canton de vaud
LIBERTÉ ET PATRIE

EXPOSE DES MOTIFS ET PROJETS DE DECRETS

accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 87'075'000.- pour financer la construction d'un bâtiment des sciences de la vie sur le campus de l'Université de Lausanne

accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 56'950'000.- pour financer la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine de précision et à l'immuno-oncologie ainsi que l'implémentation d'une plateforme de « Virus Vector Facility » et d'un parking sous-terrain sur le site du Biopôle à Epalinges

accordant au Conseil d'Etat un crédit additionnel d'investissement de CHF 7'530'000 au crédit d'investissement de CHF 63'200'000.- accordé par le Grand Conseil le 24 novembre 2015, pour financer la construction des plateformes pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges

accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 23'400'000.- pour financer l'acquisition des équipements pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer sur le site du Biopôle à Epalinges

accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 3'760'000.- pour financer la construction d'une production de vapeur centralisée pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges

Table des matières

Lexique *2*

1. Synthèse et enjeux *5*

2. Bâtiment des Sciences de la Vie sur le campus de l'université de Lausanne *27*

3. Centre de médecine de précision et d'immuno-oncologie, implémentation d'une plateforme « Virus Vector Facility » et d'un parking sous-terrain sur le site de Biopôle à Epalinges *43*

4. Construction des plateformes pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges *54*

5. Equipements scientifiques pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer sur le site de Biopôle à Epalinges *58*

6. Production de vapeur centralisée pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer et pour le Centre des laboratoires d'Epalinges *70*

7. Conséquences des projets de décrets des sciences de la vie sur le site du biopôle *72*

8. Conclusion *83*

LEXIQUE

AF	*Animal Facility*
ARN	Acide ribonucléique
BH	Bâtiment hospitalier
BIL	Biobanque institutionnelle de Lausanne
BIO3	Bâtiment du Biopôle 3 – ancien nom du bâtiment SE-D
BUD	Bureau des constructions de l'Université de Lausanne à Dorigny
CEV	Centre d'exploration du vivant
CFC	Codes des frais de construction
CHARTEM	Centre Horizon d'Activités Relais Transition Ecole-Métiers
CHUV	Centre hospitalier universitaire vaudois
CIF	*Cellular Imaging Facility*
CITS	Construction ingénierie technique et sécurité
CIG	Centre intégratif de génomique
CLE	Centre des laboratoires d'Epalinges
COFIN	Commission des finances
COFOP	Centre d'Orientation et de Formation Professionnelles
CoPil	Comité de pilotage permanent des constructions universitaires (DGES, UNIL, DGIP)
CoPro	Commission de Projet
CMF	*Cellular manufacturing facility* (= CTE en français)
CRC	Centre de recherche clinique
CryoTEM	Cryo-microscopie électronique à transmission
CTE	Centre de thérapies expérimentales (= CMF en anglais)
DBMV	Département de biologie moléculaire végétale
DEE	Département d'écologie et d'évolution
DFJC	Département de la formation, de la jeunesse et de la culture
DGE	Direction générale de l'environnement
DGES	Direction générale de l'enseignement supérieur
DGIP	Direction générale des immeubles et du patrimoine
DNF	Département des neurosciences fondamentales
DO	Département d'oncologie
DSI	Direction des systèmes d'information du CHUV
EPFL	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
ESC	Ecole des sciences criminelles
ETP	Equivalent temps plein
FBM	Faculté de biologie et de médecine de l'Université de Lausanne
FCF	*Flow Cytometry Facility*
FNRS	Fonds national suisse de la recherche scientifique

