

CHEM « SÜDSPIDOL »
à Esch-sur-Alzette :
Forages géothermiques en profondeur
DOSSIER DE PRÉSENTATION POUR ANALYSE DU
BESOIN ÉVENTUEL D'UNE ÉVALUATION DES INCIDENCES
SUR L'ENVIRONNEMENT

Octobre 2025

Réf. : 25 113i -3



TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE	4
I. CARACTÉRISTIQUES DU PROJET	5
1. Informations générales sur le projet.....	5
1.1. Identification de l'établissement.....	5
1.2. Personnes de contact.....	5
1.3. Nature de l'exploitation.....	6
1.4. Emplacement de l'établissement.....	6
2. Dimension du projet.....	8
2.1. Implantation générale.....	8
2.2. Description générale et caractéristiques physiques de l'exploitation.....	10
2.3. Description générale du concept énergétique.....	11
2.4. Chantier.....	13
3. Cumul avec d'autres projets.....	15
3.1. Centre Hospitalier Emile Mayrisch « SÜDSPIDOL ».....	15
3.2. Parkhaus « SÜDSPIDOL ».....	20
3.3. CHEM Ärztehaus.....	22
3.4. Immeuble Business Center Esch.....	23
3.5. Site d'exploitation du T.I.C.E.....	24
4. Utilisation des ressources naturelles.....	25
5. Production des déchets.....	26
6. Pollution et nuisances potentielles.....	27
6.1. Émissions atmosphériques et odeurs.....	27
6.2. Rejets dans l'eau et risques de pollution de l'eau.....	27
6.3. Rejets dans le sol et risques de pollution du sol et du sous-sol.....	28
6.4. Émissions acoustiques et vibrations.....	28
6.5. Rayonnement non ionisant.....	28
7. Risques d'accidents, notamment par les substances et technologies mises en œuvre.....	29
7.1. Risques relatifs à la sécurité.....	29
7.2. Risques environnementaux.....	29
II. SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	30
1. Occupation des sols existants.....	30
2. Richesse relative, qualité et capacité de régénération des ressources naturelles de la zone.....	31
3. Capacité de charge de l'environnement naturel de la zone.....	33



III. CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT POTENTIEL	36
1. Étendue de l'impact	36
1.1. Description des alentours	36
1.2. Impact engendré par les rejets dans l'air	37
1.3. Impact sur l'eau	38
1.4. Impact sur le sol et le sous-sol	38
1.5. Impact engendré par les émissions de bruit et de vibrations	38
1.6. Impact relatif au rayonnement non ionisant	39
1.7. Impact relatif au rayonnement lumineux	39
1.8. Impact en matière de déchets	39
1.9. Impact sur la flore et la faune	39
1.10. Impact sur les infrastructures de transport	40
1.11. Impact sur le paysage	40
1.12. Impact sur le bien matériel	40
1.13. Impact sur le patrimoine culturel et architectural	41
2. Nature transfrontalière de l'impact	41
3. Ampleur, complexité et probabilité de l'impact	42
4. Durée, fréquence et réversibilité de l'impact	42
IV. RÉCAPITULATIF	44
V. ANNEXES	45



PRÉAMBULE

Dans le cadre de la construction et l'exploitation du nouveau complexe hospitalier « SÜDSPIDOL » projeté à l'est du rond-point « Raemerich » à Esch-sur-Alzette, il est prévu d'assurer une partie des besoins en énergie thermique et en énergie frigorifique du projet par l'intermédiaire de plusieurs pompes à chaleur géothermiques réversibles eau/sol.

Le complexe hospitalier « SÜDSPIDOL » sera composé de plusieurs bâtiments (BT100, BT300, BT500 et BT700) interconnectés, dont l'objectif du Maître de l'Ouvrage est de regrouper l'ensemble des activités hospitalières du Centre Hospitalier Emile Mayrisch, actuellement réparties au niveau de bâtiments situés à Esch-sur-Alzette, Dudelange, et à Niederkorn ainsi qu'au niveau du Centre François Baclesse (radiothérapie), sur un même site.

Sur base du concept de planification actuel, il est prévu de réaliser 140 forages géothermiques d'une profondeur de 200 mètres, afin d'assurer une partie de l'alimentation énergétique du nouveau complexe hospitalier. Au total, la puissance d'absorption thermique des sondes s'élèvera à environ 980 kW.

4 forages préliminaires ont été réalisés pour faire un « Geothermal Response Test » sur une des parcelles du projet et ont servi de base, afin de déterminer les paramètres requis pour finaliser la conception de l'installation géothermique. Ces forages de reconnaissance sont couverts par l'autorisation n° EAU-AUT-24-0081 délivrée par le Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité en date du 24 avril 2024.

Les forages géothermiques en profondeur d'une puissance d'absorption thermique totale des sondes supérieures à 30 kW sont concernés par la rubrique 78 de l'*Annexe IV : Liste des projets soumis au cas par cas à une évaluation des incidences du règlement grand-ducal modifié du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement*.

Dès lors le projet tombe sous les dispositions de l'Article 4 de la *loi modifiée du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement* dans le cadre duquel une vérification préliminaire est à effectuer par l'autorité compétente (membre du Gouvernement ayant l'Environnement dans ses attributions) pour décider si un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE) avec enquête publique est requis.

Le présent 'dossier Screening' présente ainsi le projet selon les exigences de l'Article 4 et les critères de l'*Annexe II : Informations à fournir dans le cadre de la vérification préliminaire* de la loi modifiée du 15 mai 2018, afin de permettre à l'autorité compétente, de statuer si le projet est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement et de requérir, le cas échéant, la réalisation d'une EIE, ou si ceci n'est pas le cas de statuer qu'une EIE n'est pas requise (décision de détermination de l'autorité compétente). Le 'dossier Screening' tient également compte du contenu de l'*Annexe I : Critères de sélection visés à l'Article 3* de la loi modifiée du 15 mai 2018.



I. CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

1. Informations générales sur le projet

1.1. Identification de l'établissement

Nom : Complexe hospitalier CHEM « SÜDSPIDOL »
Forages géothermiques en profondeur

Localité / Commune : Esch-sur-Alzette

1.2. Personnes de contact

Maître de l'Ouvrage : CENTRE HOSPITALIER EMILE MAYRISCH
B.P. 436
L – 4005 ESCH-SUR-ALZETTE
Tél. : 57 11 1

Demandeur : ENERGIE ET ENVIRONNEMENT S.A.
(et correspondance) 15, rue d'Epernay
L – 1490 LUXEMBOURG
Tél. : 22 46 23
Courriel : info@enerenvi.lu

Accord du Maître de l'Ouvrage sur le contenu du présent dossier de présentation :

Esch-sur-Alzette

- 9 OCT. 2025

(lieu et date)

(signature)



Sam SABERIN
Coordinateur général Südspidol
Cellule Südspidol
☎ (+352) 5711 - 83100
✉ sam.saberin@chem.lu



1.3. Nature de l'exploitation

Le présent dossier se rapporte à la mise en œuvre de forages géothermiques en profondeur dont la puissance d'absorption thermique totale des sondes est supérieure à 30 kW, dans le cadre du projet de construction d'un nouveau complexe hospitalier.

De plus amples informations sont fournies en partie 1) *Caractéristiques du projet*, § 2. *Dimension du projet*.

1.4. Emplacement de l'établissement

Les forages géothermiques en profondeur, objets de ce dossier, seront implantés à :

Lieux-dits : *In Eisenbrich, Boulevard Charles de Gaulle*

Terrain situé à l'est du rond-point Raemerich, au sud-est de la rue Henri Koch, au nord-est du boulevard Charles de Gaulle et au nord du site du Syndicat T.I.C.E.

Esch-sur-Alzette

Le terrain prévu d'accueillir les forages géothermiques est enregistré à l'Administration du Cadastre et de la Topographie sous les numéros suivants :

Commune	Section	N° parcelle	Contenance
Esch-sur-Alzette	A d'Esch-Nord	2360/19450	1ha 49a 77ca
Esch-sur-Alzette	A d'Esch-Nord	2352/19106	4ha 99a 52ca

Les coordonnées LUREF du site, où se situeront les forages, sont reprises dans le tableau ci-dessous :

LUREF Est	LUREF Nord	LUREF H
65264 E	63451 N	291,11 m

Aucune autre commune ne se situe à une distance minimale à vol d'oiseau inférieure à 200 m du site du projet.

La distance par rapport à la frontière la plus proche (France) est d'environ 1,5 kilomètre au sud-ouest.

Le site du projet n'est ni concerné par une zone protégée d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 (zones spéciales de conservation ('Habitats Natura 2000')) ni par une zone de protection spéciale ('Zones de protection des oiseaux Natura 2000').

Le site du projet ne se situe pas dans une zone de protection d'eau potable. Les terrains ne sont pas non plus situés à l'intérieur de l'emprise d'une zone à risques d'inondation HQ100 répertoriée.



Fig. 1: Extrait du PAG de la commune d'Esch-sur-Alzette en vigueur de la zone

D'après le plan d'aménagement Général (PAG) de la commune d'Esch-sur-Alzette, le terrain prévu pour accueillir les forages géothermiques en profondeur est situé en « zone spéciale centre hospitalier [SPEC-CH] ».

Le site jouxte une zone de bâtiments d'équipements publics au sud-ouest (site d'exploitation des T.I.C.E.), une zone d'habitation au sud-sud-est ainsi qu'une zone de parc public au nord.

Toujours selon le PAG, au vu de la localisation du cours d'eau *Dipbech* au nord du projet, et dans le cadre de la protection et la renaturation des cours d'eau, le projet de construction du complexe hospitalier est concerné par une zone de servitude « urbanisation – cours d'eau ». Cette zone doit permettre de conserver les fonctions écologiques du cours d'eau.

2. Dimension du projet

2.1. Implantation générale

L'implantation générale des forages géothermiques projetés est également reprise sur les plans joints en annexe.

Les forages géothermiques en profondeur sont prévus pour assurer une partie de l'approvisionnement énergétique du nouveau complexe hospitalier, et plus particulièrement pour l'alimentation en chauffage, en eau chaude sanitaire et en froid des divers bâtiments du complexe.

Ils seront réalisés sur le terrain du site du « SÜDSPIDOL », à proximité directe des bâtiments.

La situation topographique de l'établissement est reprise ci-dessous. Un extrait détaillé de la carte topographique (à l'échelle 1/10.000^e) est également joint en annexe.

