

EXPOSE DES MOTIFS ET PROJET DE DECRET

**accordant au Conseil d'Etat un crédit d'ouvrage de CHF 55'260'000.-
pour la construction d'une centrale de chauffe
utilisant l'eau du lac pour alimenter les bâtiments de l'Université de Lausanne**

1. PRESENTATION DU PROJET

1.1 Préambule

La volonté de créer une centrale de chauffe mobilisant l'eau du Lac Léman comme source d'énergie locale et renouvelable, objet du présent exposé des motifs et projet de décret (EMPD), se situe à la charnière de l'historique de la construction du campus de l'Université de Lausanne (UNIL) et des enjeux liés à son développement à long terme. Ce projet répond pleinement aux enjeux contemporains auquel le campus est d'ores et déjà confronté en matière d'écologie et d'efficacité énergétique. Les récentes évolutions du contexte international ont mis en évidence les risques majeurs, en termes de prix et de garantie d'approvisionnement, associés à une dépendance élevée aux énergies fossiles. Ces risques s'ajoutent à la problématique climatique et environnementale qui découle de l'usage des énergies fossiles. L'UNIL a développé de longue date une approche exemplaire de la durabilité en matière d'exploitation du site, notamment. En 2019, l'UNIL a ainsi été classée au 1^{er} rang d'une étude du WWF sur la durabilité dans les hautes écoles suisses¹. En 2021, elle a obtenu la seconde place sur ce même classement. Le Campus de Dorigny a lui obtenu la certification de *Site à 2000 watts en transformation*² qui concrétise l'engagement de la direction de l'UNIL à réduire son impact environnemental par le biais de mesures d'optimisation et de valorisation des énergies renouvelables.

En conformité avec les objectifs du Plan climat vaudois et avec l'ambition du Grand Conseil de faciliter une sortie des énergies fossiles à l'horizon 2050, le présent EMPD a pour objectif principal l'élimination à moyen terme du recours aux énergies fossiles pour le chauffage du campus de l'UNIL. L'octroi du présent crédit d'ouvrage apparaît dès lors indispensable pour assurer une capacité de production de chaleur suffisante au vu de l'importante croissance attendue du campus tout en respectant ses différents engagements énergétiques.

1.2 Buts de l'EMPD

Le présent EMPD a pour objectif d'octroyer au Conseil d'Etat le financement nécessaire à la construction d'une centrale de chauffe mobilisant l'eau du lac pour assurer le chauffage des bâtiments sur le campus de Dorigny.

1.3 Historique de la durabilité à Dorigny

Dès les années 1970, la décision d'implanter l'Université de Lausanne à Dorigny est imprégnée d'une vision énergétique avant-gardiste qui facilitera grandement le développement ultérieur du site. Cette philosophie se concrétise tout d'abord par la création d'une galerie technique courant sous le site, qui permet une exploitation rationnelle des bâtiments sis aux diverses extrémités du campus. L'utilisation de l'eau du lac dans ce dispositif fait alors office de référence en matière d'innovation. Dès cette époque, différentes solutions de chauffage centralisé sont étudiées pour couvrir les besoins de l'UNIL et de l'EPFL. Mais si la production de chauffage de l'EPFL mobilise désormais l'eau du lac – grâce à une centrale mise en service en 2021 sur le site de l'EPFL – la création d'un tel dispositif pour le site de l'UNIL n'a en revanche pas abouti à ce jour : jusqu'en 1999, chaque bâtiment du campus de Dorigny possède sa propre chaufferie. Ce n'est que par le biais du 1^{er} crédit-cadre pour l'entretien lourd du site (1998-2001) que sont créées deux chaufferies centralisées, fonctionnant respectivement au mazout (Internef) et au gaz/mazout (Biophore). Celles-ci ont permis de raccorder toutes les nouvelles constructions du site à une production centralisée jusqu'en 2006.

Arrivant en fin de vie à l'horizon 2025, les chaufferies de l'Internef et du Biophore ne disposent cependant plus de capacités suffisantes pour répondre aux besoins futurs du site. L'entrée en vigueur de la loi vaudoise sur l'énergie, révisée en 2006, et l'introduction d'un principe d'*exemplarité de l'Etat en matière énergétique* ont par ailleurs débouché sur l'impossibilité de raccorder les constructions postérieures à 2006 au système de chauffage existant, étant donné que celui-ci mobilise des énergies fossiles. L'ensemble des constructions récentes du campus (IDHEAP, Centre Sport et Santé, Géopolis, Synathlon, Vortex, etc.) a dès lors été contraint de posséder son propre système de production de chaleur décentralisée, induisant de ce fait une nouvelle fragmentation du réseau de distribution et de l'exploitation du site. La volonté de construire un dispositif centralisé de chauffage mobilisant une source d'énergie renouvelable permet dès lors de rompre avec ce développement fragmenté.

Cette approche entre aussi en adéquation avec la volonté, affirmée depuis près de trente ans, de proposer un site exemplaire sur le plan environnemental. Le souci d'efficacité énergétique et environnemental a en effet marqué les Directions successives de l'UNIL sans être démenti à ce jour : dès les années 1980, l'Université fait de l'environnement l'un de ses trois axes de développement prioritaire. Dès 2001, le projet *Sciences, Vie et Société* confirme cette orientation forte en faveur des sciences de l'environnement. En 2011 enfin, un Vice-Recteur *Durabilité et Campus* (aujourd'hui appelé *Transition écologique et Campus*) est nommé afin de prendre en charge la politique de durabilité de l'UNIL.

¹ <https://www.unil.ch/durable/fr/home/menuinst/nos-engagements.html>

² <https://www.2000watt.swiss/fr/>

Toutes les dernières directions de l'UNIL ont elles aussi affiché l'ambition de faire de l'UNIL une institution pionnière de la durabilité, en particulier au moyen de la certification en tant que *Site à 2000 watts en transformation*, qui permettra de réduire l'impact environnemental de l'UNIL dans les domaines de la construction, de la mobilité et de l'exploitation des bâtiments. Cette certification exige à la fois des mesures d'optimisation énergétique et un renoncement au gaz et au mazout au profit d'énergies renouvelables à l'horizon 2027 – comme le prévoit le présent EMPD.