GLP	*Good Laboratory Practices*
GTF	*Genomic Technology Facility*
HEC	Faculté de hautes études commerciales de l'Université de Lausanne
HTS	*High Throughput Screening*
HO	Hôpital orthopédique
HUG	Hôpitaux universitaires de Genève
IRM	Imagerie par résonance magnétique
ISFM	Institut suisse pour la formation médicale
ISREC	*Swiss Institute for Experimental research*, anciennement Institut suisse de recherche en cancer
IUFRS	Institut universitaire de formation et recherche en soins
IVIF	*In Vivo Imaging Facility*
IVIS	*In Vivo Imaging System*
LHC	Loi sur les Hospices cantonaux
LICR	*Ludwig Institute for cancer research* / Institut Ludwig pour la recherche sur le cancer
MHS	Médecine hautement spécialisée
MO	Maître d'ouvrage
NCCR	*National Centre of Competence in Research* / Pôle de recherche national PRN
NGS	*Next-Generation sequencing*
NSB	Niveau de sécurité biologique
OUC	Ordonnance sur l'utilisation des organismes en milieu confiné
RIABE	Règlement concernant l'intervention artistique des bâtiments de l'Etat
ResAL	Réseau des animaleries lémaniques
SDLV	Sciences de la vie
SIB	*Swiss Institute for Bioinformatics* / Institut suisse de bioinformatique
SE-C	Bâtiment « Secteur Esplanade – C », destiné à accueillir le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne (LICR) sur le site du Biopôle à Epalinges
SE-D	Bâtiment « Secteur Esplanade – D » anciennement nommé « Biopôle 3 »
SB-C	Bâtiment « Secteur Belvédère – C », destiné à accueillir un centre de médecine de précision, l'immuno-oncologie ainsi que l'implémentation d'une plateforme de « Virus Vector Facility » ainsi qu'un parking sous-terrain
SEFRI	Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation
SPEI	Service de la promotion de l'économie et de l'innovation – Etat de Vaud
SP	Surface de Plancher
SUP	Surface Utile Principale
SVS	Projet Sciences – Vie – Société
TEP	Tomographie par émission de positons
TP	Travaux pratiques
UNIGE	Université de Genève
UNIL	Université de Lausanne

Unibat	Service des bâtiments et travaux de l'UNIL
Unisanté	Centre universitaire de médecine générale et santé publique
VVF	*Virus Vector Facility*

1. SYNTHÈSE ET ENJEUX

1.1 Préambule

Les sciences de la vie (ou *Life Sciences*) concernent l'étude des organismes vivants de toute échelle – de la molécule la plus infime à l'organisme tout entier considéré dans son écosystème. Rassemblant des disciplines variées telles que la biologie, les neurosciences ou encore la microbiologie et la génétique, les sciences de la vie touchent tant à la recherche fondamentale qu'aux applications susceptibles de déboucher sur de nouveaux traitements cliniques. Elles constituent ainsi un secteur phare des progrès scientifiques contemporains et des innovations actuelles s'opérant au bénéfice de l'être humain, de son environnement et de sa santé.

C'est notamment en raison de cette importance stratégique que le domaine des sciences de la vie constitue l'un des trois axes de développement de l'Université de Lausanne, aux côtés des Sciences humaines et sociales et des Sciences de l'environnement. Cette orientation forte, ancrée dès 2001 dans la *Convention Science, Vie et Société entre l'UNIGE, l'UNIL et l'EPFL*, a trouvé à Lausanne un terreau particulièrement fertile : fort d'un environnement rassemblant un hôpital universitaire, une université, une école polytechnique et de très nombreux acteurs privés, dont certaines fondations prestigieuses, le Canton de Vaud a en effet su habilement développer une expertise spécifique à ce domaine – et commence dès à présent à récolter les fruits de ce patient labeur.

Lausanne est par exemple devenue, au fil des ans et de l'arrivée d'équipes scientifiques renommées, un pôle de référence mondial dans le secteur de *l'immuno-oncologie* – qui vise à développer des vaccins contre les cancers – tout en développant des recherches de pointe sur des maladies comme le diabète, l'obésité et les troubles nerveux ou mentaux. Cette capacité à capitaliser sur un domaine d'expertise étendu ainsi qu'à fédérer acteurs publics et privés au service de la recherche en biologie et en médecine s'est vue confortée par la décision récente de faire de Lausanne le 3^{e} centre mondial du prestigieux *Institut Ludwig de recherche sur le cancer* (LICR). Elle marque également l'avènement rapide d'une médecine de précision de plus en plus *personnalisée*, attentive aux besoins de chaque patient et aux solutions les plus adaptées à son système immunitaire. Cet élan se reflète aussi dans l'attribution du Prix Nobel de Chimie 2017 au professeur honoraire de l'UNIL Jacques Dubochet pour ses recherches en matière de cryo-microscopie électronique à transmission (cryoTEM) – une technique d'imagerie moléculaire qui a notamment permis d'identifier une protéine-clé du COVID-19 en 2020. C'est dès lors logiquement que le Conseil d'Etat décida d'ancrer les sciences de la vie dans son Programme de législature 2017-2022, en s'y référant comme un *pôle stratégique cantonal* d'importance pour le dynamisme et la diversité de l'économie vaudoise.