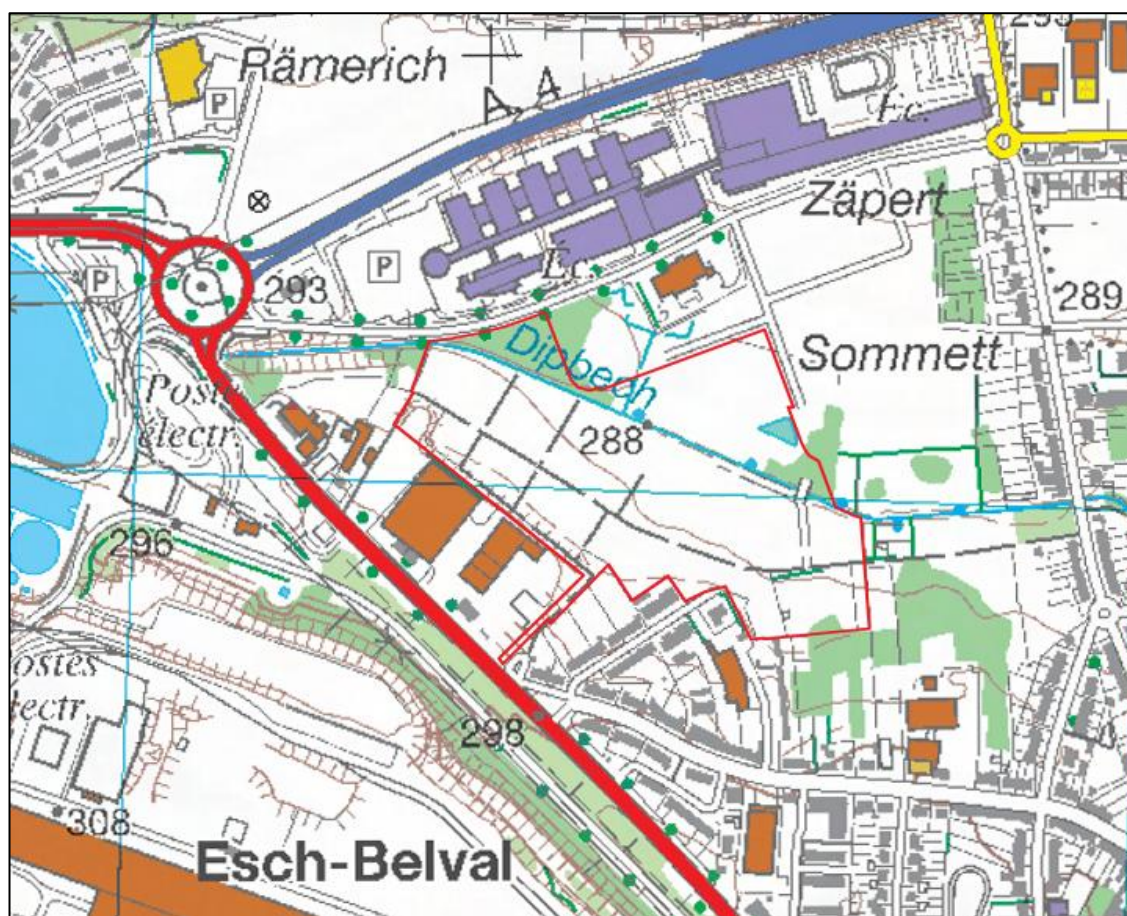


Fig. 2 : Situation topographique de la zone



Fig. 3 : Orthophoto de la zone

Le terrain destiné à accueillir le projet est situé à l'est du rond-point 'Raemerich', au nord-est du site d'exploitation du Syndicat des Tramways Inter-communaux dans le canton d'Esch (T.I.C.E.), ainsi qu'au nord-ouest de quelques habitations.



2.2. Description générale et caractéristiques physiques de l'exploitation

Dans le cadre de la construction et l'exploitation du nouveau complexe hospitalier « SÜDSPIDOL » à Esch-sur-Alzette, le Maître d'Ouvrage planifie un concept d'approvisionnement de chauffage et de production de froid sur base d'énergies renouvelables.

Le complexe hospitalier sera aménagé et exploité e.a. en ayant recours en partie à la géothermie comme source d'approvisionnement en énergie thermique et en énergie frigorifique. En ce qui concerne la géothermie, la production de chaleur et de froid sera assurée par plusieurs pompes à chaleur géothermique réversibles eau/sol, dont la puissance d'absorption thermique totale maximale des sondes est estimée à environ 980 kW.

Au stade actuel de planification, 140 forages d'une profondeur de 200 m sont prévus à l'extérieur des bâtiments, au niveau des côtés sud et sud-est du site du complexe hospitalier. Dans ce contexte, la puissance thermique / frigorifique par forage pouvant être extraite du sol est estimée à 7 kW. Il est également possible d'estimer la puissance extraite du sol à 35 W/m. par ailleurs, sur base des informations à notre disposition, l'espacement entre forages sera de 8 m.

En ce qui concerne les fonctionnalités techniques, il s'agira notamment de forages géothermiques comprenant des tubes échangeurs de chaleur (sondes) couplés à plusieurs pompes à chaleur réversibles eau/sol installées au sein de locaux techniques du bâtiment.

4 forages préliminaires ont été réalisés pour faire un « Geothermal Response Test » sur une des parcelles du projet et ont servi de base, afin de déterminer les paramètres requis pour finaliser la conception de l'installation géothermique. Ces forages de reconnaissance sont couverts par l'autorisation n° EAU-AUT-24-0081 délivrée par le Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité en date du 24 avril 2024.

Le « Geothermal Response Test » sert à déterminer in situ et de manière très précise les propriétés du sol (conductivité, résistance thermique du forage) moyennant la mise en œuvre d'une sonde géothermique, d'une pompe de circulation, d'un élément chauffant ainsi que de sondes enregistrant les températures aller et retour. Il permet ainsi d'optimiser le dimensionnement de l'installation de géothermie (nombre, profondeur des sondes géothermiques).

Les forages géothermiques en profondeur feront l'objet d'une demande d'autorisation distincte selon la loi modifiée du 19 décembre 2008 relative à l'eau.



2.3. Description générale du concept énergétique

La présente description du concept énergétique est basée sur les informations transmises par la Maîtrise d'œuvre (Groupement SWECO / G.A.F. / S.W.A.A.).

Le concept pour l'alimentation en énergie du complexe hospitalier reposera d'une part sur la géothermie, mais également sur l'utilisation de pompes à chaleur et de réseau de chauffage urbain :

- 43 forages avec une puissance thermique d'absorption seront utilisés spécialement pour l'approvisionnement en chaud et en froid (geocooling) du bâtiment B700, puisqu'ils seront situés à proximité directe de celui-ci (augmentation de l'efficacité de l'installation par un réseau avec distances réduites). Au sein du bâtiment, la chaleur et le froid seront acheminés par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur vers les pompes à chaleur du complexe hospitalier (pour la production de chaleur), ou bien directement depuis l'échangeur vers le réseau frigorifique haute température pour fournir le froid nécessaire (régime de température 16/19 °C) ;
- Les 97 forages restants, avec une puissance thermique d'absorption de 679 kW, seront prévus pour chauffer et refroidir une partie des autres bâtiments du complexe hospitalier. Le principe d'approvisionnement en chaud et en froid au sein de ces bâtiments restera le même ;
- En complément des besoins frigorifiques couverts par la géothermie pour le réseau frigorifique (régime de température 16/19 °C), diverses pompes à chaleur eau/eau supplémentaires sont également prévues, afin d'alimenter le réseau frigorifique basse température et ainsi fournir le froid nécessaire (régime de température 10/16 °C) ;
- En complément de la production de chaud fournie par la géothermie pour le réseau de chauffage basse température (régime de température 45/40 °C), plusieurs échangeurs de chaleur raccordés au réseau de chauffage urbain sont prévus afin d'alimenter le réseau de chauffage moyenne température (régime de température 45/40 °C). Une partie de la chaleur produite servira également à alimenter des pompes à chaleur eau/eau haute température afin de permettre l'alimentation d'un réseau de chauffage haute température et la production d'eau chaude sanitaire du complexe hospitalier (régime de température 75/40 °C).

Les schémas de principe (au stade actuel de planification) exposent ce concept énergétique :

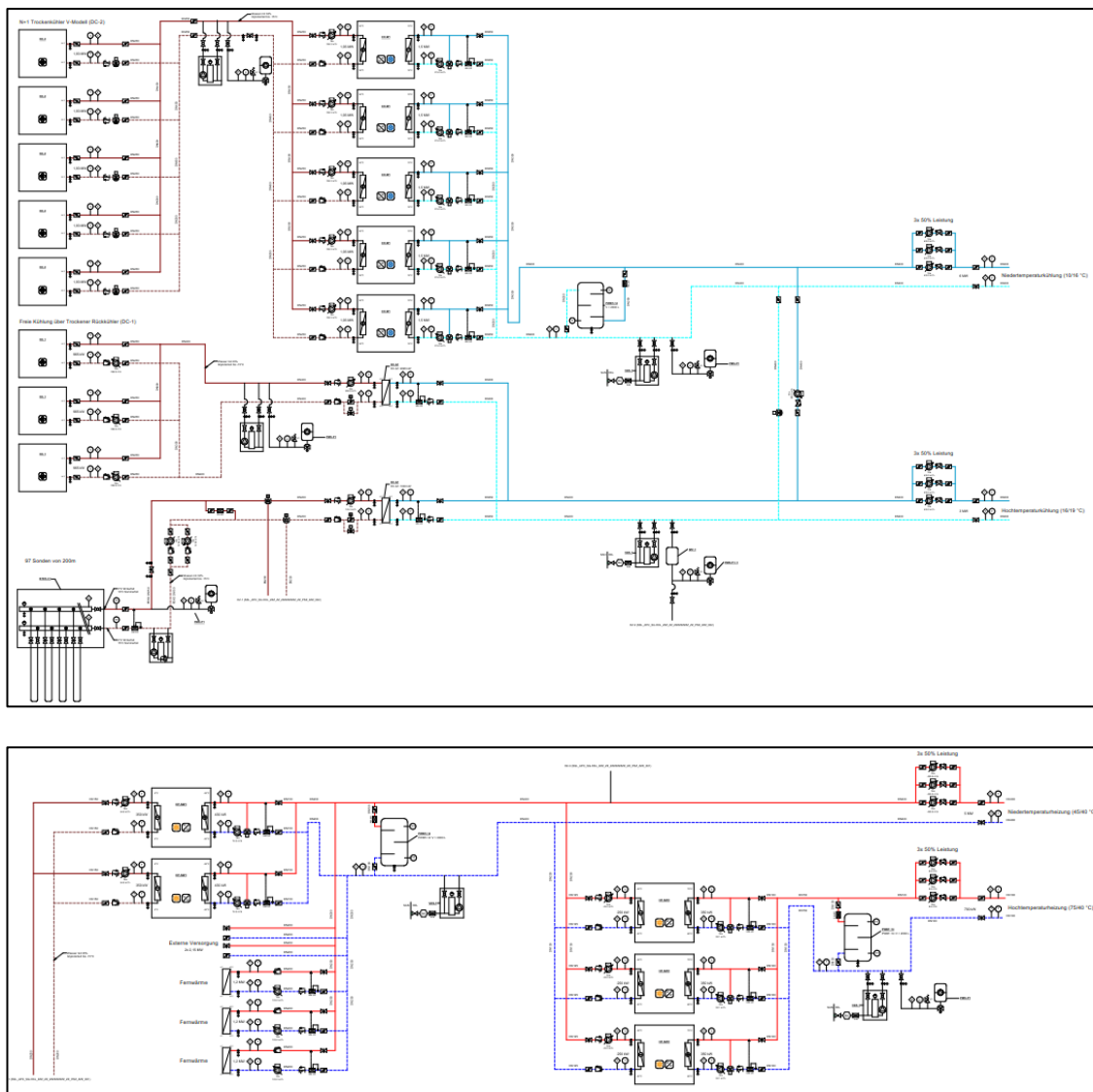


Fig. 4 : Schémas de principe chaud / froid du bâtiment

Dans le cadre du concept d'approvisionnement énergétique du complexe hospitalier a également été étudiée la possibilité d'activation thermique des pieux qui seront réalisés pour le support du bâtiment BT700. Ils seront destinés à une utilisation géothermique, pour offrir à la fois des performances en chaleur et en froid de manière durable et économe en énergie pour réguler la température du bâtiment. Au total, 150 pieux d'une profondeur d'environ 12 m (forages de très faible profondeur) et d'un diamètre de 0,9 m sont prévus.