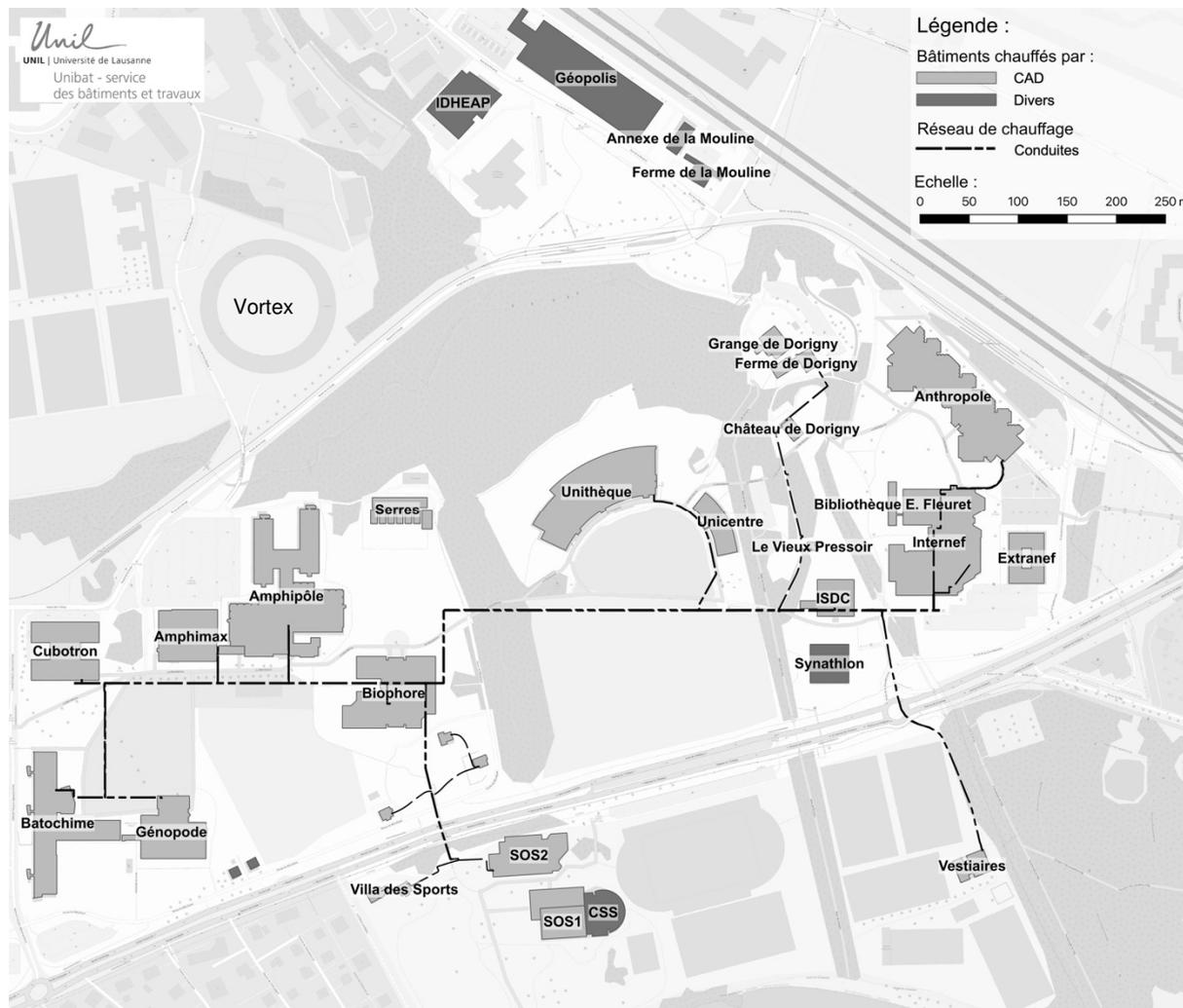
1.4 Expression des besoins

1.4.1 Utilisation du réseau de chaleur sur le site de l'UNIL

L'UNIL compte plus de 30 bâtiments sur son site de Dorigny pour une surface de plancher totale de près de 270'000 m². La chaleur et l'eau chaude sanitaire distribuée à 26 de ces bâtiments sont issues de deux chaufferies situées pour l'une dans le bâtiment Biophore, sis au quartier Sorge, et pour l'autre dans le bâtiment Internef, sis au quartier Chamberonne. La distribution de la chaleur est assurée par un réseau de conduites situé dans le réseau de galeries techniques du site de Dorigny. Ces éléments forment le réseau de distribution de chaleur de l'UNIL. Du point de vue environnemental, l'utilisation de ces deux chaufferies centrales génère chaque année l'émission d'environ 5'870 tCO_{2,eq}, soit 85 % des émissions de gaz à effet de serre de l'UNIL liées à l'exploitation des bâtiments sur ses deux sites (Bugnon et Dorigny).

La chaufferie de l'Internef compte trois chaudières au mazout qui ont été remplacées entre 1998 et 2002 et dont la puissance s'échelonne entre 1.6 et 2.1 MW. La chaufferie du Biophore ainsi que son réseau de distribution ont été réalisés en 2000. Elle s'appuie sur quatre chaudières bicomcombustibles gaz/mazout d'une puissance de 1.5 à 1.6 MW chacune. Deux de ces chaudières datent de 1995 et ont été récupérées dans divers bâtiments lors de la constitution de la chaufferie. Les deux autres datent de 1999. Au total, les deux centrales de chauffe peuvent atteindre une puissance de chauffage de 12 MW, pour un besoin actuel théorique de 11.9 MW. Conformément à la durée de vie usuelle de ce type d'équipement, ces chaudières devraient arriver en fin de vie à l'horizon 2025. Or, à ce jour, cet équipement ne permet plus d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en chaleur du site. La panne d'une chaudière en période de froid impacterait directement les conditions d'exploitation des bâtiments qu'elle alimente.

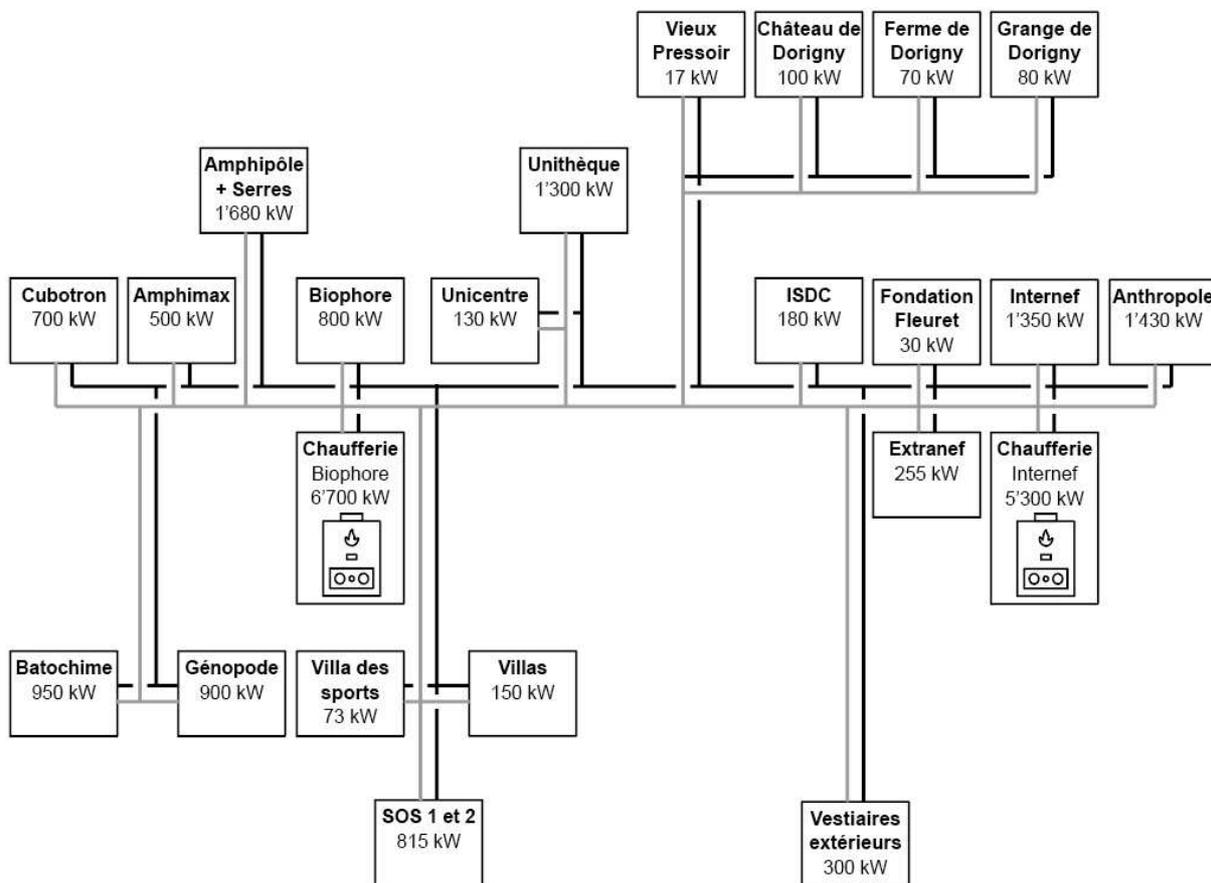
Figure 1 : Carte du campus de Dorigny avec les bâtiments selon la provenance du chauffage, les chaufferies et le réseau de distribution de chaleur existant. Au nord et au sud du campus figurent les bâtiments récents non-raccordés au réseau existant : IDHEAP, Centre Sport et Santé, Géopolis, Vortex et Synathlon).



Le principe d'exemplarité de l'Etat inscrit dans la loi vaudoise sur l'énergie du 16 mai 2006 (LVLEne, BLV 730.01) ainsi que dans son règlement d'application (RLVLEne, BLV 730.01.1) a eu pour conséquence d'exclure le raccordement de nouvelles constructions au réseau de chaleur de l'UNIL, qui est alimenté à 100 % par des énergies fossiles. Depuis 2006, les constructions réalisées sur le site de l'UNIL (IDHEAP, Centre Sport et Santé, Géopolis, Vortex et Synathlon) n'ont dès lors pas été raccordées au réseau existant, mais possèdent leur propre production de chaleur décentralisée – ainsi que l'illustre la Figure 1 ci-dessus, en particulier pour le secteur nord ou Quartier Mouline du campus de Dorigny.

Comme l'illustre la Figure 2 ci-dessous, le réseau actuel de distribution de chaleur du campus est constitué d'une conduite dite « aller » – qui contient l'eau chauffée par les chaufferies principales du Biophore et de l'Internef – et d'une conduite dite « retour », dans laquelle transite l'eau refroidie après son passage dans les bâtiments. Le réseau principal relie les deux chaufferies du site au travers de la galerie technique principale. Les réseaux secondaires relient ensuite les différents bâtiments au réseau principal – soit au travers de galeries techniques périphériques, soit directement dans le terrain. Il est aujourd'hui possible d'alimenter l'est du site avec la chaufferie de l'Internef, tandis que l'ouest est chauffé à partir du Biophore. La séparation entre ces deux blocs de consommateurs se fait au niveau de l'Unithèque.

Figure 2 : Schéma du réseau actuel de distribution d'eau de chauffage avec indication des puissances requises et des puissances de production des chaufferies.



1.4.2 Nécessité d'augmenter la capacité et de changer de vecteur énergétique

La fin de vie prévisible des chaudières existantes ainsi que la croissance à venir du parc immobilier de l'UNIL (extension de l'Unithèque, bâtiment des Sciences de la Vie, Nouveau Bâtiment des Sciences Humaines) ont conduit l'UNIL à étudier dès 2016 plusieurs scénarii concernant l'approvisionnement en chaleur des bâtiments déjà raccordés sur les deux chaufferies centrales du site ainsi que celui des futures constructions.

Le maintien et le développement d'une production de chaleur centralisée, tant pour les bâtiments déjà raccordés que pour les futurs bâtiments, nécessitent toutefois d'augmenter la capacité de production. Les projets de construction en cours de travaux (extension de l'Unithèque) ou en cours de planification (bâtiment des Sciences de la Vie, rénovation des ailes de l'Amphipôle, Nouveau Bâtiment des Sciences Humaines) prévoient en effet déjà un raccordement à un chauffage à distance dont le vecteur énergétique est renouvelable. Comme l'illustre le tableau ci-dessous, la puissance de production actuelle doit donc être augmentée de plus de 20 % pour atteindre 14.5 MW afin de raccorder les bâtiments qui seront mis en service d'ici 2028.