La reconnaissance de ce dynamisme scientifique exceptionnel doit aujourd'hui trouver sa traduction dans l'espace – en garantissant la création d'infrastructures adaptées aux besoins de ces recherches et des enseignements correspondants. C'est la raison pour laquelle le présent exposé des motifs et projets de décrets (EMPD) soumet à l'approbation du législateur des décrets portant sur trois projets ambitieux relatifs à ce domaine : le premier est consacré à la construction d'un bâtiment des sciences de la vie à l'Ouest du Campus de l'UNIL. Faisant l'objet du Chapitre 2 du présent EMPD, il offrira des surfaces nouvelles urgemment requises pour assurer la bonne marche de ces projets et l'enseignement de travaux pratiques destinés aux étudiants en biologie et en chimie de l'Université et de l'EPFL. Il permettra également une implantation pérenne d'un centre dédié à la cryoTEM et redéfinira habilement les liaisons existantes entre les campus de l'UNIL et de l'EPFL. Les deux autres projets, présentés aux Chapitres 3 à 6 du présent EMPD, prendront place sur le site du Biopôle à Epalinges. Il s'agit, d'une part, du crédit d'investissement du bâtiment SB-C, qui sera essentiellement dédié à la médecine de précision et à l'immuno-oncologie ; et, d'autre part, d'assurer un équipement adéquat du bâtiment SE-C, qui accueillera les chercheurs de l'UNIL rattachés à la branche lausannoise du LICR ainsi que diverses plateformes utiles à la recherche sur le cancer.

Considérés conjointement, ces trois projets permettent diverses rocades utiles à l'épanouissement ultérieur des équipes de l'Université de Lausanne et notamment de sa Faculté de Biologie et de Médecine (FBM). Ils serviront par ce biais également les besoins du CHUV, dont la recherche et les activités de formation s'opèrent en coordination avec l'UNIL par l'intermédiaire de la FBM (voir point 1.2.1.3). Sur le site du Biopôle, ces projets constituent en outre une condition *sine qua non* de l'implantation définitive de l'un des trois centres mondiaux du LICR à Lausanne. Cet investissement important soutiendra par conséquent la compétitivité de la recherche et de l'enseignement supérieur vaudois, posant les jalons utiles à son attractivité future. Elle permettra également une mise en cohérence renforcée des investissements déjà consentis sur ces deux sites en faveur des sciences de la vie ; en y rassemblant une vaste palette de plateformes et d'unités de recherche de façon plus efficiente.

1.2 Enjeux du développement des Sciences de la Vie à l'UNIL et au CHUV

1.2.1 Le positionnement de l'UNIL et du CHUV en matière de recherche et de formation supérieure

1.2.1.1 La formation supérieure en Suisse et dans le Canton de Vaud

Comme l'illustre le tableau 1 ci-dessous, la Suisse a connu ces dernières années une forte augmentation du nombre d'étudiants de degré tertiaire. L'évolution constatée dans le Canton de Vaud a été particulièrement marquée entre 2010 et 2020, avec une croissance de 39.8% pour atteindre un total dépassant les 39'000 étudiants.