Sur base des informations transmises par la Maîtrise d'œuvre, les puissances thermique et frigorifique estimées fournies par l'ensemble des pieux s'élèveraient resp. à 101,7 kW_{th} et 76,2 kW_{fr}. Il est important de préciser qu'au stade actuel de planification, la solution d'activation thermique de ces pieux ne constitue qu'une option et qu'ils ne sont repris dans le présent dossier que pour information, au cas où leur réalisation serait finalement prévue.

2.4. Chantier

Dans le cas présent, il est important de préciser que la réalisation des forages géothermiques s'intègre dans le planning de développement et de réalisation générale des travaux pour la construction des bâtiments du complexe hospitalier dans sa globalité.

Au stade actuel, la durée des travaux de forage, le nombre d'employés et le nombre de foreuses susceptibles d'intervenir sur site ne sont pas encore réellement définies. Cependant, sur base d'une approche budgétaire, il est possible d'estimer ces données de la manière suivante :

- La planification prévoit de réaliser les travaux de forage en une seule grande phase de travail, dont la durée est estimée à environ 18 semaines, au cours de laquelle sont également prévus l'installation des sondes géothermiques verticales et les travaux de raccordement. Les travaux seront ensuite interrompus pour la pose de la dalle du bâtiment. Seulement dans une deuxième phase (durée estimative : 3 semaines), il sera procédé au remplissage des champs de sondes en fluide caloporteur.
- Equipes internes :
 - 3 ateliers de forage de 2 personnes ;
 - 1 équipe support de 2 personnes supplémentaires ;
 - 1 équipe de 2 personnes pour les travaux de raccordement horizontaux ;
 - Géomètre pour l'implantation des champs de sondes.
- Machines / équipements :
 - 3 foreuses + 3 compresseurs à air ;
 - 3 séparateurs de boue de forage + 2 bennes étanches ;
 - 1 centrale d'injection automatisée avec silo ;
 - 1 ou 2 chargeurs sur chenille ;
 - 1 pelle pour les travaux d'excavation et de remblayage ;
 - 1 plaque vibrante pour compactage ;
 - 1 container de base vie / stockage

La méthodologie qui sera d'application est décrite comme suit :

« Spülbohrverfahren:

Im Spülbohrverfahren wird durch den Einsatz einer Hochdruckpumpe ein Spülstrom aus Trinkwasser in der Bohrung aufgebaut. Dieser dient dazu, das durch den Bohrmeißel gelöste Bohrgut zu Tage zu fördern. Evtl. anfallendes Grundwasser vermischt sich mit dem Spülstrom und wird ebenfalls zu Tage gefördert. Lockerschichten werden durch den Spülstrom oder vorübergehende Hilfsverrohrung gesichert.

Ringraumverfüllung:

Die Ringraumverfüllung erfolgt nach VDI 4640, sofern im Erlaubnisbescheid nicht anders gefordert mit Füllbinder L-Hs. Im Falle von Klüftigkeiten oder sulfathaltigen Gesteinen wird die Suspension durch schnell quellende Tone oder Quarzsand angereichert.



Bohrgutentsorgung:

Grundsätzlich wird versucht, das Bohrgut in einem eigens dafür angelegten Schlammloch auf dem Grundstück versickern zu lassen. Ist dies aufgrund der baulichen Situation nicht möglich, wird alternativ der Abtransport des Bohrgutes mittels Absetzcontainern angestrebt. Das überschüssige Bohrwasser wird ebenfalls versucht auf dem Grundstück zu versickern. Ist dies nicht möglich oder ausreichend, muss seitens der Bauherrschaft eine Einleitgenehmigung bei dem zuständigen Abwasserwerk erwirkt werden. »

3. Cumul avec d'autres projets

Les autres projets de construction dans les environs immédiats du projet de géothermie du « SÜDSPIDOL » sont les suivants :

- le nouveau complexe hospitalier Emile Mayrisch « SÜDSPIDOL » ;
- le nouveau parking aérien couvert ouvert (Parkhaus) du complexe hospitalier « SÜDSPIDOL » ;
- le projet de construction d'une nouvelle maison médicale (CHEM Ärztehaus) ;
- l'aménagement d'un nouvel immeuble administratif (Business Center Esch) ;
- des projets d'extension et de réaménagement sur le site d'exploitation du Syndicat des Tramways Inter-communaux dans le canton d'Esch (T.I.C.E.) ;

La localisation des projets de construction de bâtiments est reprise sur le plan repris ci-dessous.

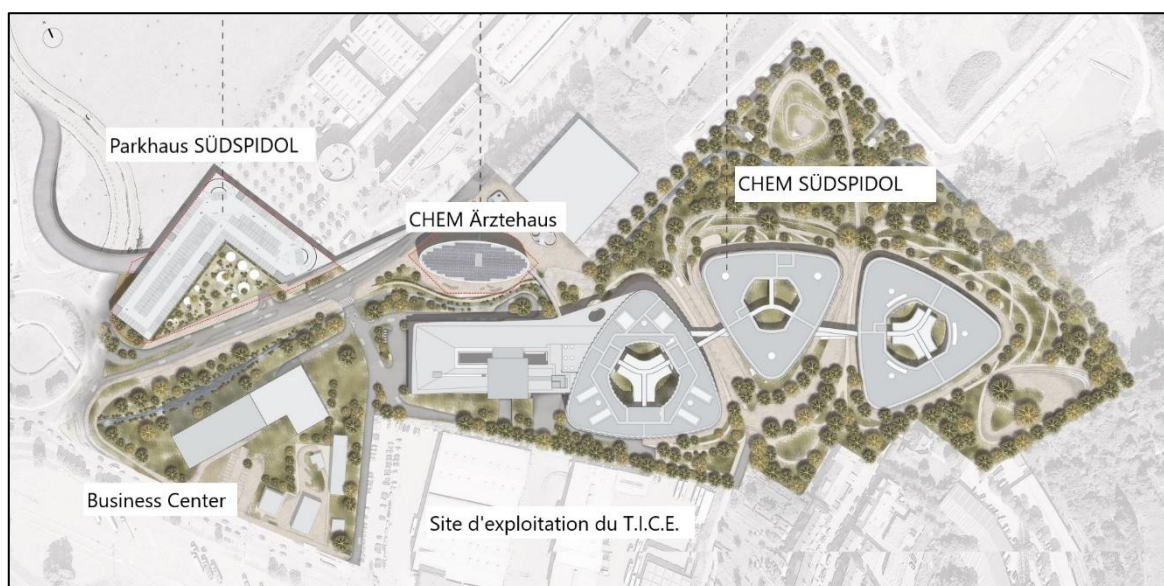


Fig. 5 : Plan reprenant l'emplacement des projets de construction à proximité du projet de forages

3.1. Centre Hospitalier Emile Mayrisch « SÜDSPIDOL »

Parmi les projets ayant un effet cumulatif avec le projet de géothermie du « SÜDSPIDOL », il faut citer en premier lieu le projet de construction d'un nouveau complexe hospitalier dénommé "SÜDSPIDOL".

Le présent descriptif en langue allemande est extrait du dossier de demande d'autorisation n° 1/18/0667 en vertu de la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés pour la construction et l'exploitation du nouveau complexe hospitalier :

«

Baulicher Beschrieb:

Beim betrachteten Projekt handelt es sich um einen Neubau auf einem unbebauten Grundstück am Standort Esch-sur-Alzette, nahe des Kreisverkehrs *Raemerich*. Das Grundstück weist eine Gesamtfläche von ca. 85.000 m² auf.

Der zu errichtende Komplex umfasst insgesamt 7 Bauteile, davon vier mehrgeschossige Gebäude (Bauteile BT100, BT300, BT500 und BT700) unterschiedlicher Etagenanzahl und drei verbindende Bauelemente (Bauteile BT200, BT400 und BT600).

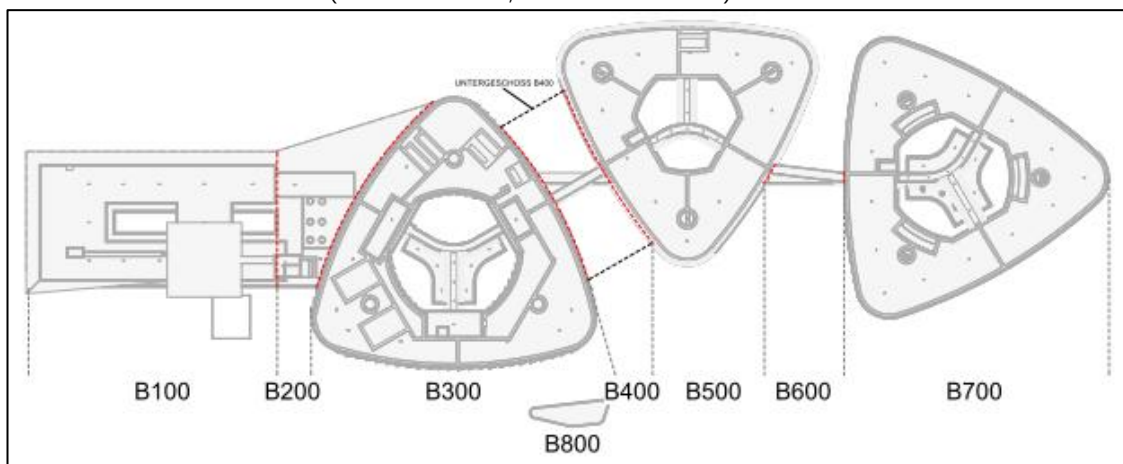


Fig. 6 : Vue en plan du projet du complexe hospitalier

Der Komplex verfügt über zwei gebäudeübergreifende Untergeschosse mit unterschiedlichen Grundrissen. Überirdisch erfolgt die Verbindung aller Bauteile im Bereich der Etagen E1 und E2. Die Grundflächen der Stockwerke der einzelnen Bauteile sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Etage	BT100	BT200	BT300	BT400	BT500	BT600	BT700	Total
E7	-	-	396	-	-	-	-	396
E6	-	-	5.765	-	-	-	-	5.765
E5	-	79	5.765	-	-	-	-	5.844
E4	23	52	5.801	-	-	-	-	5.876
E3	3.208	324	5.417	-	28	-	28	9.006
E2	4.155	975	5.814	77	4.721	94	5.333	21.169
E1	4.127	344	5.815	105	4.721	117	5.527	20.756
E0	3.978	926	6.203	-	4.758	-	5.872	21.984
U1	3.927	701	6.489	1.606	6.062	159	2.567	21.512
U2	3.001	737	3.585	171	975	190	703	9.362
Total	22.419	4.139	51.051	1.960	21.265	560	20.031	121.670

Aktivitäten und Funktionseinheiten:

Die übergeordneten Funktionsbereiche gliedern sich in das Kernkrankenhaus, das Centre François Baclesse, Weiterbildungs- und Verwaltungsbereiche sowie ein Rehabilitationszentrum inklusive Geriatrie und Psychiatrie.