Cette puissance correspond à celle nécessaire à chauffer environ 6'000 logements collectifs au standard Minergie® ou encore à sept fois la puissance de la centrale de chauffe à bois des établissements de la plaine de l'Orbe – EPO, inaugurée en 2018.

Tableau 1 : Liste des bâtiments raccordés aujourd'hui et devant être raccordés jusqu'en 2028 sur le réseau de chauffage du site de Dorigny, avec indication de la puissance de raccordement et de la température de chauffage nécessaire.

Bâtiment	Mise en service ou rénovation	Puissance maximale appelée (kW)	Température nécessaire à l'entrée du bâtiment (°C)
Amphimax	2003	500	65
Amhipole	1970	1'330	95
Anthropole	1989	1'430	75
Batochime	1995	950	70
Biophore	1983	800	75
Château de Dorigny	2006	100	73
Cubotron	1974	700	76
Extranef	2006	255	70
Ferme de Dorigny	2011	70	70
Fondation Fleuret	2000	30	55
Génopode	1991	900	65
Grange de Dorigny	1981	80	70
Internef	1977	1'350	80
ISDC	1980	180	75
Serres du Biophore	2015	350	55
SOS 1, SOS 2	1980, 1993	815	65
Unicentre	1983	130	70
Unithèque	1983	1'300	70
Vestiaires extérieurs	2020	300	75
Vieux Pressoir	1999	17	67
Villa des sports	-	73	80
Villas diverses (quatre bâtiments)	-	150	80
Pertes du réseau CAD	-	120	-
Total/Maximum Bâtiments Existants		11'930	95
<i>Sciences de la vie</i>	<i>2026</i>	<i>2'100</i>	<i>70</i>
<i>Nouveau bâtiment des sciences humaines (NBSH)</i>	<i>2028</i>	<i>165</i>	<i>50</i>
<i>Extension Unithèque</i>	<i>2023</i>	<i>330</i>	<i>70</i>
<i>Total/Maximum Bâtiment Planifiés</i>		<i>2'595</i>	<i>70</i>
TOTAL/Maximum		14'525	95

Les besoins en chauffage pris en charge par des installations décentralisées, construites après l'entrée en vigueur de la loi révisée sur l'énergie, représentent quant à eux une puissance de production d'environ 1.5 MW, comme l'illustre le tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Liste des bâtiments du site de Dorigny disposant de leur propre production de chaleur, avec indication de la puissance de production et de la température de chauffage nécessaire.

Bâtiment	Mise en service ou rénovation	Puissance maximale appelée (kW)	Température nécessaire à l'entrée du bâtiment (°C)
Annexe de la Mouline	2017	20	50
Centre Sport et Santé	2012	110	35
Ferme de la Mouline	2006	45	50
Géopolis	2013	1'066	45
IDHEAP	2009	110	50
Synathlon	2018	130	33
TOTAL/Maximum		1'481	50

Durant les études préliminaires, l'UNIL a analysé les différents vecteurs énergétiques disponibles ou utilisables sur le site. Il ressort de cette analyse que l'eau du lac est le vecteur le plus intéressant lorsqu'utilisé avec des pompes à chaleur haute température (désignées par l'acronyme PAC). Ce choix se justifie en particulier par la présence sur site d'une infrastructure de pompage d'eau du lac commune à l'UNIL et l'EPFL, déjà utilisée pour les besoins en refroidissement du site et agrandie en prévision du projet de centrale de chauffe dans le cadre d'un crédit d'ouvrage accordé par le Grand Conseil le 29 octobre 2019¹.

Les études ont également démontré la pertinence de maintenir une production de chaleur centralisée sur le site, pour autant qu'elle permette d'y connecter de nouvelles constructions en respectant le règlement d'application de la loi vaudoise sur l'énergie (RLVLEne). L'existence d'une infrastructure de distribution en bon état ainsi que les synergies offertes par une installation de production centralisée (économie de surface, puissance installée) sont les principaux arguments qui plaident en faveur de ce choix, qui permettra de renforcer la cohérence de l'approvisionnement en chaleur du site.

1.4.3 Synthèse des puissances actuelles et de l'augmentation à venir des besoins

En faisant l'hypothèse que le rythme des constructions sur le site de l'UNIL se poursuivra jusqu'en 2060 de façon similaire à celui que l'on observe depuis 1970, les études ont permis de déterminer que la demande en chauffage de l'UNIL nécessitera une puissance d'environ 20 MW.

Tableau 3 : Puissances actuelles, attendues en 2028 et besoins en 2060

	Situation actuelle		Evolution jusqu'en 2028		Evolution jusqu'en 2060	
	Capacité technique	Puissance nécessaire	Puissance nécessaire	Augmentation	Puissance nécessaire	Augmentation
Chaufferies centralisées	12 MW	11.9 MW	14.5 MW	+ 22 %	20 MW	+ 68 %
Productions décentralisées	1.5 MW	1.5 MW	1.5 MW	0 %	1.3 MW	- 13 %
Total	13.5 MW	13.4 MW	16 MW	+ 19 %	21.3 MW	+ 59 %

A l'issue de la durée de vie de la production de chaleur décentralisée des bâtiments Synathlon et Centre Sport et Santé, ceux-ci seront raccordés sur le réseau de chaufferie centralisée étant donné sa proximité et le moindre coût par rapport au remplacement de la production. Les autres bâtiments non raccordés au réseau demeureront probablement décentralisés, la distance au réseau existant étant trop grande pour rendre la création de conduites économiquement avantageuse.

Il convient en outre de préciser que l'accroissement prévu de la production de chaleur prend en compte l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments du site de Dorigny. Celle-ci sera réalisée au travers des crédits-cadres permettant la mise en œuvre des dispositions légales sur l'énergie relatives aux grands consommateurs, dont le premier volet été concrétisé par le crédit accordé par le Grand Conseil le 22 janvier 2019².

Dans cette optique d'une croissance des besoins de l'ordre de 60% entre les puissances actuelles et celles nécessaires en 2060, il convient de s'assurer que la future centrale de chauffe dispose d'une capacité de réserve permettant d'accueillir des équipements de production supplémentaire (sous forme de PAC) pour répondre, le moment venu, aux futurs développements des bâtiments sur le site.

1.4.4 Besoins d'adaptation du réseau de distribution et des infrastructures existantes

Outre la création de la centrale de chauffe en tant que telle, certaines interventions extérieures à son volume construit sont nécessaires afin d'assurer le bon fonctionnement du nouveau dispositif. Il s'agit en particulier de prévoir les interventions utiles sur les installations de chauffage des bâtiments existants ainsi que la construction d'un collecteur d'évacuation des eaux à la sortie des pompes à chaleur. Comme détaillé au point 2.2, certains travaux concernent également la rénovation de la chaufferie de l'Internef (destinée à jouer le rôle de dispositif de secours en cas de panne de la future centrale de chauffe), et l'aménagement d'une solution provisoire de chauffage de l'Amphipôle – le premier bâtiment construit sur le campus, qui connaît des besoins en chauffage spécifiques, en l'attente de la rénovation de son enveloppe.

¹ Voir l'EMPD 159 accordant au Conseil d'Etat un crédit d'ouvrage de CHF 14'040'000.- pour financer l'agrandissement de la station de pompage et l'adaptation du réseau de distribution d'eau du lac alimentant le Campus de Dorigny.

² Voir l'EMPD 85 accordant au Conseil d'Etat un crédit-cadre de CHF 16'300'000.- destiné à la première phase des travaux permettant la mise en œuvre des dispositions légales fédérales et cantonales sur l'énergie relatives aux grands consommateurs, sur les sites de Dorigny et du Bugnon exploités par l'Université de Lausanne, ainsi que l'EMPD 95 accordant au Conseil d'Etat un crédit-cadre de CHF 10'000'000.- destiné à financer la poursuite des travaux de rénovation des bâtiments de l'Université de Lausanne à Dorigny pour la période 2018 à 2021.

1.5 Cadre légal

La loi du 6 juillet 2004 sur l'Université de Lausanne (LUL, BLV 414.11) dispose, à son article 43, que « l'Etat met à disposition de l'Université les immeubles dont elle a besoin (al. 1). L'Université en assure l'entretien courant (al. 2). La construction des bâtiments destinés à l'Université ainsi que leur rénovation et transformation lourdes sont directement à la charge de l'Etat, de même que les amortissements liés (al. 3) ».

L'assainissement de la production de chaleur ainsi que l'adaptation de l'infrastructure du réseau de distribution de chauffage des bâtiments du campus de Dorigny relèvent dès lors des investissements à la charge de l'Etat.

La loi vaudoise du 16 mai 2006 sur l'énergie (LVLEne, BLV 730.01, état au 1er septembre 2021) inscrit à son article 10 le principe d'exemplarité des autorités : « Dans leurs activités, l'Etat et les communes exploitent l'énergie de façon rationnelle, économe et respectueuse de l'environnement. Ils y veillent notamment dans leurs opérations immobilières, de subventionnement, de participation et d'appels d'offres » (al. 1). L'alinéa 4 précise en outre ceci : « Lors d'une construction ou d'une rénovation importante d'un bâtiment dont l'Etat est propriétaire ou pour lequel il participe financièrement, le Conseil d'Etat propose au Grand Conseil en règle générale de mettre en place des dispositifs de production d'énergie renouvelable, notamment des panneaux photovoltaïques ».