Tableau 1. Evolution 2000-2020 du nombre d'étudiants de degré tertiaire en Suisse et dans le Canton de Vaud

	2000	**2010**	**2020**	**2000-2020**
Suisse	121'810	206'529	270'475*	
augmentation		*69.6 %*	*31 %*	*122 %*
Vaud	14'989	27'994	39'144	
augmentation		*86.8 %*	*39.8 %*	*161.2 %*

** Dont 22'807 étudiants pour les Hautes écoles pédagogiques comptabilisés en 2020 (contre 0 en 2000)*

Source : Données OFS 2000, 2010 et 2020

On relève également que le poids du Canton de Vaud dans le contexte suisse, en nombre d'étudiants de degré tertiaire, est de 14.5% en 2020 – alors que la part vaudoise de jeunes âgés de 20 à 24 ans n'est que de 10.6% (Tableau 2). Cette caractéristique s'explique notamment par le fort développement économique mais aussi démographique que le Canton de Vaud connaît depuis plusieurs années, par la proportion des jeunes vaudois détenteurs d'un diplôme d'accès au niveau tertiaire ainsi que par la forte attractivité des Hautes Ecoles vaudoises.

Tableau 2. Poids du Canton de Vaud dans la formation du degré tertiaire suisse en 2020

	Population globale	**Population 20-24 ans**	**Etudiants de degré tertiaire**
Suisse	8'544'527	469'436	270'475
Vaud	799'145	49'774	39'144*
Poids du Canton de Vaud en %	9.4%	10.6%	14.5%

*Source : Données OFS 2021 Bilan de la population résidante permanente par canton, Population résidante permanente selon l'âge, par canton, district et commune, de 2010 à 2020. * Le nombre d'étudiants « vaudois » inclut des résidents d'autres cantons et pays.*

1.2.1.2 L'UNIL dans le contexte vaudois

Le tableau suivant présente, par type de haute école, le nombre d'étudiants du degré tertiaire vaudois. Parmi les hautes écoles sises sur le territoire vaudois, l'UNIL occupe une place prépondérante.

Tableau 3. Nombre d'étudiants du degré tertiaire vaudois par type de haute école en 2020

	Etudiants 2020	**Poids 2020**
UNIL	**16'908**	**43.2 %**
EPFL	11'572	29.6 %
HES	7'625	19.5 %
HEP	3'039	7.8 %
Total degré tertiaire vaudois	**39'144**	**100.0 %**

Source : Cubes des Hautes écoles, données OFS 2020

L'UNIL collabore très étroitement avec le CHUV puisqu'elle lui confie des missions de formation et de recherche en médecine clinique. Les relations entre les deux institutions sont très directes dans la mesure où toutes les décisions concernant la formation et la recherche sont prises par un organe commun, le Conseil de direction UNIL-CHUV. La qualité de la relation entre l'UNIL et le CHUV et le fait que ces deux institutions partagent une même vision de l'avenir de l'enseignement, de la recherche et des soins représentent d'extraordinaires atouts pour le développement des sciences de la vie sur la place lausannoise.

1.2.1.3 L'UNIL dans le contexte national

Au semestre d'automne 2020, l'UNIL comptait 16'908 étudiants, soit 10.3% de l'ensemble des étudiants des hautes écoles universitaires suisses. Le poids de l'UNIL au niveau suisse est particulièrement marqué dans des domaines tels que la médecine humaine (19.1% des étudiants HEU en 2020), les sciences naturelles (14.8%), les sciences économiques (14.2%), les sciences sociales (12.9 %), le droit (9.8%) ainsi que les langues et la littérature (9.5%). Il est à noter que certains domaines d'activités, comme les sciences criminelles, sont exclusivement traités à l'UNIL. On relève ainsi que, parmi les 16'908 étudiants inscrits à l'UNIL en 2020, 8'289 proviennent du Canton de Vaud (49%), 5'012 détiennent un certificat d'accès obtenu dans un autre canton suisse (29.6%) – avec une prépondérance des cantons du Valais, du Tessin et de Genève – et que 3'448 viennent de l'étranger (20.4%).