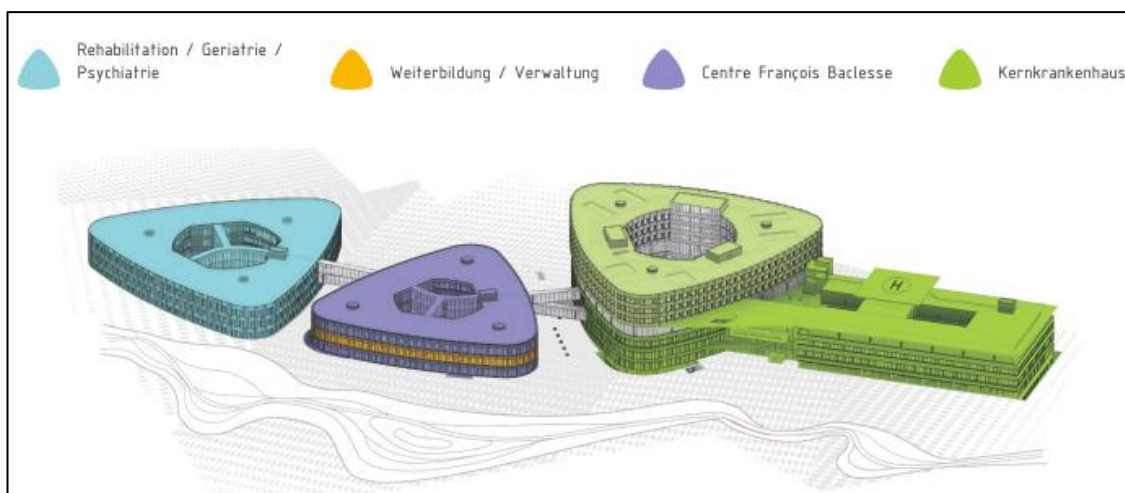


Fig. 7 : Vue en plan du projet du SÜDSPIDOL

Folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Funktionseinheiten und deren Lage im Gebäude auf.

Funktionsbereich	Raumnr.	Bezeichnung	Bauteil (BT)
Pflegebereiche	1.2	Normalpflegestationen akut	BT300
	1.8	Intensivpflege IPS / Intermediate Care IMC	BT300
	1.10	Tagesklinik Medizin + Chirurgie (inkl. TK Pädiatrie)	BT300
	1.11	Gefängnisstation	BT700
	1.7	Pflegestation Geriatrie/Psychiatrie/Palliativpflege	BT700
	1.7.1	Pflegestationen Geriatrie inkl. Ambulatorium	BT700
	1.7.2	Pflegestationen Psychiatrie inkl. Ambulatorium	BT700
	1.7.3	Pflegestation Palliativpflege	BT700
	1.9	Pflegestationen Rehabilitation	BT700
Medizinische Bereiche	2.1	Departement Medizin	BT300
	2.11	Labormedizin (Vollständiges Labor)	BT500
	2.15	Nephrologie / Hämodialyse	BT300
	2.16	Pathologie (Einsargung / Aufbahrung)	BT300
Chirurgie	2.2	Departement Chirurgie	BT300
	2.3	Endoskopiezentrum	BT100
Pädiatrie	1.3	Pflegestation Geburtshilfe	BT300
	2.4	Geburtshilfe und Gynäkologie	BT300
	2.5	Pädiatrie	BT100
Notfallaufnahme	2.13	Druckkammerzentrum	BT100
	2.6	Zentrale Notfallaufnahme (ZNA)	BT100
Radiologie	2.7	Radiologie und bildgebende Diagnostik	BT100



Funktionsbereich	Raumnr.	Bezeichnung	Bauteil (BT)
OP	2.9	Operationsabteilung	BT100
	2.10	Anästhesiologie	BT300
Therapie	2.12	Therapien	BT700
Onkologie	1.5	Pflegestation Onkologie	BT500
	1.6	Pflegestationen Onkologie	BT500
	2.8	Radio-Onkologie (Centre François Baclesse)	BT500
	2.14	Medizinische Onkologie / Infusionstherapie	BT500
Administration und Infrastruktur	1.1	Direktion Pflege	BT500
	3.1	Direktion	BT500
	3.2	Finanzen	BT500
	3.3	Informatik	BT300
	3.4	Human Resources Management (HRM)	BT500
	3.5	Personalrat / Ärzterat	BT300
	3.6	Patientenadministration + Tarife	BT200
	3.7	Publikums- und Patientendienste	BT300
	3.7.1	Empfang und Information	BT200
	3.7.3	Kiosk + Shops (private Betreiber)	BT300
	3.7.6	Telefonzentrale (Telefonvermittlung)	BT500
	3.8	Sozialdienst	BT300
	3.9	Seelsorge	BT500
	3.10	Sicherheit	BT500
Logistikbereiche	3.7.2	Cafeteria (in 4.4.4 Restaurants+ Cafeterias enthalten)	BT300
	4.3	Zentrallager	BT100
	4.7.4	Gärtnerei	BT800
			Therapiegarten
	4.4.3.	Küche	BT300
	4.2	Spitalapotheke	BT100
	3.7.2	Cafeteria (in 4.4.4 Restaurants+ Cafeterias enthalten)	BT300
	3.7.7.	Medikamentenausgabe Spitalapotheke	BT300
	4.4.2.	Zentrale Wäscheversorgung	BT100
	4.4.4.	Personalrestaurant + Cafeteria/Öffentliches Restaurant + Cafeteria	BT300
	4.5	Hauswirtschaft	BT300
	4.6	Transportdienst	BT300
	4.7	Facility Management	BT300
	4.8	Archive	BT700
Personalbereiche	4.9	Entsorgung	BT100
	5.1	Zentralgarderobe	BT300
	5.2	Auditorium, Schulung und Besprechung (Lehrzentrum)	BT500
	5.3	Bereitschaftszimmer	BT300



Bettenspiegel:

Das Krankenhaus wird insgesamt über 595 Betten verfügen die sich wie folgt auf die einzelnen Pflegestationen aufteilen:

Nutzungs- bereich	Pflegestation	Anzahl Betten 1-Bett Zimmer	Anzahl Betten 2-Bett Zimmer	Anzahl Betten Gesamt
1.2	Normalpflegestationen akut	270		270
1.3	Pflegestation Geburtshilfe	22		22
1.5	Centre François Baclesse	10		10
1.6	Pflegestationen Onkologie	48		48
1.7.1	Pflegestationen Geriatrie inkl. Ambulatorium	28	50	78
1.7.2	Pflegestation Psychiatrie inkl. Ambulatorium	23	26	49
1.7.3	Pflegestation Palliativpflege	14		14
1.8	Intensivpflege IPS/ Intermediate Care IMC	36		36
1.9	Pflegestation Rehabilitation	25	38	63
1.11	Gefängnisstation	5		5
	GESAMT	481	114	595

Die Pflegestation Pädiatrie inkl. Tagesklinik (1.4) verfügt über keine stationszugehörigen Betten.
Die Tagesklinik und Chirurgie (1.10) verfügen zudem über insgesamt 44 zusätzliche Plätze.
»

Les travaux d'excavation du projet sont couverts par les arrêtés suivants, délivrés en vert des législations « commodo » et « eau » en vigueur :

- N° 3/23/0306 ;
- N° 3/2018/0216/118 ;
- N° EAU/AUT/18/0826 ^(*) ;

^(*) Demande de renouvellement introduite le 15.10.2021 et en cours d'instruction sous la référence EAU/AUT/21/1015.

Les travaux pour la construction et l'exploitation du projet sont couverts par les arrêtés suivants, délivrés en vert des législations « commodo » et « eau » en vigueur :

- N° 1/18/0667 ;
- N° 1/18/0667/RG
- N° 1/2018/0667/118 rect. ;
- N° EAU/AUT/18/1149 ^(*) ;

^(*) Demande de renouvellement introduite le 11.01.2022 et en cours d'instruction sous la référence EAU/AUT/18/1149/R22.1.



Il est important de préciser que le concept énergétique suivant la situation autorisée pour le complexe hospitalier ne prévoit pas encore le recours à la géothermie. Actuellement, l'alimentation en énergie thermique est prévue via un raccordement au chauffage urbain et un réseau de chauffage gaz (en secours). L'alimentation en énergie frigorifique est prévue d'être assurée par l'intermédiaire de machines de froid à eau glacée fonctionnant au R1234ze pouvant fonctionner en free-chilling, ainsi que par une pompe à chaleur réversible fonctionnant au CO₂ (pour le froid technique).

3.2. Parkhaus « SÜDSPIDOL »

Le projet du Parkhaus « SÜDSPIDOL » est un nouveau parking aérien, qui sera aménagé sur une parcelle adjacente au complexe hospitalier. Il sera à utilisation publique sur 8 niveaux (rez-de-chaussée – 7^e étage), et qui disposera au total d'environ 1.620 emplacements pour véhicules.

Des emplacements de véhicules seront réservés aux personnes à mobilité réduite (PMR) et aux familles et des emplacements de véhicules au rez-de-chaussée pourront être le cas échéant équipés de bornes de rechargement pour véhicules électriques.

Des emplacements de véhicules seront réservés pour la direction, les médecins et le personnel du Centre Hospitalier Emile Mayrisch, des emplacements au rez-de-chaussée pour accueillir des véhicules de service et du Facility Management du Centre Hospitalier Emile Mayrisch.

En outre, des emplacements seront dédiés pour les besoins du Centre National de Formation Professionnelle Continue (C.N.F.P.C.).

Le bâtiment du parking de forme triangulaire disposera de dimensions d'environ 33,5 m x 119 m x 97,5 m, d'une surface brute au sol de 5.670 m².

Le tableau ci-dessous résume l'affectation principale et les surfaces brutes par étage pour le nouveau parking :

Affectation et surfaces du Parking P&R		
Niveau	Affectation	Surfaces brutes [m ²]
rez-de-chaussée	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	local gardien	
	sanitaires	
	locaux techniques	
	dépôt / stockage / réserve	
	cages d'escalier / circulation	
	gainés d'ascenseurs / gainés techniques	
1 ^{er} étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainés d'ascenseurs / gainés techniques	



Affectation et surfaces du Parking P&R		
Niveau	Affectation	Surfaces brutes [m ²]
2 ^e étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainnes d'ascenseurs / gainnes techniques	
3 ^e étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainnes d'ascenseurs / gainnes techniques	
4 ^e étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainnes d'ascenseurs / gainnes techniques	
5 ^e étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainnes d'ascenseurs / gainnes techniques	
6 ^e étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainnes d'ascenseurs / gainnes techniques	
7 ^e étage	parking	≈ 5.670
	rampes parking	
	cages d'escalier / circulation	
	gainnes d'ascenseurs / gainnes techniques	
Surface brute totale		45.360 m²

L'accès au parking pour les véhicules est réalisé moyennant un raccordement au réseau routier public du côté est à partir d'une voirie à créer, et la sortie pour les véhicules par la voirie publique existante rue Henri Koch ainsi que directement à partir de l'autoroute A4, déplacé vers le nord à cet endroit par rapport à son tracé actuel, moyennant une nouvelle voie dédiée qui aboutira dans le parking au 3^e étage.

3 voies d'entrée au rez-de-chaussée du parking et 2 voies d'entrée au 3^e étage depuis la voie dédiée en provenance de l'autoroute permettront un remplissage fluide et accéléré du parking durant les heures de pointe. 3 voies de sorties au rez-de-chaussée du parking vers la rue Henri Koch seront à disposition des véhicules pour quitter le parking.



La liaison verticale au sein du parking entre les différents niveaux pour les véhicules sera assurée par deux rampes circulaires indépendantes : une rampe étant destinée au trafic des véhicules montants, l'autre étant destinée au trafic des véhicules descendants. Cette configuration permet une gestion optimale de la circulation des véhicules à l'intérieur du parking. Un système de guidage de parking installé au niveau du rez-de-chaussée à l'entrée indiquera aux utilisateurs le nombre d'emplacements libres aux différents niveaux.