Le site de Dorigny constitue par ailleurs un site dit « Grand consommateur » au sens de l'art. 28c LVLEne, sa « consommation annuelle réelle ou prévisible de chaleur » étant supérieure à 5 GWh. Il se voit de ce fait imposer des objectifs spécifiques en matière d'efficacité énergétique, réglementés par une convention ad hoc conclue avec l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

Conformément à l'une des *Directives et règles à usage interne de l'Etat (DRUIDE)*¹ relative à l'efficacité énergétique et la durabilité des bâtiments et constructions, le projet de centrale de chauffe respecte par ailleurs le principe de priorité donnée ressources de proximité, soit « à la ressource la plus adaptée au lieu, pour autant qu'elle soit disponible en quantité suffisante pour la durée de vie de l'installation technique mise en œuvre » (Directive DRUIDE n° 9.1.3, Section 6.3).

Sur le plan fédéral, l'UNIL relève de la loi fédérale du 30 septembre 2011 sur l'encouragement des hautes écoles et la coordination dans le domaine suisse des hautes écoles (LEHE, RS 414.20). Le présent projet ne pourra toutefois pas bénéficier des subventions fédérales aux investissements prévues aux articles 54-58 LEHE. En effet, il s'agit d'une infrastructure d'équipement dont le coût est pris en compte sous la forme d'un forfait calculé en pourcentage de la valeur des surfaces donnant droit à des contributions – soit les surfaces désignées comme espaces des rencontres, bureaux, laboratoires, archives, auditoriums, salles d'enseignements ainsi que bibliothèques. Dans ce sens, la centrale de chauffe ne bénéficiera pas de subvention propre en vertu de la LEHE puisqu'elle constitue une infrastructure d'équipement à part entière.

¹ Voir sur le site internet de l'Etat : <https://intranet.etat-de-vaud.ch/themes/lois-et-directives/druide/>

2. DESCRIPTION DU PROGRAMME

2.1 Création d'une centrale de chauffe centralisée alimentée par l'eau du Lac Léman

2.1.1 Pertinence de la solution retenue

La solution retenue par le présent EMPD consiste en la création d'une centrale de chauffe mobilisant des pompes à chaleur centralisées qui seront alimentées par l'eau du Lac Léman. Le recours à l'eau du lac comme source d'énergie constitue une étape-clef pour l'atteinte des objectifs de la stratégie énergétique 2050, qui vise une neutralité carbone du territoire vaudois d'ici à 2050. La réalisation de ce projet n'est pas obligatoire dans le cadre de la convention signée avec l'OFEN¹ ; cependant, sa réalisation sera prise en compte dans les calculs d'amélioration de l'efficacité énergétique et facilitera le respect de ladite convention. Le projet permettra aussi de respecter les exigences du label de la Confédération suisse de *Site à 2'000 Watts* obtenu par l'UNIL en mai 2019 (en tant que *Site à 2000 Watts en transformation*).

Cette solution permet en effet non seulement de renoncer aux énergies fossiles comme principale source de chauffage du site de l'UNIL grâce à l'utilisation d'électricité certifiée renouvelable, mais aussi de mobiliser une ressource locale et renouvelable comme source d'approvisionnement en chaleur réputée fiable. La création d'une centrale de chauffe alimentée par l'eau du lac a ainsi été recommandée comme scénario le plus pertinent d'approvisionnement du site par l'étude de faisabilité du projet, elle-même basée sur deux études antérieures ayant permis d'effectuer un « état des lieux énergétique préliminaire » et le « développement de scénarios d'approvisionnement énergétique pour le site de l'UNIL ». La solution retenue consiste ainsi à prévoir l'installation de quatre pompes à chaleur à l'ammoniac de 5 MW avec une température de départ de 80 °C. Seules trois pompes à chaleur seront mises en place dans un premier temps ; la quatrième pouvant être installée ultérieurement selon l'évolution des besoins du site.

Une pompe à chaleur (PAC) permet de mobiliser la chaleur du milieu extérieur – sol, air ou en l'occurrence, eau du Lac Léman – pour la restituer à l'intérieur d'un ou de plusieurs bâtiments. Elle recourt pour ce faire à un système d'échangeurs thermiques qui, par le biais de compresseurs et de détendeurs, permet de transférer la chaleur de l'eau du lac à l'eau du réseau de chauffage à distance par l'intermédiaire d'un gaz frigorigène – ici de l'ammoniac – sans opérer de contact direct entre ces différents fluides. Après cette extraction de chaleur, l'eau du lac peut ensuite être rejetée, propre et intacte, dans le milieu naturel – ou être revalorisée sur le site à des fins de refroidissement. Les détails de ce dispositif technique sont présentés ci-après.

2.1.2 Implantation du projet

L'implantation de la future centrale de chauffe est conditionnée par un ensemble de contraintes techniques et urbanistiques fortes. Sur le plan technique, il est impératif de s'implanter à proximité des conduites d'eau du lac venant des deux stations de pompage et du réseau de chauffage à distance présent dans la galerie technique. Du point de vue urbanistique, la centrale doit en outre s'inscrire aussi discrètement que possible dans le parc paysager du campus et préserver au mieux le potentiel constructible du site. La centrale sera par conséquent souterraine et ses émergences seront limitées au strict nécessaire afin de respecter la topographie actuelle, l'accessibilité au public et les qualités paysagères du site qui seront conservées pratiquement à l'identique à la suite de l'intervention.

La conjonction de ces éléments a naturellement conduit à positionner la centrale à proximité du bâtiment Biophore, centre géographique des besoins en puissance de chauffage du site. Le périmètre d'implantation est situé à l'est du Biophore et s'inscrit entre les contraintes naturelles de la limite forestière du côté Est et les contraintes bâties de la galerie technique et du bâtiment Biophore du côté Ouest. Il bénéficie d'un accès routier grâce au Chemin de Blévallaire déjà existant, qui sera utilisé tant pour le déroulement du chantier que pour les opérations de maintenance ultérieures.

¹ Voir supra point 1.5

Figure 3 : Périmètre d'implantation du projet de la future centrale de chauffe



2.1.3 Architecture et durabilité

La proximité du bâtiment Biophore et la volonté de rendre la future centrale de chauffe aussi discrète que possible ont rapidement conduit à imposer une architecture enterrée pour la majorité des fonctions. Le projet de la centrale de chauffe s'implante à l'ouest d'un cordon arboré et convoque l'imaginaire de la clairière et de la forêt. Le bâtiment se tapis, se dissimule dans le sol. L'approche paysagère proposée par l'entreprise adjudicatrice s'est donc naturellement faite par mimétisme ; la tenue de camouflage sera celle de la lisière.

La strate arbustive constituera la transition entre la prairie, la nouvelle arborisation et les grands arbres du cordon existant. Le chemin nord-sud sera noyé dans cette végétation, dissimulant ainsi les fosses de livraison, seules émergences qui révéleront la présence de l'ouvrage avec les accès véhicules et piétons, quelques coupoles de lumière naturelle et les cheminées d'extraction de ventilation mécanique. Le projet se confond avec son environnement ; les plantations sont d'essences indigènes et reprennent celles du cordon, les garde-corps s'apparentent à des branchages pour se faire oublier.

L'objectif de durabilité se retrouve tant dans la vocation de l'ouvrage que dans sa conception et sa matérialisation. Le concept du bâtiment met en avant la flexibilité des installations afin de faciliter tout travail de maintenance ou de modification de l'installation. La matérialisation est en adéquation avec son utilisation. Les éléments constructifs porteurs sont réalisés en béton dont une partie proviendra du recyclage dans la mesure du possible. Les revêtements intérieurs des locaux conjuguent qualité, durabilité et grande facilité d'entretien tandis que les menuiseries extérieures en métal, seuls éléments visibles correspondent à la vocation industrielle de la centrale.

De manière générale, tous les matériaux mis en œuvre satisfont aux exigences données par les critères ECO du label Minergie®.

2.1.4 Programme des locaux et organisation fonctionnelle

Etant donné la durée de vie d'une telle infrastructure, la centrale est conçue de manière à pouvoir évoluer en fonction de l'augmentation des besoins en chauffage du site à long terme. A l'intérieur, elle s'organise autour de quatre grandes salles, chacune étant destinée à accueillir une pompe à chaleur de 5 MW, de leurs locaux techniques spécifiques ainsi que d'une grande salle contenant l'ensemble des équipements de distribution hydraulique. A la mise en service de la centrale, seules trois pompes à chaleur seront installées – offrant une réserve de 10 % de puissance pour couvrir la croissance du campus à moyen terme. La quatrième pompe à chaleur pourra être ajoutée ultérieurement, en fonction de la croissance des besoins, sans nécessiter de travaux de gros œuvre qui se révéleraient aussi coûteux que risqués pour le maintien en exploitation de la centrale.