Tableau 4. Poids de l'UNIL en nombre d'étudiants par rapport à l'ensemble des Hautes écoles universitaires (HEU) en 2020

	Etudiants	**Poids**
Zurich	28'502	17.3 %
Genève	18'772	11.4 %
Berne	18'216	11.1 %
Lausanne	**16'908**	**10.3 %**
Bâle	13'624	8.3 %
Fribourg	10'581	6.4 %
St Gall	9'513	5.8 %
Neuchâtel	4'381	2.7 %
Tessin	3'348	2.0 %
Lucerne	3'206	1.9 %
Total UNI-CH	**127'051**	**77.2 %**
ETHZ	22'903	13.9 %
EPFL	11'572	7.0 %
Total EPF	**34'475**	**20.9 %**
Autres	3'049	1.9 %
Total HEU	**164'575**	**100.0 %**

Source : Cubes des Hautes écoles universitaires données OFS 2020

La qualité de la recherche lausannoise actuelle se démarque par le biais de plusieurs projets majeurs. En 2010, le développement de la branche lausannoise de l'Institut Ludwig pour la recherche sur le cancer (*Ludwig Institute for cancer research*, LICR) a par exemple permis à l'UNIL et au CHUV d'accéder à un statut mondial en matière d'immunologie et immunothérapie. Cette démarche a été consolidée par leur participation au Pôle Agora de recherche sur le cancer, en 2018, et au *Centre suisse du Cancer – Arc lémanique*, qui rassemble les chercheurs en oncologie des grandes institutions lémaniques (voir point 1.3.4). En 2017, un Prix Nobel a par ailleurs récompensé les travaux du professeur de l'UNIL Jacques Dubochet sur la cryo-microscopie électronique (cryoTEM). Un centre dédié au développement de cette technique d'imagerie – qui a notamment permis d'identifier une protéine-clé du virus du COVID-19 en 2020 – a ainsi été intégré aux projets stratégiques de l'Université (voir point 1.3.2). Depuis 2020, la FBM héberge en outre le Pôle de recherche national du FNS (PRN) *Microbiomes.* L'UNIL y assume le rôle de « leading house », l'ETHZ y occupe celui de « co-leading house », et les institutions partenaires suivantes y collaborent : CHUV, EPFL, Universités de Berne et Zürich (voir point 2.2.2.1). Lausanne va ainsi piloter à l'échelle nationale une étude pionnière sur les communautés microbiennes, dans un domaine prometteur tant pour la santé humaine et animale que pour l'agriculture et l'environnement.

Notons également qu'en 2020, l'UNIL et le CHUV ont obtenu un financement de leurs projets de recherche à hauteur de CHF 114 millions en provenance du Fonds national suisse de la recherche scientifique FNS, et que les chercheurs UNIL ont été à l'origine de 5'150 publications scientifiques, recensées sur sa plateforme SERVAL (selon le « Rapport annuel de 2020 » de l'UNIL). Si l'on se restreint au domaine des sciences de la vie, les octrois de subsides en faveur de l'UNIL et du CHUV se montent à CHF 66 millions en 2018, soit le deuxième montant parmi les hautes écoles universitaires, après l'Université de Zürich (81 millions), mais devant l'Université de Bâle (48 millions) et l'Université de Genève (45 millions).

1.2.1.4 L'UNIL dans le contexte international

Au cours des dernières années, l'UNIL a acquis une véritable stature internationale, fruit de la réputation de ses travaux de recherche ainsi que de la qualité et de l'originalité de son offre de formation. L'attractivité internationale de l'UNIL se traduit par une nette augmentation du nombre d'étudiants détenant un certificat étranger d'accès aux études, en particulier au niveau des études de master et de doctorat. Ils représentaient 20.4% de l'ensemble des étudiants de l'UNIL en 2020 alors que cette proportion n'était que de 15.7% en 2008. Mais l'attractivité de l'UNIL et du CHUV se manifeste également au niveau du recrutement du personnel académique, puisque des chercheurs et des cliniciens de premier plan en comparaison internationale sont venus enrichir le corps professoral de l'UNIL au cours des dernières années.

Les classements – *rankings* – internationaux des hautes écoles, dont les limites sont connues, demeurent néanmoins un moyen de mesurer le positionnement de l'UNIL sur la scène internationale de la formation et de la recherche. Les résultats confirment le statut international acquis par l'UNIL, puisque celle-ci se retrouve systématiquement parmi les 150 meilleures universités au monde (sur environ 18'000 universités) et dans le « top 100 » mondial en sciences de la vie. Le Conseil d'Etat estime indispensable de renforcer les spécificités du profil scientifique de l'UNIL et notamment de soutenir son dynamisme dans le domaine des sciences de la vie, qui joue un rôle majeur dans le développement de la place scientifique lausannoise.