Les accès des piétons au parking se feront à partir du niveau rez-de-chaussée depuis la rue Henri Koch située du côté sud ou depuis la voirie publique à l'est à créer.

La liaison verticale pour les piétons au sein du parking sera assurée par les cinq cages d'escaliers réparties au sein du parking ainsi que par deux groupes de deux ascenseurs situés au niveau des deux cages d'escalier donnant vers la rue Henri Koch. Les cinq cages d'escaliers constitueront également les chemins de fuite réglementaires pour assurer l'évacuation des personnes en cas d'incendie ou d'un autre incident.

Le projet du Parkhaus « SÜDSPIDOL » a fait l'objet d'une vérification préliminaire selon la loi modifiée du 15 mai 2018. Par la décision de détermination n° 101160 datée du 09.02.2022, l'autorité compétente a statué qu'un rapport EIE n'est pas requis.

3.3. CHEM Ärztehaus

Le projet CHEM Ärztehaus situé à l'est du Parkhaus "SÜDSPIDOL" et au nord du ruisseau Dipbach et du nouveau complexe hospitalier sera un bâtiment de forme elliptique avec une douzaine de niveaux supérieurs et deux niveaux souterrains. Il est destiné à comporter e.a. :

- environ 144 cabinets médicaux
- environ 24 chambres pour médecins de garde
- diverses surfaces annexes : crèche, garderie, accueil, cafeteria, surfaces commerciales et surfaces dédiées à des prestations de service

Au niveau des sous-sols, le projet CHEM Ärztehaus sera relié au nouveau complexe hospitalier par un tunnel de liaison.

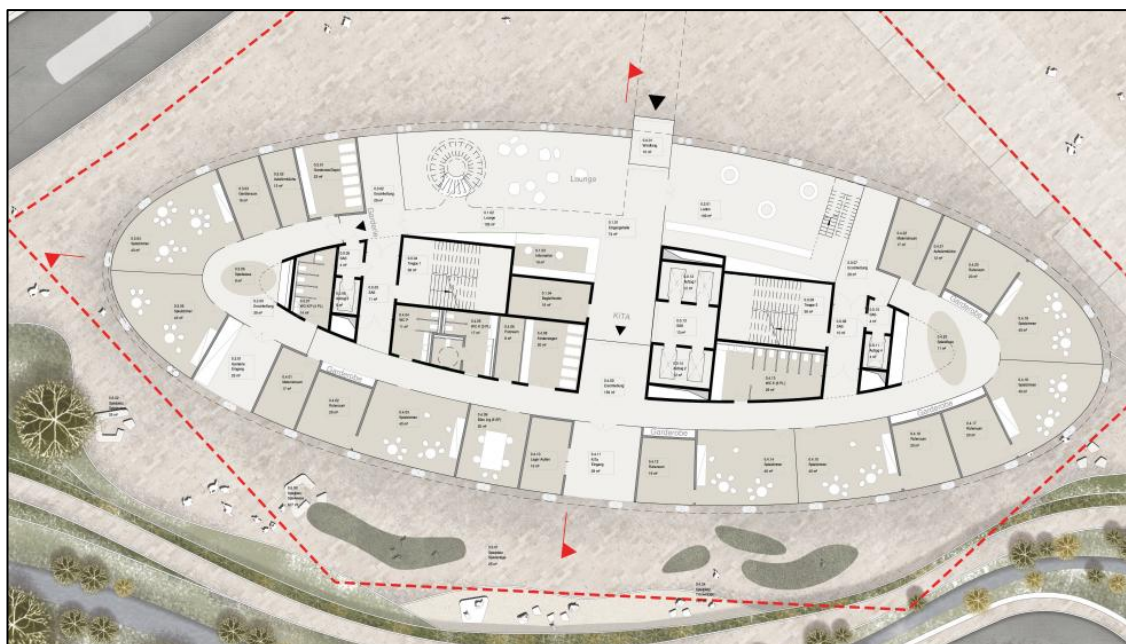


Fig. 8 : Vue en plan du projet CHEM Ärztehaus

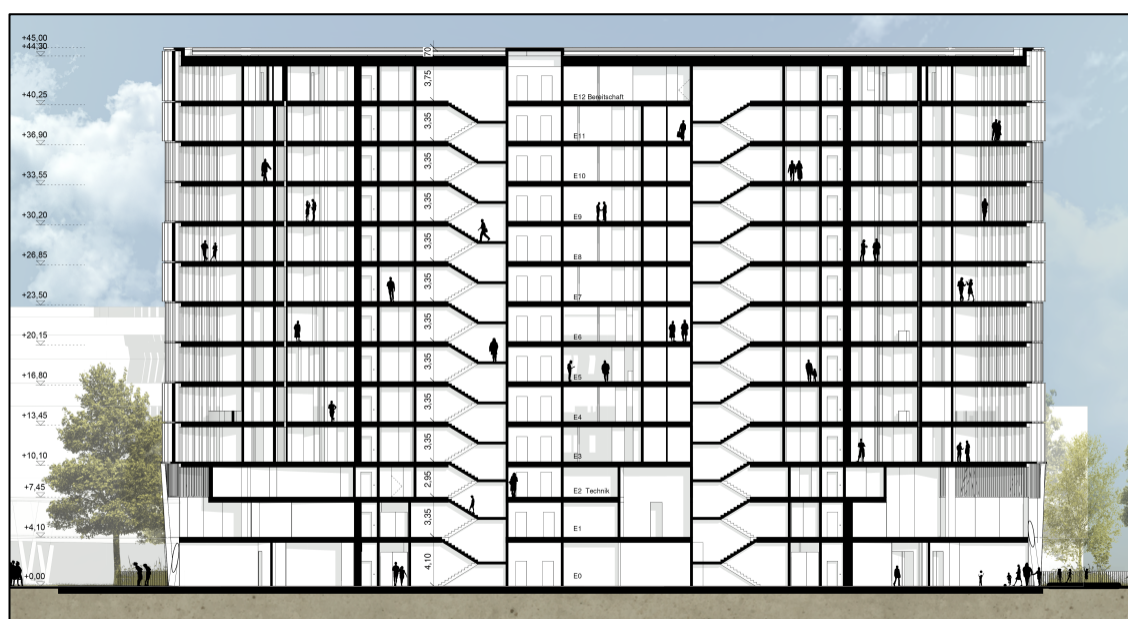


Fig. 9 : Coupe du projet CHEM Ärztehaus

3.4. Immeuble Business Center Esch

Un nouvel immeuble administratif dénommé Business Center Esch destiné à des activités de type bureaux et prestations de service est prévu sur la parcelle au sud-est du rond-point Raemerich et au sud du site du Parkhaus "SÜDSPIDOL".



Suivant les informations actuellement disponibles, le bâtiment en forme de L disposerait d'une hauteur maximale constructible de 70 m du côté du boulevard Charles de Gaulle et d'une hauteur maximale constructible de 18 m du côté arrière.

3.5. Site d'exploitation des T.I.C.E.

Le syndicat des T.I.C.E. exploite un réseau de transports en commun dans le canton d'Esch-sur-Alzette. Le site d'exploitation des T.I.C.E., sis 290, boulevard Charles de Gaulle L-4083 Esch-sur-Alzette, regroupe divers bâtiments et installations techniques dont e.a. :

- Un immeuble administratif ;
- Un bâtiment Ateliers regroupant les divers ateliers d'entretien et de réparation pour autobus (atelier de mécanique, atelier de carrosserie/peinture, station de lavage) ;
- Une aire de stationnement et de manœuvre pour autobus ;
- Une station privée de distribution de carburants (Diesel et gaz naturel pour véhicules (NGV)) réservée aux véhicules des T.I.C.E. ;
- Un dépôt couvert pour les autobus ;
- Un parking aérien pour le stationnement des véhicules des employés (chauffeurs des autobus).

Sur ce site d'exploitation, les nouveaux aménagements suivants sont projetés :

- Extension du bâtiment Ateliers, notamment de la partie carrosserie/peinture afin de faciliter les opérations de maintenance de cette partie de l'atelier et d'augmenter la capacité de stockage des pièces de rechange de cet atelier.

Ces projets d'aménagements sont couverts par les arrêtés d'autorisation n° 1/21/0222 et n° 1/2021/0222/165 délivrés en vertu de la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.



4. Utilisation des ressources naturelles

Les ressources naturelles utilisées ou concernées par le projet de géothermie sont essentiellement le sous-sol et les eaux souterraines de façon indirecte, au travers de leur capacité de stockage et d'extraction thermique.

Les forages seront réalisés sur un terrain actuellement occupé par des terres agricoles. Comme les sondes seront mises en œuvre à proximité des futurs bâtiments projetés, l'utilisation supplémentaire de terres est quasiment nulle.

La réalisation des forages géothermiques en soi ne provoque pas la destruction de biotopes et d'habitats protégés. De plus amples informations relatives à cet aspect sont données sous II.2 *Biotopes et habitats*.

L'implantation du projet de géothermie du complexe hospitalier est concernée par la sous-zone de la Zone d'Observation Archéologique (ZOA) telle que définie par le règlement grand-ducal du 26 juillet 2023 portant délimitation de la ZOA.

Une campagne d'archéologie préventive a été réalisée sur le site du projet « SÜDSPIDOL » en mai 2017. Le rapport d'archéologie préventive réalisé par le bureau Schroeder & Associés (réf. CNRA : 3E04-C/16.1116/Inv. : 2017-038) confirme l'absence de mobilier et de vestiges archéologiques.

Le projet de réalisation des forages géothermiques en profondeur n'a pas recours à une utilisation d'autres ressources naturelles comme des eaux de rivière ou de lac, des eaux souterraines ou des zones classées (zones naturelles, zones habitat, zone de protection des oiseaux ...).



5. Production des déchets

La mise en place des sondes verticales génère essentiellement des déchets inertes. L'exploitation des sondes géothermiques ne générera pas de déchets.

Le volume de terre à éliminer pour la réalisation d'un forage géothermique d'une profondeur de 200 m est estimé à environ 3,5 m³. Le volume de déblais pour la réalisation des 140 forages géothermiques en profondeur s'élève au total donc à environ 490 m³. Une élimination adéquate sera assurée par l'entreprise de forage mandatée.

D'autre part, ce volume de déblais pour les forages géothermiques en profondeur est à mettre en relation avec les volumes de terrassement plus conséquent encore à générer dans le cadre des travaux d'excavation du complexe hospitalier (≈ 140.000 m³ de terres non rocheuses et 125.600 m³ de terres roches – Total : ≈ 265.600 m³ de terres).



6. Pollution et nuisances potentielles

Le projet de mise en place et d'exploitation de sondes géothermiques peut présenter des risques de pollution et de nuisance suivants sur les facteurs environnementaux :

- Émissions atmosphériques et odeurs (rejets dans l'air), notamment par les gaz d'échappement des engins de chantier lors des forages et par rejets indirects liés à la consommation électrique ;
- Rejets dans l'eau et risques de pollution de l'eau ;
- Rejets dans le sol et risques de pollution du sol et du sous-sol par un déversement/écoulement de fluide caloporteur circulant dans les sondes ;
- Émissions acoustiques et vibratoires ;
- Rayonnement non ionisant.

Les différents facteurs sont analysés ci-après.

6.1. Émissions atmosphériques et odeurs

Les principales émissions dans l'air en phase chantier se limiteront aux gaz d'échappement des engins de chantier lors de la réalisation des forages verticaux.

