile.

Instruments de mesure et surveillance

LE GIE EURIDICE possède plus de 30 ans d'expérience dans le domaine de l'utilisation d'instruments de mesure et de méthodes d'observation dans le laboratoire souterrain et en particulier dans l'Argile de Boom. Ces mesures et observations ont été effectuées dans la cadre d'une large série d'expériences, dont certaines sont suivies depuis plus de vingt-cinq ans et ont été menées à une échelle représentative d'une installation de stockage réelle. Grâce à cette expertise, le GIE EURIDICE peut offrir son support à des essais menés en surface pour démontrer la faisabilité technique de la construction d'un conteneur de stockage pour les déchets de haute radioactivité (superconteneur) et à des tests préparatoires pour le stockage en surface des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie (projet cAt). Le savoir-faire acquis en matière d'utilisation de ces instruments et de ces méthodes d'observation pourra, à terme, aider l'ONDRAF à élaborer un programme de surveillance d'une installation de stockage réelle.

La construction de HADES (-225m)



Travail de pionnier – excavation manuelle

1980-1982	Premier puits A
1983-1984	Première galerie, avec congélation de l'argile B
1984	Puits et galerie expérimentaux, sans congélation de l'argile C
1987	Deuxième galerie D

Phase industrielle et tests de démonstrations

1997-1999	Deuxième puits E
2001-2002	Galerie de liaison au moyen de techniques industrielles F
2007	Galerie PRACLAY G
2015-2025	Expérience de chauffe PRACLAY

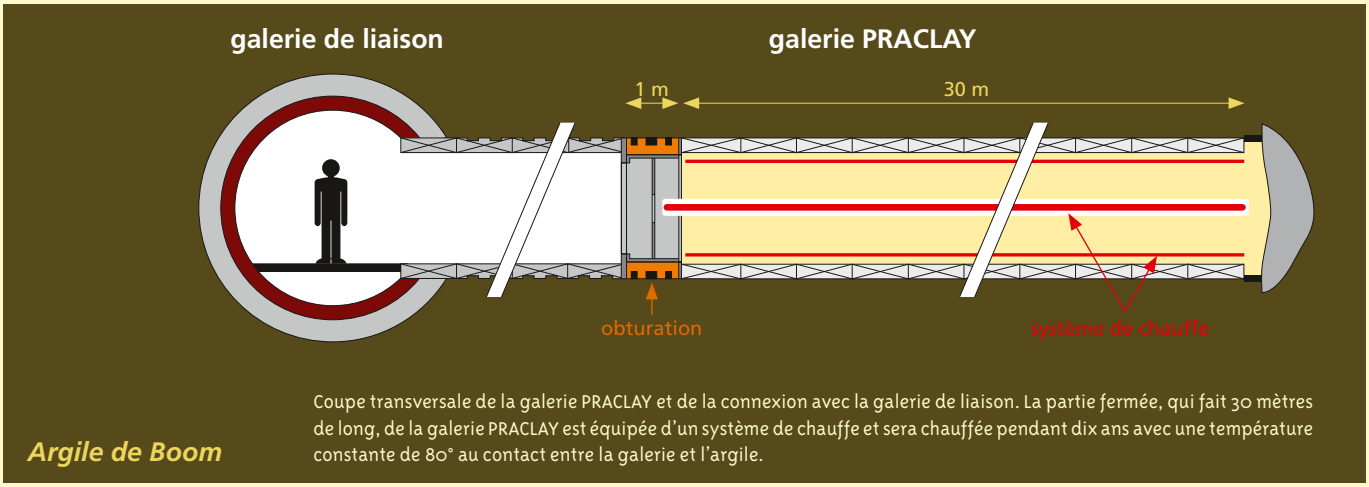
L'expérience de chauffe PRACLAY

L'extension du laboratoire souterrain HADES a débuté en 1997. Les chercheurs entendaient prouver, au moyen de divers tests de démonstration à grande échelle, que le stockage géologique des déchets de haute radioactivité dans de l'argile peu indurée est réalisable et sûr. Les déchets de haute radioactivité dégagent de la chaleur et seront entreposés en surface pendant au moins soixante ans, jusqu'à ce qu'ils aient suffisamment refroidi. Lors du stockage, ces déchets entraineront un réchauffement temporaire de l'argile autour des galeries de stockage. Au bout de quelques centaines à quelques milliers d'années, ces déchets auront suffisamment refroidi.