1.2.1.3 Le CHUV dans le contexte de l'enseignement postgrade médical et la formation continue en médecine

Le CHUV est l'un des cinq hôpitaux universitaires de Suisse et constitue le centre de référence du Canton de Vaud et de la Suisse occidentale en ce qui concerne *l'enseignement post-gradué* et *la formation continue* en médecine. Le CHUV assure l'enseignement et la formation dans tous les domaines de discipline reconnus par l'Institut suisse pour la formation médicale (ISFM). La Direction médicale du CHUV assure ainsi la direction de l'Ecole de formation post-graduée médicale, qui est l'une des cinq écoles de la Faculté de biologie et médecine (FBM) de l'UNIL. La qualité de la formation post-graduée, le suivi des carrières médicales, de la professionnalisation et de la relève dans les différentes disciplines médicales constituent des objectifs et missions inscrits au plan stratégique du CHUV. Le CHUV est également le centre de référence cantonal pour les disciplines de soins, et collabore étroitement avec l'Institut universitaire de formation et recherche en soins (IUFRS), les Hautes Ecoles de formation pour les soignants, avec les écoles professionnelles formant les apprentis, et offre de nombreuses opportunités de formation continue à ses collaborateurs.

1.2.2 Vision globale des sciences de la vie UNIL-CHUV

1.2.2.1 Stratégie de développement

En 2001, l'UNIL, l'EPFL et l'Université de Genève donnent une impulsion décisive à leurs développements stratégiques respectifs en adoptant la *Convention Sciences-Vie-Société* (SVS). Ce projet dit « Triangulaire » a conduit l'Université de Lausanne à renoncer à certaines orientations – en particulier les sciences de base et la majeure partie de la pharmacie – afin de libérer des ressources au profit d'un profil propre portant sur trois axes-clefs : les sciences de la vie, les sciences humaines et sociales et les sciences de l'environnement.

Forts de ce nouveau profil, le CHUV et l'UNIL – par le biais de sa Faculté de biologie et de médecine (FBM) – ont défini dès 2007 les lignes directrices permettant d'organiser le développement des différents sites de recherche rattachés au domaine des sciences de la vie, en préconisant une concentration de la *recherche fondamentale* sur le campus de Dorigny ; un regroupement de la *recherche en immunologie et en vaccinologie* sur le site du Biopôle à Epalinges ainsi qu'une concentration de la *recherche clinique et translationnelle* sur la Cité hospitalière (site du Bugnon – voir Figure 1 ci-après).

Par la suite, l'UNIL et le CHUV ont également décidé – avec le soutien du Canton ainsi qu'en collaboration avec l'Institut Ludwig pour la recherche sur le cancer (LICR) et la Fondation ISREC (*Swiss Institute for Experimental research*, anciennement Institut suisse de recherche en cancer) – de développer la *recherche en oncologie fondamentale* à Epalinges ainsi que la *recherche en oncologie translationnelle et clinique* sur le site du Bugnon (avec la construction du bâtiment Agora, propriété de la Fondation ISREC).

Le transfert des neurosciences fondamentales du Bugnon à Dorigny, rendu possible par le premier objet du présent EMPD, constituera l'étape suivante de ce processus de réorganisation des sciences de la vie. Il est en effet attendu que les synergies rendues possibles par la proximité avec les équipes de la Section des sciences fondamentales de la FBM et celles du *Brain and Mind Institute* de l'EPFL renforcent l'essor des neurosciences lausannoises, permettant de consolider ce pôle d'excellence à l'échelle nationale et internationale. Des synergies s'opéreront également avec l'Institut suisse de bioinformatique (*Swiss Institute of Bioinformatics* ou SIB), dont le siège principal se situe sur le campus de Dorigny, et dont les méthodes de simulation informatique ou de modélisation permettent de compléter les approches purement expérimentales des sciences de la vie.