En phase d'exploitation, les principales émissions dans l'air seront liées de manière indirecte à la consommation électrique des pompes à chaleur auxquelles les sondes géothermiques seront couplées.

Des émissions atmosphériques significatives en relation avec le projet ne sont pas susceptibles de se produire. Au contraire, l'utilisation de la géothermie réduit le recours à l'utilisation d'énergies fossiles.

6.2. Rejets dans l'eau et risques de pollution de l'eau

Les risques de pollution de l'eau en phase chantier seront essentiellement liés à d'éventuelles déperditions d'huiles et d'hydrocarbures des engins et des équipements de chantier intervenant sur le site.

Si un stockage d'hydrocarbures s'avérait nécessaire lors des travaux (pour les engins et équipements de chantier), il serait effectué sur une aire comportant un sol étanche et muni d'une rétention suffisante pour contenir tout déversement accidentel. En outre, afin de minimiser ces risques, il sera demandé aux entreprises exécutantes de prendre toutes leurs dispositions pour éviter des déperditions d'huiles, d'essences et autres hydrocarbures provenant directement de leurs engins/équipements.



En phase exploitation, une détérioration éventuelle au niveau des sondes pourrait provoquer une pollution des eaux souterraines. Les têtes des sondes seront protégées mécaniquement pour minimiser ce risque.

6.3. Rejets dans le sol et risques de pollution du sol et du sous-sol

Les risques de pollution du sol et du sous-sol en phase chantier seront essentiellement liés à d'éventuelles déperditions d'huiles et d'hydrocarbures des engins et des équipements de chantier intervenant sur le site.

Si un stockage d'hydrocarbures s'avérait nécessaire lors des travaux (pour les engins et équipements de chantier), il serait effectué sur une aire comportant un sol étanche et muni d'une rétention suffisante pour contenir tout déversement accidentel. En outre, il sera demandé aux entreprises exécutantes de prendre toutes leurs dispositions (e.a. bâches de protection) pour éviter des déperditions d'huiles, d'essences et autres hydrocarbures provenant directement de leurs engins/équipements.

En phase exploitation, une détérioration éventuelle au niveau des sondes pourrait provoquer une pollution des eaux souterraines. Les têtes des sondes seront protégées mécaniquement pour minimiser ce risque.

6.4. Émissions acoustiques et vibrations

Les sources de bruit et de vibrations en phase chantier seront liées aux engins et équipements de chantier intervenant lors des forages.

Les forages se feront sans percussion. Au vu de la proximité du projet avec les bâtiments voisins, des nuisances acoustiques seront inévitables, même si elles n'auront pas d'impact significatif. Des mesures seront prises par l'entreprise de forage pour limiter au maximum le bruit sur l'environnement proche. Des incidences significatives au niveau des constructions existantes dans le voisinage, dues à des vibrations, ne sont pas à craindre.

L'exploitation des sondes géothermiques en elles-mêmes ne générera ni source de bruit ni source de vibration. Un impact acoustique et/ou vibratoire en phase exploitation n'est pas à craindre.

6.5. Rayonnement non ionisant

En phase chantier, aucune source à l'origine d'un rayonnement non ionisant significatif ne sera utilisée durant les travaux des deux phases.

En phase exploitation, les sondes géothermiques ne généreront pas de rayonnement.

7. Risques d'accidents, notamment par les substances et technologies mises en œuvre

7.1. Risques relatifs à la sécurité

En comparaison avec un chantier classique, aucun risque spécifique supplémentaire n'est à envisager de manière significative dans le cadre des chantiers d'aménagement des forages géothermiques en profondeur.

L'exploitation des sondes géothermiques en soi est une activité qui ne génère pas ou peu de risques en matière de sécurité.

Les locaux techniques où seront mises en œuvre les pompes à chaleur eau/sol seront compartimentés coupe-feu en fonction du risque d'incendie, et seront aménagées conformément aux prescriptions de prévention incendie de l'Inspection du Travail et des Mines et du Corps Grand-Ducal d'Incendie et de Secours applicables en la matière.

7.2. Risques environnementaux

De manière générale, le risque environnemental principal est lié au liquide caloporteur utilisé dans les sondes géothermiques en profondeur. Ce liquide caloporteur comporte usuellement un certain pourcentage de glycol (antigel). Dès lors, ces liquides caloporteurs présentent, en principe, un certain niveau d'écotoxicité WGK ('Wassergefährdungsklassen'), et ils présentent en cas de dégagement ou de fuite accidentelle un risque de pollution pour les eaux souterraines et le sous-sol. Afin de limiter ce risque, une détection de fuites est prévue au niveau du circuit du fluide caloporteur, pour réduire l'envergure et la durée d'un dégagement de fluide caloporteur lors d'un incident éventuel. Étant donné que la pression dans l'échangeur thermique est contrôlée par le système de surveillance, il est possible d'enregistrer la chute de pression du système au niveau de l'échangeur sur les écrans en cas de fuite.

Les forages sont situés dans une zone où ils sont soumis à autorisation. Au stade actuel de planification, l'utilisation du fluide caloporteur de type Glysofor N est envisagée, un fluide composé d'un mélange d'Ethandiol (Monoethyleneglycol), d'eau distillée et d'additif anticorrosion (classification de produit : WGK 1).

En cas de présence de couches d'anhydrites, ces dernières s'étendent en cas de contact avec les eaux souterraines, ce qui peut, au pire des cas, provoquer des élévations potentielles des terrains.



II. SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Le présent chapitre situe la sensibilité environnementale des zones géographiques et ressources naturelles susceptibles d'être affectées par les forages géothermiques en profondeur.

Le site du projet n'est ni concerné par une zone protégée d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 (zones spéciales de conservation ('Habitats Natura 2000')) ni par une zone de protection spéciale ('Zones de protection des oiseaux Natura 2000') ou par une zone de protection d'intérêt national (ZPIN), et ni par une zone de protection d'eau potable.

Le terrain prévu pour accueillir les champs de sondes géothermiques n'est pas directement bordé par un cours d'eau. Il faut tout de même noter la présence du cours d'eau *Dipbech* au nord du complexe hospitalier. Il faut néanmoins préciser que les terrains des forages ne sont pas situés au sein d'une zone inondable HQ100 répertoriée.

La description des éléments de l'environnement susceptibles d'être affectés de manière notable et les mesures y relatives se limiteront aux aspects retenus sous la partie I, §§3 à 7.

1. Occupation des sols existants

L'implantation générale du site ainsi que des forages géothermiques projetés sont repris sur le plan de localisation des forages géothermiques joint en annexe du présent dossier.

Les sondes seront prévues sur un site actuellement non urbanisé qui était utilisé par un ensemble de jardins familiaux jusqu'à la fin de l'année 2018.

En vue de la réalisation des travaux de terrassement, un pré-terrassement d'un volume de 23.500 m³ a été réalisé au cours de l'année 2022 sur le site, afin de tester les cadences de terrassement envisagées et de mettre en place les palissades de bois et les clôtures autour du site.

L'occupation des sols existants est reprise sur le plan orthophoto joint en annexe (cf. plan A).

Les parcelles prévues d'accueillir les sondes géothermiques sont inventoriées au cadastre des sites potentiellement pollués. Ceci est dû à l'existence antérieure et actuelle des éléments suivants :

- La présence de légères contaminations ponctuelles de métaux lourds (HC, Zn, Pb) observés dans le cadre des études préliminaires pour le projet de construction du complexe hospitalier « SÜDSPIDOL » et localisées dans les couches de sol superficielles.

Ces couches de sol superficielles ont déjà été enlevées dans le cadre du pré-terrassement réalisé au cours de l'année 2022.

L'extrait du cadastre des sites potentiellement pollués est joint en annexe au dossier.



2. Richesse relative, qualité et capacité de régénération des ressources naturelles de la zone

D'après le plan d'aménagement Général (PAG) de la commune d'Esch-sur-Alzette, le terrain prévu pour accueillir les forages géothermiques est situé en « zone spéciale centre hospitalier [SPEC-CH] ».

Comme décrit en détail sous II) *Localisation du projet, § 1. Occupation des sols existants*, les forages géothermiques du projet seront implantés sur un terrain actuellement libre de toute construction, et plus précisément à proximité des bâtiments du complexe hospitalier. Un pré-terrassment d'un volume de 23.500 m³ a déjà été réalisé au cours de l'année 2022. Le site en question ne comporte dans son état actuel pas de biotopes protégés en vertu de la législation relative à la protection de la nature et des ressources naturelles.

Le site du projet n'est ni concerné par une zone protégée d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 (zones spéciales de conservation ('Habitats Natura 2000')) ni par une zone de protection spéciale ('Zones de protection des oiseaux Natura 2000') ou par une zone de protection d'intérêt national (ZPIN), et ni par une zone de protection d'eau potable.

La zone Natura 2000 la plus proche est la zone LU0001030 *Esch-sur-Alzette sud-est – Anciennes minières / Ellegronn*, qui se situe à une distance d'environ 2,1 km au sud-est. La zone de protection oiseaux du réseau Natura 2000 la plus proche est la zone LU0002009 *Esch-sur-Alzette sud-est – Anciennes minières / Ellegronn*, qui se situe à une distance d'environ 2,1 km au sud-est.



Fig. 10 : Implantation du projet vis-à-vis des zones 'Habitats Natura 2000'



Fig. 11 : Implantation du projet vis-à-vis des zones de protection spéciale 'Habitats Natura 2000'

En ce qui concerne les zones protégées d'intérêt national, la zone ZH 42 Am Bauch est située à une distance à vol d'oiseau d'environ 1,9 km au nord-est du terrain concerné.



Fig. 12 : Implantation du projet vis-à-vis des zones protégées d'intérêt national (ZPIN)

Le projet des forages géothermiques en profondeur n'occasionnera donc pas de destruction de biotopes protégés supplémentaires ou de pertes d'habitats supplémentaires utilisés par les espèces d'intérêt communautaire ou les espèces protégées.

Par ailleurs, afin de garantir la pérennité des sondes, il est prévu de réaliser une régénération saisonnière par une utilisation du geocooling au niveau des nouveaux bâtiments projetés du complexe hospitalier. Ce processus de régénération permettra ainsi d'optimiser la durée de vie des forages et de maintenir une production énergétique efficace.

3. Capacité de charge de l'environnement naturel de la zone

Les terrains prévus d'accueillir les forages géothermiques ne peuvent être considérés comme sites appartenant à une zone humide, une zone côtière, une zone de montagnes, une réserve ou un parc naturel.



Comme déjà précisé ci-dessus, les terrains destinés à accueillir les forages géothermiques en profondeur ne sont concernés ni par une zone spéciale de conservation ('Habitats') et ni par une zone protégée d'intérêt national (ZPIN). Selon les informations disponibles sur le site geoportail.lu, le site d'implantation des sondes géothermiques du projet n'est pas non plus situé dans une zone protégée d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 (zones spéciales de conservation 'Habitats'/zones de protection spéciale 'zones de protection des oiseaux').

Les extraits des cartes précisant la position du projet de géothermie objet de ce dossier par rapport aux biotopes et habitats susmentionnés sont également joints en annexe.

Le projet se situe dans une zone pour laquelle des restrictions pour des pompes à chaleur géothermiques existent. Il est concerné par une zone dénommée 'Forages géothermiques soumis à autorisation' (voir plan joint en annexe).

La carte issue du site Internet geoportail.lu de l'Administration du Cadastre et de la Topographie (cf. plan C joint en annexe) montre e.a. que le site du projet ne se situe pas au niveau d'un aquifère.