Le programme des locaux résultant de l'appel d'offres est le suivant (entreprise totale adjudicatrice) :

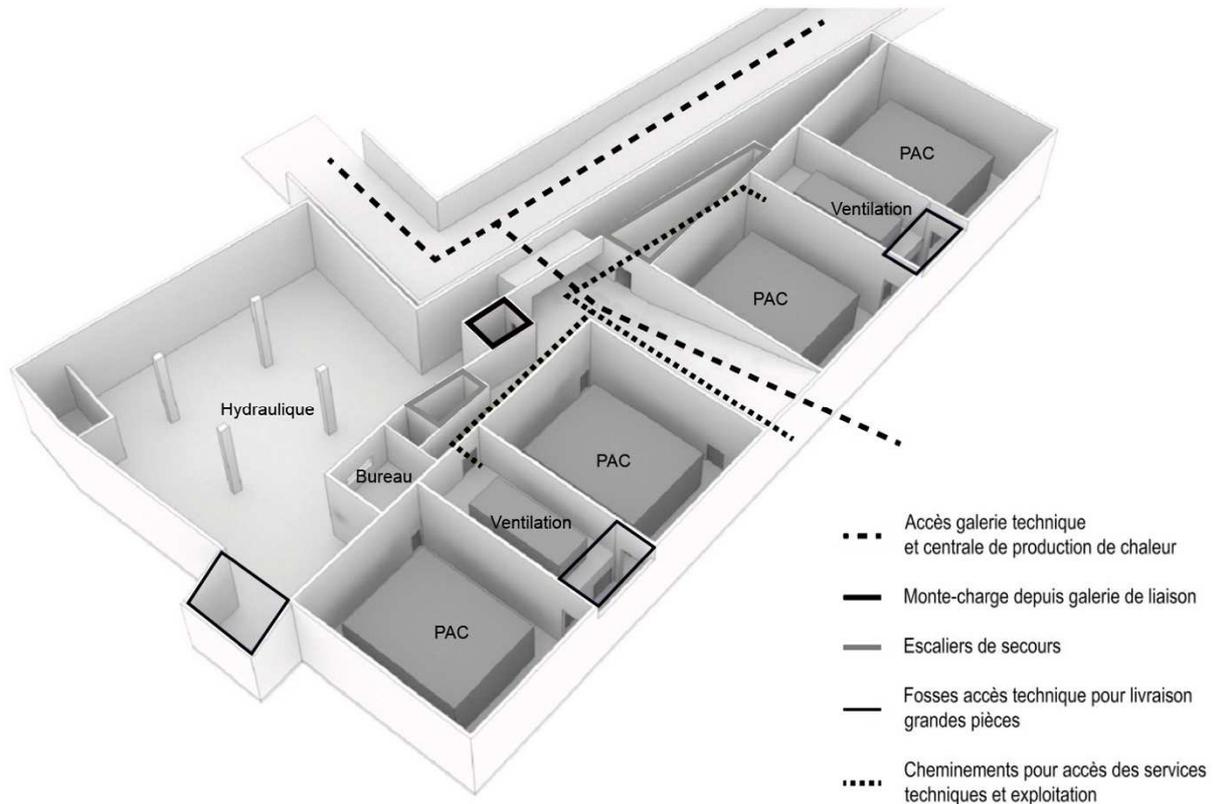
	SU*	SD*	SI*	SC*
Production de chaleur, dont :	2'131			
- Bureau	22			
- 4 Locaux PAC 5 MW	747			
- 4 Locaux commande PAC	86			
- 4 Locaux transformateur PAC	53			
- 2 Locaux ventilation PAC	149			
- 1 Local hydraulique	991			
- 2 fosses de livraison	36			
- 2 Bassins de découplage hydraulique	42			
Accès et dégagements		316		
Locaux électriques généraux			119	
Sanitaires	5			
	Totaux	2'131	316	119
	SP	2'847 m ²		
	SP/SU**	75%		

* Surfaces selon la norme SIA 416 : SU: surface utile, SD: surface de dégagement, SI: surface d'installations, SC: surface de construction.

** Ces ratios ne peuvent être comparés qu'avec une infrastructure technique du même type et en aucun cas avec un bâtiment dédié à l'enseignement supérieur.

Les fonctions de la centrale sont séparées en différents locaux : chaque local correspond à une fonction (commande, alimentation électrique, ventilation, production, distribution) et chaque local correspond à un compartiment feu au sens des normes de l'Association des établissements cantonaux d'assurance (AEAI). Ce cloisonnement des locaux augmente la résilience du système en cas d'incident.

Figure 4 : Vue 3D de la centrale avec répartition spatiale des fonctions proposée par l'entreprise adjudicatrice



2.1.5 Fonctionnement technique

L'eau du lac est d'abord pompée dans le Lac Léman à environ 75 mètres de profondeur grâce à la station de pompage commune à l'UNIL et à l'EPFL. Cette eau dispose d'une température de 7 °C, constante sur toute l'année.

Au sein de chaque PAC, la chaleur puisée dans l'eau du lac est d'abord transmise par un évaporateur à un fluide frigorigène, en l'occurrence de l'ammoniac. Sans entrer en contact direct avec l'ammoniac et par le biais d'un autre réseau fonctionnant en circuit fermé, l'eau de chauffage circule quant à elle entre les PAC de la centrale (qui permettent d'augmenter sa température de 65 °C à 85 °C) et les échangeurs de chaleur des différents bâtiments du site (au sein desquels sa température diminue en retour de 85 °C à 65°C).

L'ammoniac a été préféré à d'autres fluides frigorigènes car il n'a pas d'impact sur la couche d'ozone ou le changement climatique et est utilisé avec succès depuis plus de 150 ans dans des applications similaires. Le dispositif intègre par ailleurs l'ensemble des solutions techniques actuellement disponibles pour limiter les risques liés à la présence d'ammoniac, notamment en ce qui concerne le choix des composants des PAC, leur compartimentage dans des locaux propres, la création de sas évitant la propagation d'éventuelles fuites ainsi qu'un système de ventilation et de détection dédié dans chaque local.

Ce passage dans les PAC refroidit l'eau du lac à environ 3°C avant qu'elle ne soit renvoyée vers le bassin dit « froid » de la centrale.

2.1.6 Rejet des eaux du lac après utilisation

Lors d'un fonctionnement à plein régime, chaque pompe à chaleur nécessite d'amener 220 l/s d'eau du lac depuis la station de pompage commune à l'UNIL et à l'EPFL. Après son passage dans l'une des pompes à chaleur de la centrale, l'eau a une température de 3 °C. Cette eau froide peut soit être valorisée sur le campus – en étant distribuée aux bâtiments pour couvrir leurs besoins en refroidissement – soit être reversée au milieu naturel par un mécanisme de trop plein pour le débit excédentaire, comme prévu dans la concession de pompage au lac n° 181/684 délivrée par l'État de Vaud en date du 10 janvier 2020.

Le débit total d'eau du lac rejeté au milieu naturel atteindra à terme près de 900 l/s. Ce débit important ne peut être absorbé par les canalisations existantes d'évacuation des eaux claires sur le campus. Un nouveau collecteur de 90 cm de diamètre doit par conséquent être créé entre la centrale de chauffe et le lac sur une distance totale de plus de 1000 mètres dont 400 mètres ensouillés dans le lac.

Ce nouveau collecteur remplacera également le collecteur actuel des eaux claires du bâtiment Biophore, dont le tracé est en grande partie parallèle et dont le dimensionnement est trop faible pour récolter les eaux issues du futur bâtiment des Sciences de la Vie.

Il est à noter qu'une variante moins onéreuse de rejet dans la rivière la Chamberonne est envisagée, cependant les débits à rejeter sortent du cadre de la concession de pompage au lac n° 181/684 délivrée par l'État de Vaud en date du 10 janvier 2020. Une réévaluation des impacts environnementaux est en cours mais, à ce jour, les analyses ne permettent pas de retenir la variante d'un rejet direct dans la Chamberonne.

Lors de ces travaux, le collecteur existant d'eaux usées situé sur le même tracé et dont le diamètre est trop faible pour absorber les hausses de débit engendrées par les projets de bâtiments en cours de développement (bâtiment des Sciences de la Vie et extension de l'Unithèque en particulier) sera remplacé.

2.1.7 Sécurité d'approvisionnement en chaleur du campus

Outre le principe de cloisonnement mentionné au point 2.1.4, le projet intègre différentes solutions afin de pallier le risque de défaillance d'un équipement technique engendrant une rupture d'approvisionnement en chaleur du campus. Les éléments communs au fonctionnement de plusieurs pompes à chaleur ont notamment été minimisés et, lorsqu'indispensable, la redondance nécessaire a été intégrée.

Afin d'optimiser le projet sur le plan économique, la redondance reste cependant partielle pour certains éléments et il est admis qu'un tiers de la puissance de chauffage de la centrale (soit une pompe à chaleur) puisse être momentanément indisponible. Dans ce cas, c'est la chaufferie de l'Internef et ses trois chaudières au mazout qui prennent le relai. Comme détaillé au point suivant, cela exige des adaptations du dispositif existant afin de couvrir les risques de panne et les besoins transitoires du site.