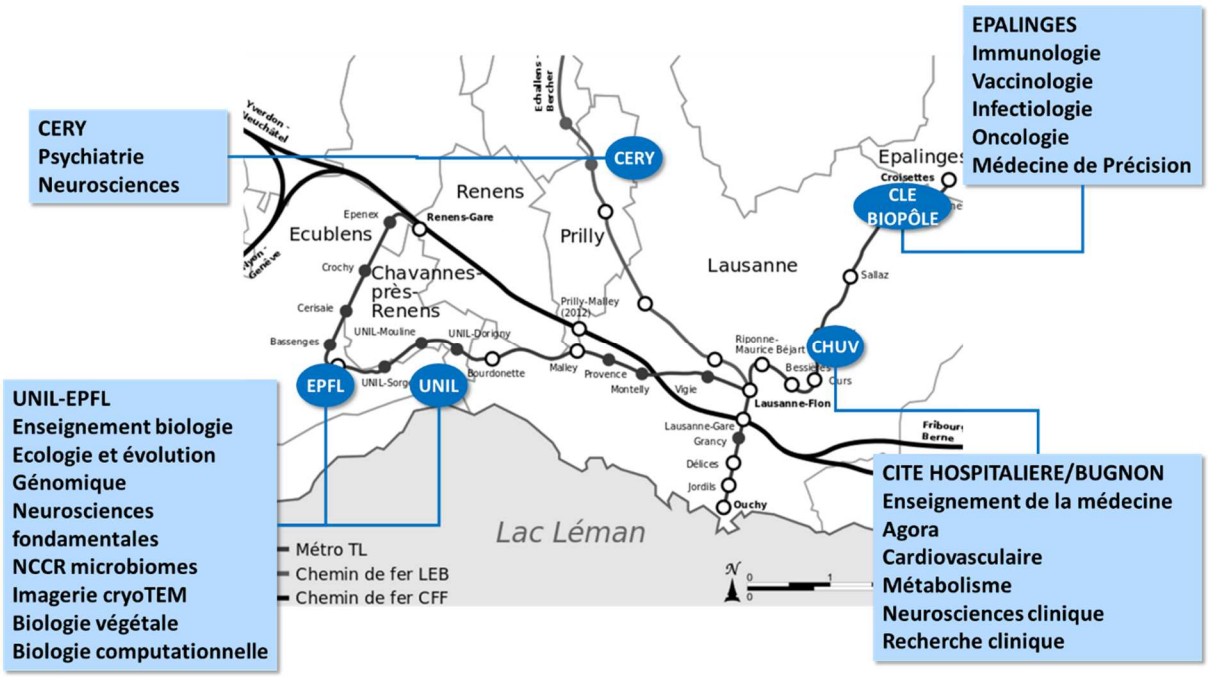


Figure 1 : *Stratégie générale de développement des thématiques de recherche en sciences de la vie UNIL – CHUV à l'horizon 2026.*

1.2.2.2 Une vision confirmée par les plans stratégiques de l'UNIL et du CHUV

Cette vision transversale du domaine des sciences de la vie est ancrée dans les plans stratégiques de l'Université et du CHUV. Le Plan stratégique pluriannuel 2017-2022 de l'UNIL, adopté par le Grand Conseil le 9 mai 2018, se fixe ainsi comme objectif prioritaire le renforcement des domaines phares de compétences de l'institution, réaffirmant la volonté de nouer des partenariats en faveur de la place académique lausannoise. Il met un accent fort sur le domaine des sciences de la vie et en particulier sur : a) la poursuite des efforts réalisés dans le domaine de la recherche sur le cancer ; b) la poursuite des collaborations avec le CHUV et l'EPFL concernant le « Human Brain Project » ; c) le soutien au développement d'un pôle de recherche dans le domaine de la biologie computationnelle et de la bioinformatique, en collaboration avec le SIB.

Le Plan stratégique 2019-2023 du CHUV a quant à lui poursuivi une orientation en phase avec ses objectifs antérieurs tout en définissant de nouvelles priorités au vu de l'évolution de la pratique médicale. Particulièrement pertinents dans le cadre du présent EMPD, les investissements en oncologie y sont notamment renforcés et la médecine de précision (également appelée « médecine personnalisée » ou « médecine génomique »), l'immunologie (y compris la vaccinologie) et les maladies infectieuses y figurent au rang de thématiques prioritaires. Cette stratégie s'inscrit par conséquent dans la continuité des projets présentés dans les crédits d'études adoptés en 2015 tel que précisé au chapitre 1.2.2.4.