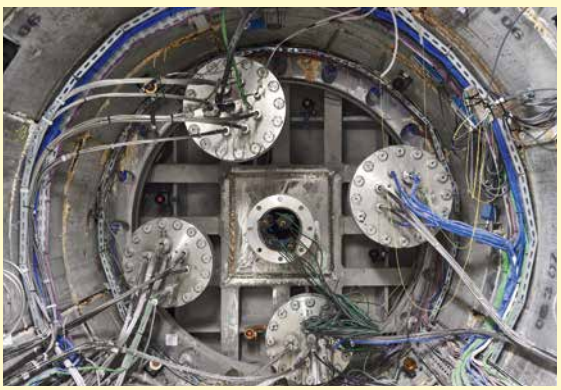
Le second puits d'accès (1997-1999), la galerie de liaison (2001-2002) et la galerie PRACLAY (2007) ont été construits à l'aide de techniques industrielles. Cela a permis de démontrer que tous les éléments nécessaires dans une véritable installation de stockage peuvent être construits de manière industrielle. Les chercheurs ont ensuite installé un système de chauffe dans la galerie PRACLAY afin d'étudier à grande échelle, à long terme et à des températures comparables à celles attendues dans un éventuel stockage de déchets de haute radioactivité, les effets de la chaleur sur la couche d'argile souterraine. Il s'agit de l'expérience de chauffe PRACLAY. Dans le cadre de cette expérience, 30 mètres de la galerie PRACLAY seront chauffés pendant dix ans avec une température constante de 80° au contact entre la paroi de la galerie et l'Argile de Boom. L'expérience se concentre principalement sur l'effet combiné des perturbations de l'Argile de Boom dues à l'augmentation de température et à l'excavation. Les chercheurs veulent confirmer et, si nécessaire, affiner les connaissances existant à ce sujet à une échelle représentative d'un stockage réel.

Une bonne connaissance de ces perturbations dans l'Argile de Boom est essentielle afin de déterminer les effets d'une installation de stockage sur les propriétés de l'argile permettant de confiner les déchets radioactifs. Il est important d'avoir des certitudes quant aux effets sur ces propriétés avant de confirmer que le stockage de déchets de haute activité émettant de la chaleur dans une couche d'argile profonde peut constituer une solution sûre à long terme.

À l'issue de la phase de chauffe qui durera dix ans, l'expérience sera démantelée afin d'examiner dans quel état se trouvent les parois de la galerie et l'argile.



Coupe transversale de la galerie PRACLAY et de la connexion avec la galerie de liaison. La partie fermée, qui fait 30 mètres de long, de la galerie PRACLAY est équipée d'un système de chauffe et sera chauffée pendant dix ans avec une température constante de 80° au contact entre la galerie et l'argile.



VISITE au GIE EURIDICE

Le GIE EURIDICE dispose d'une exposition présentant les recherches relatives au stockage de déchets radioactifs dans l'argile souterraine. Pour autant que les travaux dans le laboratoire souterrain le permettent, il est possible d'associer une visite à l'exposition à une visite technique du laboratoire souterrain HADES.

Les visites ne sont organisées qu'en semaine, pour des groupes de 17 personnes au maximum. Les visiteurs doivent être âgés d'au moins 18 ans. Les visiteurs seront accompagnés d'un guide expérimenté.

Pour obtenir de plus amples informations sur les visites au GIE EURIDICE, rendez-vous sur le site www.euridice.be.

Veuillez demander votre visite à temps en envoyant un e-mail à info@euridice.be

www.euridice.be

ESV EURIDICE GIE

ESV EURIDICE GIE
Boeretang 200
2400 Mol
014 33 27 84
info@euridice.be

© GIE EURIDICE mars 2015 • Éditeur responsable : Peter De Preter, Sneppenstraat 66, 3010 KESSEL-LO