2.2 Adaptations du réseau actuel et des chaufferies existantes

Le réseau de chauffage existant repose sur deux chaufferies mobilisant du mazout et du gaz. La chaufferie du Biophore constitue actuellement la production de chaleur principale du site. Elle peut garantir l'approvisionnement de l'ensemble des bâtiments jusqu'à un certain niveau de température extérieure. C'est ensuite la chaufferie de l'Internef, d'une puissance d'environ 5 MW, qui apporte le complément de puissance nécessaire. Cette dernière sert également de chaufferie de secours en cas de panne au Biophore. Avec la création de la nouvelle centrale de chauffe qui fait l'objet du présent EMPD, la fonctionnalité de ces deux chaufferies doit être revue afin de permettre à l'actuelle chaufferie de l'Internef de jouer le rôle de dispositif de secours en cas de panne – et à l'actuelle chaufferie du Biophore de subvenir temporairement aux besoins en chauffage de l'Amphipôle jusqu'à la rénovation de son enveloppe :

- **Assainissement de la chaufferie de l'Internef** : le nouveau concept de chauffage du site prévoit que la chaufferie de l'Internef puisse servir de chaufferie de secours en cas de panne d'une pompe à chaleur de la nouvelle centrale. La nouvelle centrale de chauffe a en effet été conçue en admettant qu'au maximum une pompe à chaleur de 5 MW de puissance puisse être en panne sans occasionner de problème majeur d'exploitation – puissance qui pourra être couverte de façon optimale par la rénovation de la chaufferie de l'Internef. Dans ce but, le système d'automatisation, les organes de régulation et les brûleurs de la chaufferie de l'Internef seront remplacés.
- **Chauffage transitoire du bâtiment Amphipôle par la chaufferie du Biophore** : l'Amphipôle est le premier bâtiment mis en service à Dorigny en 1970. Son chauffage requiert une température de distribution de 90 °C, supérieure à tous les autres bâtiments du site. Cette particularité perdurera jusqu'à la rénovation de l'enveloppe du bâtiment, qui fera l'objet d'une demande de crédit ultérieure. Afin d'assurer un niveau de température de chauffage suffisant de l'Amphipôle jusqu'à la rénovation de son enveloppe, le choix le plus efficace, rationnel et économique s'est porté sur la création d'un petit réseau de chauffage provisoire entre la chaufferie du Biophore et l'Amphipôle. La chaufferie du Biophore est en effet située à une plus grande proximité de l'Amphipôle que ne l'est l'Internef, ce qui permet la mise en place d'un dispositif plus localisé et donc plus économe. Les deux chaudières les plus récentes du Biophore seront ainsi conservées jusqu'à ce que l'enveloppe de l'Amphipôle puisse être rénovée, tandis que les deux chaudières plus anciennes seront démontées.

3. COUTS ET DELAIS

3.1 Coûts

3.1.1 Coût total du projet

La cible financière globale de la future centrale de chauffe se monte à CHF 55'260'000.-. Ce montant inclut la réalisation de la centrale, les adaptations nécessaires des infrastructures existantes ainsi que la construction de la conduite de rejet d'eau au lac.

Le crédit d'étude de CHF 390'000.- accordé par le Conseil d'Etat le 6 février 2019 et approuvé le 21 février 2019 par la Commission des finances du Grand Conseil a permis d'établir l'étude de faisabilité du projet et d'en évaluer le coût, ainsi que de mener une procédure d'appel d'offres à entreprises totales pour la conception et la réalisation de la centrale de chauffe. L'étude de faisabilité a confirmé la possibilité d'assurer le chauffage du site – tant pour les bâtiments existants que les constructions futures – au moyen de ce projet d'ouvrage. Particulièrement détaillée et proche d'un avant-projet en raison de la complexité du programme technique, l'étude de faisabilité a également démontré la pertinence de l'implantation proposée et la viabilité financière du projet ainsi que la cohérence de ses objectifs programmatiques, qualitatifs et environnementaux. Elle a en outre confirmé la plausibilité de sa réalisation avant la mise en service du bâtiment des Sciences de la Vie afin de pouvoir chauffer ce dernier sans recourir à une production décentralisée.

Comme indiqué dans le cadre de la demande de crédit d'étude, l'investissement total prévu se situe au-delà de l'estimation initiale de CHF 15 millions inscrite au budget d'investissement 2019 et plan 2020-2023. Ce différentiel entre le coût du projet actuel et l'estimation initiale s'explique principalement par le manque d'expérience du maître de l'ouvrage pour ce type d'installation d'une telle ampleur. Une estimation plus précise ne pouvait être réalisée avant d'obtenir les résultats des études approfondies réalisées grâce au crédit d'étude accordé en 2019. A cela s'ajoute la complexité technique très élevée du projet et le coût des équipements correspondants, dont le détail est présenté au point 3.1.4.

Au 24 août 2022, le montant des dépenses comptabilisé sur ce crédit d'étude s'élève à CHF 387'679.20.

3.1.2 Mode de réalisation

Pour la réalisation de la centrale de chauffe, le choix d'un appel d'offres à entreprise totale s'est imposé comme la méthode de mise en concurrence la plus adaptée pour ce projet. D'une part, cette voie autorise une transition plus rapide entre la fin des études et le démarrage des travaux, permettant ainsi de disposer de cette nouvelle infrastructure dans les délais requis pour le raccordement des futurs bâtiments du site (notamment le bâtiment des Sciences de la vie), dont certains sont déjà en construction (extension de l'Unithèque). D'autre part, ce projet se distingue fortement de la construction d'un bâtiment traditionnel, pour lequel architectes et ingénieurs conçoivent un bâtiment et ses installations de manière détaillée avant de solliciter les entreprises qui pourront le réaliser. La centrale de chauffe qui fait l'objet de la présente demande implique en effet de déterminer l'architecture des pompes à chaleur avec leur fabricant afin de concevoir le bâtiment et ses installations de manière parfaitement adaptée. Cette solution présente également l'avantage de désigner une seule entité responsable d'atteindre la performance de la centrale décrite dans l'appel d'offres – en lieu et place d'une multitude d'acteurs dont il serait extrêmement difficile de spécifier les limites de responsabilités respectives.

3.1.3 Octroi des mandats

L'appel d'offres public à entreprises totales (procédure à un tour) a été organisé entre les mois de mai et septembre 2021 conformément aux règles relatives aux marchés publics. Les dossiers ont été rendus sous la forme d'un projet architectural et technique ainsi que d'une offre financière. L'ensemble de ces éléments a fait l'objet d'une analyse détaillée par un comité d'évaluation constitué de représentants du Maître d'ouvrage et d'experts entre octobre 2021 et janvier 2022. Au terme de cette analyse, le comité a retenu le projet de l'entreprise Romande Energie Services SA. L'offre financière de Romande Energie a une échéance de validité fixée à mars 2023.

Les marchés complémentaires et hors périmètre d'intervention de l'entreprise totale seront attribuées conformément aux procédures en vigueur pour les marchés publics, en mobilisant des procédures de gré à gré, invitation et appel d'offres ouvert selon leur montant et les seuils légaux.

3.1.2 Méthode pour l'estimation du coût de l'ouvrage projeté

Le devis général est basé en premier lieu sur l'offre de l'entreprise totale pour la création de la centrale, la modification des chaufferies et les adaptations nécessaires dans les bâtiments existants. Le coût des études et travaux hors périmètre de l'offre de l'entreprise totale est issu des estimations financières faites lors de l'étude de faisabilité. Cela concerne la création de la conduite d'évacuation des eaux, les taxes et frais de raccordement ainsi que les honoraires liés à l'accompagnement du CoPil des constructions universitaires par des spécialistes-conseils. Le coût total inclut également le versement au Fonds cantonal des activités culturelles, conformément au Règlement du 15 mars 2015 concernant l'Intervention Artistique dans les Bâtiments de l'Etat (RIABE). Le montant du CFC 6 constitue la réserve financière du projet pour divers et imprévus, fixée à hauteur de 4% comme le prévoient les directives administratives pour les constructions de l'Etat de Vaud.

3.1.3 Coût de construction (CFC 0-9)

Le tableau ci-dessous présente le coût total de l'ouvrage, frais compris. Les prix sont présentés sous la forme d'une ventilation par Code de frais de construction (CFC).

CFC	LIBELLE	DEVIS	%
0	TERRAIN (travaux lacustres)	2'060'000	4.0
1	TRAVAUX PREPARATOIRES	3'570'000	7.0
2	BATIMENT	15'830'000	30.9
3	EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION	19'940'000	38.9
4	AMENAGEMENTS EXTERIEURS	3'890'000	7.6
5	FRAIS SECONDAIRES	3'780'000	7.4
6	RESERVE/DIVERS ET IMPREVUS	2'060'000	4.0
9	AMEUBLEMENT ET DECORATION	170'000	0.3
	TOTAL GENERAL HT	51'300'000	100
	DONT HONORAIRES	7'280'000	14.2
	TVA (7.70 % arrondi)	3'960'000	
	TOTAL GENERAL TTC	55'260'000	

Le coût des travaux indiqué sur le tableau ci-dessus est basé sur l'indice des coûts de la construction de la région lémanique d'avril 2021 pour les nouvelles constructions de halles industrielles– 102.2 (base : octobre 2020). Il inclut le crédit d'étude préliminaire de CHF 390'000.- accordé par le Conseil d'Etat le 6 février 2019 pour financer les études nécessaires à l'établissement de l'appel d'offres à entreprises totales.

3.1.4 Ratios des coûts

Le présent projet s'inscrit dans une logique de rationalisation et d'optimisation des coûts. Cela concerne la compacité du bâtiment, le choix des matériaux ainsi que l'optimisation des installations techniques. Les ratios de coût par surface qui en résultent pour ce projet sont les suivants (en CHF/m², TTC).

Coût par m² de surface de plancher (SP)	CFC 2-3	CHF	13'534.-
	CFC 0-9	CHF	19'414.-
Coût par m³ de volume SIA 416	CFC 2-3	CHF	2'362.-
	CFC 0-9	CHF	3'388.-

Il convient de relever que les ratios ci-dessus dépassent les valeurs communément admises pour les objets construits par l'Etat de Vaud pour plusieurs raisons. D'une part, le nouveau bâtiment est d'une affectation très particulière et comporte une densité élevée d'équipements techniques onéreux :

- les pompes à chaleur à elles seules représentent près de 16% des coûts totaux de l'opération (CFC 3, CHF 8'770'000.- TTC) ;
- les autres installations techniques (hors PAC et interventions dans les bâtiments existants), telles que les pompes nécessaires pour puiser l'eau des bassins et l'alimentation électrique des équipements, pèsent plus de 20% dans le coût total (CFC 1, 2 et 3, CHF 11'150'000.- TTC) ;
- la taxe du raccordement électrique du bâtiment, très élevée en raison de la puissance électrique des PAC, s'élève à 3.5 % du coût total (CFC 5, CHF 1'910'000.- TTC).