Le site du projet n'est également pas situé à l'intérieur de l'emprise d'une zone à risques d'inondation HQ100 répertoriée (cf. plan I joint en annexe).

En matière de géologie et d'après l'extrait de carte géologique (nouvelle édition) (cf. plan B joint en annexe), le site, dans son ensemble, est concerné par la zone a – Alluvions des vallées : *Graviers, sables, limons et argiles, localement tourbeux*.

Sur base de la coupe de forage virtuel réalisée à partir du site geoportail.lu, il est constaté que les couches atteintes dans le cadre des forages en profondeur sont les suivantes :

- l01-5 : Lias supérieur marneux (sur une profondeur comprise entre 0 et 30 m) ;
- l03 : Couches à *Pleuroceras spinatum* (sur une profondeur comprise entre 30 et 90 m) ;
- l02 : Marnes feuilletées (sur une profondeur comprise entre 90 et 200 m).

La coupe du forage virtuel est reprise en annexe du dossier.

Les forages géothermiques de reconnaissance avec Thermal Response Test (TRT), couverts par l'autorisation EAU-AUT-24-0081 délivrée par le Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité en date du 24 avril 2024 ont déjà été réalisés. Le rapport y relatif 'Geotechnische Stellungnahme : Ergebnismitteilung der ausgeführten Geothermal-Response-Tests an vier Geothermiebohrungen' élaboré par le bureau Grundbaulabor Trier en date du 17 octobre 2024 est joint en annexe (réf. Lm / n° 32301-II).



Sur base des informations recueillies dans le cadre de la réalisation des forages de reconnaissance, les couches de sol atteintes par les forages en profondeur sont les suivantes :

Couches atteintes par les forages		
Épaisseur [m]	Profondeur approximative [m]	Désignation de la couche
0,3	0 - 0,3	Auffüllung
2,7	0,3 - 3	Verwitterungslehm, sandig, tonig
4	3 - 7	Tonstein, stark tonig
12	7 - 19	Tonstein, kalkhaltig
37	19 - 56	Tonstein, sandig
144	56 - 200	Tonstein, kalkhaltig

Les résultats du Geothermal Response Test, tirés du rapport du bureau Grundbaulabor Trier sont repris ci-dessous :

Sonde	Länge der Bohrung [m]	Durchmesser Bohrung [mm]	Sondenart	Mittlere effektive Wärmeleitfähigkeit λ_{eff} [W/mK]	Thermischer Bohrlochwiderstand R_b [mK/W]
1	200	Bis 14 m = 168 mm Ab 14 m = 142 mm	Doppel-U DA 40 mm ThermoCem plus	2,35	0,079
2	200	Bis 14 m = 168 mm Ab 14 m = 142 mm	Doppel-U DA 40 mm ThermoCem plus	2,32	0,079
3	200	Bis 14 m = 168 mm Ab 14 m = 142 mm	Doppel-U DA 40 mm ThermoCem plus	2,29	0,081
4	200	Bis 14 m = 168 mm Ab 14 m = 142 mm	Doppel-U DA 40 mm ThermoCem plus	2,33	0,078



III. CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT POTENTIEL

Le présent chapitre considère les incidences notables que le projet pourrait avoir, notamment par rapport aux aspects suivants :

- ⇒ l'étendue de l'impact (zone géographique et importance de la population affectée),
- ⇒ la nature transfrontalière de l'impact,
- ⇒ l'ampleur et la complexité de l'impact,
- ⇒ la probabilité de l'impact,
- ⇒ la durée, la fréquence et la réversibilité de l'impact.

1. Étendue de l'impact

Le projet se rapporte à la mise en œuvre et l'exploitation des forages géothermiques en profondeur pour l'alimentation partielle en chaleur et en froid des nouveaux bâtiments projetés du complexe hospitalier « SÜDSPIDOL ».

Les forages géothermiques en profondeur seront réalisés à proximité des bâtiments situés au niveau de la zone sud / sud-est du complexe hospitalier. La réalisation de ces forages s'intègre dans le planning de développement et de réalisation générale des travaux pour la construction des bâtiments du complexe hospitalier dans sa globalité.

À l'exception des nuisances sonores durant les phases de chantier et la propagation de fluide caloporteur en cas de fuite, la zone potentiellement affectée (notamment le sol et le sous-sol et l'eau du sol) est limitée aux alentours proches des sondes.

1.1. Description des alentours

Aux alentours directs se situent principalement des bâtiments résidentiels (au sud-est) ainsi que le site d'exploitation des T.I.C.E. (au sud).

Le terrain d'implantation est, en l'état actuel, libre de toute construction.

L'orthophoto ci-dessous indique la disposition exacte des alentours immédiats du projet suivant les dispositions actuelles :



Fig. 13 : Orthophoto reprenant la zone d'implantation actuelle du projet

1.2. Impact engendré par les rejets dans l'air

Les émissions atmosphériques engendrées par le projet ont été décrites sous 1) *Caractéristiques du projet*, § 6.1. *Émissions atmosphériques et odeurs*.

Un impact significatif dû aux émissions atmosphériques liées au chantier des forages géothermiques en profondeur n'est pas à craindre. L'impact est similaire à tout autre chantier de cette envergure.

Les travaux de forage pour la mise en place des sondes verticales seront réalisés en une seule grande phase de chantier, estimée à environ 18 semaines. Dans une seconde phase ultérieure, il sera procédé au remplissage des champs de sondes en fluide caloporteur.

En phase d'exploitation, les principales émissions dans l'air seront liées de manière indirecte à la consommation électrique des pompes à chaleur auxquelles les sondes géothermiques seront couplées. Des émissions atmosphériques significatives en relation avec le projet ne sont pas susceptibles de se produire. Au contraire, l'utilisation de la géothermie réduit le recours à l'utilisation d'énergies fossiles.

Aucun impact négatif en matière de rejets dans l'air n'est à envisager de manière significative en phase chantier et en phase exploitation.



1.3. Impact sur l'eau

Les considérations en matière d'utilisation d'eau potable et relatives aux eaux de ruissellement du projet sont reprises sous *I) Caractéristiques du projet, § 4. Utilisation des ressources naturelles*, celles en matière d'hydrogéologie et hydrologie sous *II) Localisation du projet, § 3. Capacité de charge de l'environnement naturel de la zone*.

Les rejets dans l'eau et les risques de pollution de l'eau du projet ont été décrits sous *I) Caractéristiques du projet, § 6.2. Rejets dans l'eau et risques de pollution de l'eau*.

Les résultats obtenus dans le cadre de la réalisation des « Thermal Response Test » ont permis d'affiner le dimensionnement de l'installation. Les forages ne seront pas à l'origine d'un risque d'une éventuelle connexion hydraulique de deux aquifères distincts circulant dans deux couches géologiques différentes. L'impact sur l'eau restera limité, aussi bien en phase chantier qu'en phase exploitation.

1.4. Impact sur le sol et le sous-sol

Les considérations en matière d'utilisation de surfaces au sol sont reprises sous *I) Caractéristiques du projet, § 4. Utilisation des ressources naturelles*, celles en matière de géologie sous *II) Localisation du projet, § 3. Capacité de charge de l'environnement naturel de la zone*.

Les rejets dans le sol et les risques de pollution du sol et du sous-sol du projet ont été décrits sous *I) Caractéristiques du projet, § 6.3. Rejets dans le sol et risques de pollution du sol et du sous-sol*.

Les résultats obtenus dans le cadre de la réalisation des forages de reconnaissance ont permis d'affiner la caractérisation géologique et hydrogéologique du site. Une description plus détaillée des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site est reprise au sein du rapport relatif aux TRT, rédigé par le bureau Grundbaulabor Trier.

A priori, au vu des mesures de prévention prévues, l'impact négatif sur le sol et le sous-sol restera limité, aussi bien en phase chantier qu'en phase exploitation.

1.5. Impact engendré par les émissions de bruit et de vibrations

Les considérations en matière d'émissions acoustiques et de vibrations ont été décrites sous *I) Caractéristiques du projet, § 6.4. Émissions acoustiques et vibrations*.

En phase chantier, les sources de bruit et de vibrations seront liées aux engins et équipements de chantier intervenant lors des forages. Les forages géothermiques en profondeur seront réalisés en plusieurs phases de chantier.



L'exploitation des sondes géothermiques en elles-mêmes ne générera ni source de bruit ni source de vibration. Un impact acoustique et/ou vibratoire en phase exploitation n'est pas à craindre.

1.6. Impact relatif au rayonnement non ionisant

Les sources susceptibles d'être à l'origine d'un rayonnement non ionisant ont été décrites sous *I) Caractéristiques du projet, § 6.5. Rayonnement non ionisant.*

Aucun impact négatif en matière de rayonnement non ionisant n'est à envisager de manière significative en phase chantier et en phase exploitation.

1.7. Impact relatif au rayonnement lumineux

L'exploitation des sondes géothermiques en profondeur ne comporte pas de sources à l'origine d'un rayonnement lumineux.

Aucun impact négatif n'est à prévoir.

1.8. Impact en matière de déchets

Les considérations en matière de production de déchets sont reprises sous *I) Caractéristiques du projet, § 5. Production des déchets.*

Plus globalement, les volumes de déchets générés pour le chantier sont à la taille du projet. Les forages géothermiques en profondeur seront réalisés en une seule phase de chantier.

L'exploitation des sondes géothermiques ne générera pas de déchets.

1.9. Impact sur la flore et la faune

Les forages géothermiques seront implantés à proximité des futurs bâtiments du complexe hospitalier, sur les zones sud et sud-est, sur un terrain actuellement libre de toute construction (descriptif de l'occupation des sols existants : cf. *II) Localisation du projet, § 1. Occupation des sols existants*).

Les forages géothermiques en profondeur seront mis en œuvre sur un site où un pré-terrassement a déjà été réalisé en 2022 en vue de la réalisation des travaux de terrassement du projet à venir.

Le terrain destiné à accueillir les forages géothermiques en profondeur n'est concerné ni par une zone spéciale de conservation ('Habitats') et ni par une zone protégée d'intérêt national (ZPIN).



Dès lors, le projet des forages géothermiques en profondeur n'occasionnera pas de destruction de biotopes protégés supplémentaires ou de pertes d'habitats supplémentaires utilisés par les espèces d'intérêt communautaire ou par les espèces protégées.

1.10. Impact sur les infrastructures de transport

En phase chantier, les routes et rues en bordure du site pourraient potentiellement être affectées par les véhicules et engins du chantier (engins de forages, camions du chantier, transports de matériel et d'installations techniques ...). Il s'agira néanmoins d'un impact non permanent et limité dans le temps.

L'exploitation des sondes géothermiques n'aura pas d'impact sur les infrastructures de transport existantes, car l'ensemble des forages géothermiques en profondeur sont prévus d'être mis en œuvre sous terre et à proximité des futurs bâtiments du complexe hospitalier.

Ainsi, aucune incidence significative négative sur les infrastructures de transport n'est à craindre.

1.11. Impact sur le paysage

Les forages géothermiques en soi n'ont aucun impact visuel, vu qu'ils se situent sous terre.

Les locaux techniques comportant les pompes à chaleur seront mis en œuvre au sein du complexe hospitalier.

La réalisation du projet des forages en profondeur n'est pas concernée par (cf. plan K) :

- Une zone de préservation des grands ensembles paysagers (GEP) ;
- Une zone verte interurbaine (ZVI) ;
- Des coupures vertes (CV) ;

telles que définies dans le projet de plan directeur sectoriel « Paysages » au stade actuel.

Aucun impact négatif significatif sur le paysage n'est à envisager.

1.12. Impact sur le bien matériel

Le descriptif détaillé des infrastructures existantes présentes sur le site est repris sous *II) Localisation du projet, § 1. Occupation des sols existants.*

Aucun impact négatif significatif sur le bien matériel n'est à envisager.

1.13. Impact sur le patrimoine culturel et architectural

La zone d'implantation des forages géothermiques en profondeur se situe en dehors d'une zone 'Limite du Bien du Patrimoine Mondial de l'Unesco' et en dehors d'une zone 'Tampon' telle qu'elle est définie pour le patrimoine mondial de l'Unesco.

Suivant les indications de la carte de la zone d'observation archéologique (ZOA) de l'Institut National de Recherches Archéologiques, le terrain concerné par l'implantation des forages est situé dans la sous-zone de la ZOA.

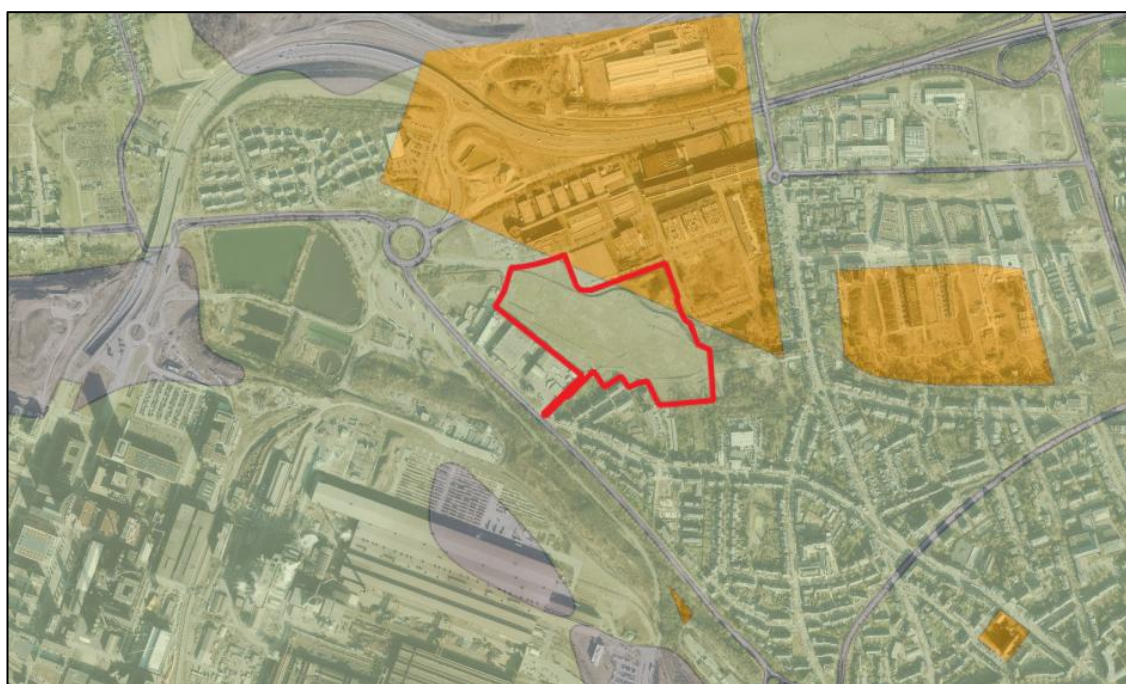


Fig. 14 : Extrait de la carte de la Zone d'observation archéologique (ZOA)

Une campagne d'archéologie préventive a été réalisée sur le site du projet « SÜDSPIDOL » en mai 2017. Le rapport d'archéologie préventive réalisé par le bureau Schroeder & Associés (réf. CNRA : 3E04-C/16.1116/Inv. : 2017-038) confirme l'absence de mobilier et de vestiges archéologiques.

Il n'y a pas de connaissance de biens présents sur le site relevant du patrimoine culturel et architectural.

2. Nature transfrontalière de l'impact

Néant.



3. Ampleur, complexité et probabilité de l'impact

Il s'agit d'un chantier à court terme. Le chantier en soi pour la réalisation des forages géothermiques en profondeur n'est pas complexe. 3 foreuses seront susceptibles d'intervenir sur le chantier pour la réalisation des travaux de forage. Des nuisances sonores temporaires liées au chantier seront inévitables.

Une fuite éventuelle du fluide caloporteur représentera un fonctionnement anormal (incident) et, par conséquent, représentera un événement improbable, si la mise en place, l'exploitation et la maintenance sont faites suivant les règles de l'art.

Dans ce contexte, il est prévu de mettre en œuvre un liquide caloporteur dans les circuits des sondes qui aura un taux de glycol relativement faible. Au stade actuel de planification, l'utilisation du fluide caloporteur de type Glysofor N est envisagée, un fluide composé d'un mélange d'Ethandiol (Monoethyleneglycol), d'eau distillée et d'additif anticorrosion (classification de produit : WGK 1). Le risque de pollution pour les eaux souterraines et le sous-sol en cas de dégagement ou de fuite accidentelle se trouverait limité à un minimum.

La réalisation des 4 forages géothermiques de reconnaissance a permis d'affiner le dimensionnement de l'installation de géothermie, mais également d'obtenir des informations complémentaires sur les couches géologiques atteintes.

L'ampleur de l'impact du projet sur les différents volets environnementaux est détaillée sous *III) Caractéristiques de l'impact potentiel, § 1. Étendue de l'impact.*

4. Durée, fréquence et réversibilité de l'impact

L'impact en provenance du fonctionnement normal du projet en phase chantier aura une durée déterminée.

Les forages géothermiques en profondeur seront réalisés en une seule phase de chantier.

De plus amples détails relatifs au phasage de réalisation des forages géothermiques et au phasage de développement et de réalisation du projet sont repris sous *I) Caractéristiques du projet, § 2.4 Chantier.*

Si l'on considère l'impact sur l'environnement en provenance d'un fonctionnement normal du projet en phase exploitation, sa durée est par essence indéterminée et sa fréquence est permanente. Toute réversibilité ne peut s'envisager que lors d'une cessation des activités du projet.



Un impact sur l'environnement en provenance d'un fonctionnement anormal (dégagement accidentel de fluide caloporteur) aura une durée et une fréquence indéterminées. Le type de fluide caloporteur qui sera mis en œuvre sera choisi de façon qu'en cas de dégagement accidentel, les dommages écologiques soient aussi limités que possible. Afin de limiter ce risque, une détection de fuites est prévue au niveau du circuit du fluide caloporteur, pour réduire l'envergure et la durée d'un dégagement de fluide caloporteur lors d'un incident éventuel. Les mesures qui seront prises ont donc pour but de réduire au minimum ce facteur.

La réversibilité de l'impact dépendra de la nature de l'incident, mais elle sera a priori possible au vu de l'envergure des risques environnementaux en présence et au vu des mesures de prévention qui seront prises.



IV. RÉCAPITULATIF

Dans l'ensemble, le projet de géothermie dans le cadre du projet de construction et d'exploitation du complexe hospitalier « SÜDSPIDOL » n'est pas susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement pour les raisons suivantes :

- Les travaux de chantier seront répartis sur une seule phase limitée dans le temps ;
- L'emprise des sols est quasi nulle. Les terrains concernés par l'implantation des sondes géothermiques seront aménagés dans tous les cas dans le cadre du projet de construction du nouveau complexe hospitalier ;
- La sensibilité hydrogéologique du site (zone verte dénommée 'Forages géothermiques soumis à autorisation') a été concertée au préalable avec la Division des eaux souterraines et des eaux potables (ESEP) de l'Administration de la gestion de l'eau ;
- 4 forages de reconnaissance TRT ont été réalisés au préalable ;
- Les travaux de forage seront effectués par une entreprise spécialisée et expérimentée en la matière.

Au contraire, l'utilisation de la géothermie pour la production de chaleur en tant qu'énergie renouvelable réduit nettement les émissions locales par rapport aux systèmes de chauffage fonctionnant avec des énergies fossiles (p. ex. chaudières à gaz, mazout, etc.).



V. ANNEXES

- 1) Extrait de la carte topographique avec indication de l'emplacement du projet (éch. 1 : 10.000)
- 2) Extraits du plan cadastral (éch. 1 : 2.500)
- 3) Extraits du Plan d'Aménagement Général (P.A.G.) de la Ville d'Esch-sur-Alzette: partie graphique, légende et partie écrite correspondante
- 4) Extrait de cadastre de sites potentiellement contaminés et des sites contaminés ou assainis (CASIPO) (Administration de l'environnement, 05.09.2025)
- 5) Plan de localisation des forages et des pieux énergétiques (SWG) :

N° / Indice	Dénomination	Date (indice)	Échelle
044 / 01-2	Geothermie_U1	28.04.2025	1/500
001 / 01-1	Gründung BT700 1-200	06.05.2025	1/200

- 6) Schémas de principe de la production de chaud / froid (SWG) :

N° / Indice	Dénomination	Date (indice)	Échelle ^(*)
001 / 01-2	Globales Schema Heizungs- und Kälteproduktion – Teil 1	24.03.2025	-
002 / 01-2	Globales Schema Heizungs- und Kälteproduktion – Teil 2	24.03.2025	-

^(*) les plans sont joints au format A3



7) Plans, cartes et schémas (géoportail.lu) :

N°	Dénomination	Date	Échelle
A	Orthophoto	Septembre 2025	1/5.000
B	Extrait de la carte géologique	Septembre 2025	1/15.000
C	Implantation du projet par rapport aux aquifères	Septembre 2025	1/50.000
D	Implantation du projet par rapport aux zones de protection eaux potables (avec légende)	Septembre 2025	1/20.000
E	Implantation du projet par rapport aux restrictions des pompes à chaleur	Septembre 2025	1/50.000
F	Implantation du projet par rapport aux zones protégées d'intérêt national	Septembre 2025	1/25.000
G	Implantation du projet par rapport aux zones spéciales de conservation du réseau Natura 2000 (Habitats)	Septembre 2025	1/25.000
H	Implantation du projet quartier par rapport aux zones de protection des oiseaux du réseau Natura 2000	Septembre 2025	1/25.000
I	Implantation du projet par rapport aux cours d'eau et par rapport aux zones inondables HQ100	Septembre 2025	1/25.000
J	Implantation du projet par rapport à la Zone d'Observation Archéologique (ZOA)	Septembre 2025	1/15.000
K	Plan directeur sectoriel « Paysages »	Septembre 2025	1/25.000

- 8) Courriels de concertation entre l'Administration de la gestion de l'eau et Paul Wuth Geprolux S.A. (mise à disposition par Paul Wuth Geprolux S.A.)
- 9) Rapport d'archéologie préventive : Projet « Südspidol » à Esch-sur-Alzette (Schroeder & Associés S.A., réf. : CNRA : 3E04-C/16.1116/Inv. : 2017-038)
- 10) Geotechnische Stellungnahme: Ergebnismitteilung der ausgeführten Geothermal-Response-Tests an vier Geothermiebohrungen (Baugrundlabor Trier, Bericht Nr. 32301-11, 17.10.2024)
- 11) Autorisation ministérielle n° EAU-AUT-24-0081 délivrée en vertu de la loi modifiée du 19 décembre 2008 par le Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, 24.04.2024)
- 12) Coupe lithologique établie pour donner suite à une demande de forage virtuel (www.geoportail.lu, 05.09.2025)