D'autre part, le coût de l'ouvrage intègre des interventions hors du volume construit de la nouvelle centrale soit :

- la rénovation de la chaufferie de l'Internef, le chauffage provisoire de l'Amphipôle (assuré par la chaufferie du Biophore) ainsi que les interventions sur les installations de chauffage des bâtiments existants (CFC 1 et 2, CHF 2'470'000.- TTC, 4.5% du coût total) ;
- la construction du collecteur d'évacuation des eaux en sortie des pompes à chaleur (CFC 0 et 4, CHF 6'210'000.- TTC, 11.2% du coût total).

L'établissement de ratios de référence (benchmark) pour de tels objets n'est en outre pas possible. D'une part, les centrales de chauffe d'une telle envergure sont très rares en Suisse et, d'autre part, elles répondent à chaque fois à des problématiques particulières, fortement dépendantes de leur contexte d'implantation (source d'énergie mobilisée, lieu d'implantation, infrastructure partiellement existante ou non, etc.). C'est précisément pour cette raison que l'Université de Lausanne a fait le choix de réaliser une étude de faisabilité proche d'un avant-projet détaillé avec le crédit d'étude du Conseil d'Etat.

3.2 Planification du projet

L'octroi du crédit d'ouvrage faisant l'objet de la présente demande permettra le respect du calendrier suivant :

Phases	Délais
Octroi du crédit d'ouvrage par le Grand Conseil	Décembre 2022
Début des études par l'ET lauréate	Mars 2023
Début des travaux	Avril 2024
Mise en service de la nouvelle centrale de chauffe	Novembre 2025

3.3 Financement

Le financement des travaux sera assuré par la présente demande de crédit d'ouvrage de CHF 55'260'000.-. Ce montant permettra de financer les travaux de création de la centrale de chauffe, la construction du réseau d'évacuation des eaux claires ainsi que l'adaptation des chaufferies existantes au nouveau concept de production de chaleur du campus. Il correspond au devis général établi sur la base de l'offre de l'entreprise totale, pour ce qui est de la nouvelle centrale de chauffe ainsi que pour l'adaptation des chaufferies, et d'estimations pour les canalisations extérieures.

Comme précisé au point 1.4, ce projet de construction ne bénéficiera pas de subvention du SEFRI en raison de sa nature d'infrastructure d'équipement. Une demande de subvention a été déposée par l'Université de Lausanne auprès de la Fondation pour la protection du climat et la compensation de CO₂ KliK et le projet a été admis. A ce jour, les subsides annuels attendus de la part de la fondation sont estimés à CHF 340'000.- entre 2025 et 2030. Les subsides réellement versés dépendront de la consommation effective de chaleur du site de Dorigny et seront recalculés chaque année. Les montants effectifs perçus dans ce cadre par l'UNIL ne sont pas intégrés en tant que recettes à la présente demande de crédit d'ouvrage. La subvention annuelle versée par le Canton devrait en tenir compte dans le cadre de la procédure budgétaire dès 2025 ou au plus tôt dès les premiers versements effectifs.

4. MODE DE CONDUITE DU PROJET

Le pilotage de ce projet, en lien avec l'organisation des constructions universitaires, est sous la responsabilité du COPIL des constructions universitaires, composé du Directeur général en charge de l'enseignement supérieur (DGES), du Directeur général en charge des immeubles et du patrimoine (DGIP), du membre de la Direction de l'Université en charge du Dicastère Transition écologique et campus.

Le mode de conduite du projet répond à la Directive 9.2.3 (DRUIDE) concernant les bâtiments et constructions (chapitre IV, Réalisation), dont les articles sont applicables.

Placée sous la responsabilité du COPIL des constructions universitaires, la Commission de Projet (CoPro) en charge de cet objet, nommée par le Conseil d'Etat en date du 9 mai 2018 est présidée par un représentant de la DGIP et composée d'un membre de la DGES et d'un membre d'Unibat.

Le suivi financier s'effectuera selon les Directives administratives pour les constructions de l'Etat de Vaud, chapitre 7.10 (Suivi financier de l'affaire), dès l'obtention du crédit d'ouvrage.

5. CONSEQUENCES DU PROJET DE DECRET

5.1 Conséquences sur le budget d'investissement

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000658.01 « UNIL - Assainissement production chaleur ». Il est prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026 pour un montant total de CHF 40'000'000.- selon la répartition suivante :

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	2'100	5'273	4'200	1'170	2'539

Lors de la prochaine réévaluation, les TCA seront modifiées dans le cadre de l'enveloppe octroyée.

Les dépenses et recettes faisant l'objet de l'EMPD sont planifiées de la manière suivante :

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026 (et suivantes)	Total
Investissement total : dépenses brutes	3'500	19'000	22'200	10'560	+55'260
Investissement total : recettes de tiers					-
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat	3'500	19'000	22'200	10'560	+55'260

5.2 Amortissement annuel

L'amortissement est prévu sur 20 ans à raison de CHF 2'763'000.- par an.

5.3 Charges d'intérêt

La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 55'260'000 x 4 % x 0.55) CHF 1'215'800.-.

5.4 Conséquences sur l'effectif du personnel

5.4.1 Conséquences sur l'effectif du personnel de l'Etat

Néant.

5.4.2 Conséquences sur l'effectif du personnel UNIL

Concernant la conduite du projet et les besoins au terme de la réalisation, les conséquences sur le personnel de l'Université seront à la charge de cette dernière, dans le cadre de son budget de fonctionnement. L'UNIL devra notamment engager un collaborateur nécessaire à l'exploitation du bâtiment (ingénieur en charge de l'exploitation de la centrale). Ces montants ne sont pas intégrés à la présente demande de crédit d'ouvrage. La subvention annuelle versée par le Canton devrait en tenir compte dans le cadre de la procédure budgétaire dès 2025, année de mise en service du bâtiment.

5.5 Autres conséquences sur le budget de fonctionnement

5.5.1 Autres conséquences sur le budget de fonctionnement de l'Etat

La subvention annuelle versée par le Canton devrait tenir compte dans le cadre de la procédure budgétaire des conséquences sur le budget de fonctionnement de l'UNIL selon les échéances mentionnées dans le chapitre suivant.

5.5.2 *Autres conséquences sur le budget de fonctionnement de l'UNIL*

Au terme de la réalisation de ce projet, les conséquences sur le budget de fonctionnement pour l'exploitation et l'entretien des infrastructures seront à charge du budget courant de l'Université, dès 2027, c'est-à-dire à l'échéance des deux ans de garantie et d'optimisation pris en charge par l'entreprise totale. Les frais d'exploitation et d'entretien résultant de cet investissement à la charge de l'UNIL sont estimés à CHF 800'000.- par année, dès 2027 hors subventions de la Fondation pour la protection du climat et la compensation de CO₂ KliK mentionnées au chapitre 3.3. Ces frais concernent l'achat d'énergie électrique, l'entretien et le renouvellement des éléments techniques ainsi que les interventions courantes sur le bâtiment. Ils tiennent compte d'une réduction des frais énergétiques d'environ CHF 500'000.- à la suite du remplacement du gaz et du mazout par l'électricité en se basant sur les prix de l'énergie en 2021. Ces montants pourraient faire l'objet de variations liées notamment à l'évolution du coût de l'énergie, de sa consommation et des contrats d'entretien, ils sont présentés à titre indicatif. Ces montants seront discutés dans le cadre des procédures budgétaires usuelles dès 2027 et seront soumis aux arbitrages du Conseil d'Etat et du Grand Conseil.

5.6 **Conséquences sur les communes**

Néant

5.7 **Conséquences sur l'environnement, le développement durable et la consommation d'énergie**

5.7.1 *Environnement*

Les études menées depuis 2014 sur le périmètre du PAC 229 ont confirmé que l'eau du lac reste aujourd'hui la meilleure source d'énergie renouvelable disponible localement pour couvrir les futurs besoins de chaleur et de froid. La création de la nouvelle centrale de chauffe, mobilisant des pompes à chaleur alimentées par l'eau du lac, permet l'abandon rapide du gaz et du mazout pour le chauffage de la majorité du site de Dorigny et limitera ainsi les émissions de gaz à effet de serre. Ceci renforce la cohérence avec l'origine de l'électricité consommée par l'UNIL et par l'EPFL, qui provient de sources certifiées renouvelables.

Cet investissement s'inscrit pleinement dans les objectifs de la stratégie immobilière de l'Etat de Vaud à l'horizon 2030, en particulier sur le plan de la durabilité et l'ambition d'assurer l'assainissement énergétique de l'ensemble des bâtiments propriétés de l'Etat pour atteindre un bilan « zéro carbone » d'ici 2040.

5.7.2 *Economie*

La création d'une centrale de chauffe alimentée par des pompes à chaleur en puisant l'eau du lac permet d'investir dans une énergie renouvelable et durable à un coût avantageux pour l'avenir du campus : dimensionnée pour couvrir les besoins futurs du site à long terme, la centrale de chauffe permet de bénéficier des synergies propres à une production centralisée et à une solution cohérente en termes d'économies de surfaces et de puissance installée.

5.7.3 *Société*

Cet investissement répond à la nécessité d'adapter les infrastructures mises à disposition des utilisatrices et utilisateurs toujours plus nombreux de l'UNIL afin d'améliorer et de pérenniser la qualité et l'efficacité de l'utilisation de ces infrastructures. Il contribue en outre à améliorer l'attractivité et la compétitivité de l'UNIL en induisant des effets positifs sur l'économie vaudoise.

5.7.4 *Synthèse*

L'impact du projet sur les trois pôles de développement durable est globalement positif.

5.8 **Programme de législation et PDCn (conformité, mise en œuvre, autres incidences)**

Le projet de construction de la centrale de chauffe s'inscrit pleinement dans la mesure 1.13 du programme de législation 2017-2022 du Conseil d'Etat : « Mettre en œuvre une politique environnementale cohérente : développer la stratégie énergétique 2050 ».

En effet, la stratégie énergétique 2050 prévoit une diversification de la production d'énergies renouvelables et l'établissement d'un Plan climat constitue l'une des priorités du programme de législation 2017-2022, avec notamment pour objectifs la réduction de 50 à 60% des gaz à effet de serre d'ici à 2030 et une neutralité carbone du territoire vaudois d'ici à 2050. Le site de Dorigny constituant un « Grand consommateur » au sens de la Loi vaudoise sur l'énergie – et ses chaufferies actuelles représentant 85% des émissions de gaz à effet de serre de l'UNIL liées à l'exploitation des bâtiments sur ses sites du Bugnon et de Dorigny –, un investissement en faveur d'une production d'énergie renouvelable et non-émettrice de CO₂ apparaît comme une contribution indispensable aux objectifs de la politique environnementale vaudoise.

Le projet de construction de la centrale de chauffe s'inscrit également dans le cadre de la mesure 2.5 du programme de législature 2017-2022 visant à « consolider le pôle des hautes écoles et son rayonnement à travers la diffusion des connaissances, le développement de nouveaux savoirs et la modernisation de leurs infrastructures ».

5.9 Loi sur les subventions (application, conformité) et conséquences fiscales TVA

Néant.

5.10 Conformité de l'application de l'article 163 Cst-VD

Conformément à l'article 163, alinéa 2 de la Constitution cantonale (Cst-VD) et aux articles 6 et suivants de la Loi du 20 septembre 2005 sur les finances (LFin), le Conseil d'Etat, lorsqu'il présente un projet de décret entraînant des charges nouvelles, est tenu de proposer des mesures compensatoires ou fiscales simultanées d'un montant correspondant. Les charges nouvelles sont définies par opposition aux charges dites « liées », soustraites à l'obligation citée. Une charge est liée lorsqu'elle est imposée par une disposition légale en vigueur ou par l'exécution d'une tâche publique, de sorte que l'autorité de décision n'a aucune marge de manœuvre quant à son principe, à son ampleur et au moment où elle doit être engagée.

5.10.1 Principe de la dépense

Le projet détaillé dans le présent EMPD découle de l'application des diverses bases légales mentionnées au chapitre 1.5. L'Etat est tenu de mettre à disposition de l'UNIL les immeubles dont celle-ci a besoin pour son exploitation (art. 43 al. 1 et 3 LUL) et de prendre en charge les rénovations et transformations lourdes de ces bâtiments (art. 43 al. 3 LUL). En application de l'art. 12 du règlement sur la construction, l'entretien et la gestion des immeubles et infrastructures mis à la disposition de l'UNIL (RCEG-UL ; BLV 414.11.5), les transformations lourdes et les rénovations – qui ne relèvent pas de l'entretien courant au sens de l'art. 2 al. 4 RCEG-UL – font l'objet de crédits d'objets au sens de l'art. 32 LFin. Il est dès lors justifié de recourir en l'espèce à une demande de crédit d'investissement au Grand Conseil.

La réalisation de ce projet permettra à l'UNIL d'assurer les besoins en chauffage actuels et futurs du site par le biais d'une solution durable et d'un investissement unique et économiquement cohérent. A défaut, l'institution ne sera plus en mesure de poursuivre les missions qui lui ont été confiées par la loi dans des conditions acceptables. Par ailleurs, le projet permettra de remédier à la vétusté et de réduire l'importante facture écologique propre aux installations actuelles et en fin de compte, de répondre à la croissance importante du nombre d'usagers et d'usagers également attendue dans le futur. Comme évoqué au point 1.5, cette approche est conforme à la Directive DRUIDE pour l'efficacité énergétique et la durabilité des bâtiments et constructions, qui recommande de donner la priorité aux ressources de proximité, soit « à la ressource la plus adaptée au lieu, pour autant qu'elle soit disponible en quantité suffisante pour la durée de vie de l'installation technique mise en œuvre » (Directive DRUIDE n° 9.1.3, Section 4.3). La solution retenue respecte le principe d'exemplarité de l'état découlant des art. 10 al. 3 et 4 de la loi sur l'énergie (LVLEne) et 24 al. 2 du règlement d'application de celle-ci (RLVLEne). Ce principe d'exemplarité de l'Etat, impose que des solutions privilégiant les énergies renouvelables soient mises en place lors de la rénovation d'installations techniques de bâtiment dont le financement est assuré par l'Etat. Ces travaux permettent ainsi l'accomplissement de la tâche publique confiée à l'UNIL, raison pour laquelle l'ensemble des charges engendrées doivent être considérées comme liées sur le principe.

5.10.2 Quotité de la dépense

Le projet de construction envisagé constitue le minimum indispensable pour exécuter les tâches imposées par les dispositions légales cantonales, pour ce qui est de l'accomplissement des missions universitaires. Il vise une solution économiquement avantageuse tout en garantissant une exécution de qualité et durable à long terme.

5.10.3 Moment de la dépense

En regard des éléments décrits aux chapitres précédents et afin de garantir une mise en service de la nouvelle centrale de chauffe avant la fin de vie attendue des actuelles chaufferies centrales du site, à l'horizon 2025, ainsi qu'avant la mise en service de nouveaux bâtiments ne pouvant être raccordés à des énergies fossiles (extension de l'Unithèque en 2025, bâtiment des Sciences de la Vie en 2026 et Nouveau Bâtiment pour les Sciences Humaines en 2028), les travaux prévus doivent être entrepris dans les plus brefs délais pour respecter le calendrier général de l'opération.

5.10.4 Conclusion

L'ensemble des dépenses prévues dans le présent EMPD résulte de l'exercice d'une tâche publique (art. 43 al. 3 LUL). Il découle du caractère nécessaire, et donc lié, de la dépense propre à cette mission d'intérêt public que le projet de décret respecte l'art. 163 al. 2 Cst-VD et ne nécessite pas de mesures compensatoires. En particulier, en raison de l'impératif d'un renouvellement des installations de chauffage de l'Université de Lausanne, lié à l'arrivée en fin de vie des infrastructures existantes, et de l'obligation de renoncer aux énergies fossiles à cette fin pour assurer le respect des dispositions de la Loi vaudoise sur l'énergie, la présente dépense doit être considérée comme intégralement liée. Néanmoins, les travaux prévus étant d'une ampleur considérable et comprenant des parties destinées à faire face à la croissance future des besoins (p.ex. espace réservé pour une 4e PAC), il ne semble pas exclu que l'Etat dispose d'une certaine marge d'appréciation au moment de définir les options retenues. En tenant compte de ces éléments, le décret proposé doit être soumis au référendum facultatif, de sorte qu'il convient d'en prévoir la publication conformément à l'art. 84 al. 1 let. a Cst-VD.

5.11 Découpage territorial (conformité à DecTer)

Néant.

5.12 Incidences informatiques

Néant.

5.13 RPT (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

Néant.

5.14 Simplifications administratives

Néant.

5.15 Protection des données

Néant.

5.16 Récapitulation des conséquences du projet sur le budget de fonctionnement

En milliers de francs

Intitulé	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026	Total
Personnel supplémentaire (ETP)					
Frais d'exploitation					+
Charge d'intérêt	1'216	1'216	1'216	1'216	+4'864
Amortissement	2'763	2'763	2'763	2'763	+11'052
Prise en charge du service de la dette					+
Autres charges supplémentaires					+
Total augmentation des charges	3'979	3'979	3'979	3'979	+15'916
Diminution de charges					-
Revenus supplémentaires					-
Revenus supplémentaires extraordinaires des préfinancements					-
Total net	3'979	3'979	3'979	3'979	+15'916

6. CONCLUSION

Vu ce qui précède, le Conseil d'Etat a l'honneur de proposer au Grand Conseil d'adopter le projet de décret ci-après :

PROJET DE DÉCRET

accordant au Conseil d'Etat un crédit d'ouvrage de CHF 55'260'000.- pour la construction d'une centrale de chauffe utilisant l'eau du lac pour alimenter les bâtiments de l'Université de Lausanne

du 9 novembre 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

vu le projet de décret présenté par le Conseil d'Etat

décète

Art. 1

¹ Un crédit d'ouvrage de CHF 55'260'000.- est accordé Conseil d'Etat pour la construction d'une centrale de chauffe utilisant l'eau du lac pour alimenter les bâtiments de l'Université de Lausanne.

Art. 2

¹ Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et amorti en 20 ans.

Art. 3

¹ Le Conseil d'Etat est chargé de l'exécution du présent décret. Il en publiera le texte conformément à l'article 84, alinéa 1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.