L'UNIL et le CHUV ont également continué à développer leurs capacités en informatique de recherche. L'UNIL poursuit ainsi sa fructueuse collaboration avec le SIB et a en outre créé une nouvelle division de calcul et de soutien à la recherche. Le CHUV a quant à lui mis en place une structure d'appui informatique à la recherche clinique, appelée « *data science* », qui soutient les investigateurs cliniques dans l'acquisition des données dans le respect des contraintes éthiques, légales et de gouvernance de la donnée.

Tant pour l'UNIL que pour le CHUV, les projets d'aménagements relatifs aux thématiques prioritaires des plans stratégiques tiennent compte des besoins d'autres domaines de recherche. La mise à disposition de nouvelles surfaces pour la microbiologie à Dorigny devrait ainsi également permettre un désengorgement des surfaces de recherche dans les domaines de l'écologie et de l'évolution, de la biologie végétale et de la bioinformatique. Le transfert des neurosciences à Dorigny permettra par ailleurs le développement d'un pôle de recherche translationnelle dans le domaine du métabolisme et du cardiovasculaire sur le site du Bugnon.

1.2.2.3 Développement de plateformes de recherche communes aux chercheurs UNIL et CHUV

L'une des caractéristiques de l'évolution de la recherche biologique et médicale est l'utilisation croissante de nouvelles technologies nécessitant parfois de grands investissements en équipements très spécifiques et la présence de personnel particulièrement qualifié. La FBM développe ainsi depuis vingt ans des infrastructures de recherche communes à différents groupes de travail, également appelées « *plateformes technologiques* », afin de répondre au mieux à ces besoins. Ces plateformes permettent, en présence d'une masse critique suffisante de chercheurs, de mutualiser les investissements qui ne pourraient être assumés par un seul ou quelques groupes de travail. Les connaissances et les prestations de recherche correspondantes sont ainsi rendues accessibles à l'ensemble de la communauté de chercheurs. Afin de garantir une gestion optimale et d'éviter toute duplication inutile en investissements ou en personnel, ces plateformes sont affiliées au Décanat de la FBM et sont mises à la disposition de l'ensemble des chercheurs de la FBM et du CHUV. Très diverses, elles permettent par exemple d'accéder à des appareils de pointe en matière d'analyse des protéines ou d'échantillons biologiques, d'imagerie cellulaire ou encore de génomique (voir à ce sujet les chapitres 4 à 6 relatifs au bâtiment SE-C).[1]

Les projets rassemblés dans le présent EMPD intègrent des améliorations de diverses plateformes en raison de la rapide évolution des technologies et méthodes de recherche correspondantes. Le projet de bâtiment des Sciences de la vie à Dorigny permettra, d'une part, la réorganisation de structures existantes ou émergentes – au profit de plateformes telles que le CIF, dédié à l'imagerie cellulaire, le CEV, dédié à l'exploration du vivant ou encore le nouveau centre de cryoTEM. Conformément aux besoins des chercheurs du LICR à Epalinges, il est, d'autre part, prévu de développer des plateformes permettant de minimiser les investissements et de faire bénéficier l'ensemble des chercheurs de la FBM de nouvelles technologies qui seront implantées sur le site d'Epalinges.

1.2.2.4 Rappel des crédits accordés

En matière de recherche comme de formation ainsi que dans le domaine clinique, l'appui du Conseil d'Etat et du Grand Conseil au domaine des sciences de la vie a directement contribué à consolider la position d'excellence de la place lausannoise. Le 24 novembre 2015, le Grand Conseil adoptait dans ce sens quatre demandes de crédits[2] visant à construire et moderniser des bâtiments situés sur deux sites distincts, mais s'inscrivant en cohérence avec la vision du développement des sciences de la vie rappelée aux points précédents.

[1] Pour une liste complète des plateformes FBM, voir : https://www.unil.ch/fbm/fr/home/menuinst/recherche/plateformes.html
[2] Voir les 4 décrets respectifs : BLV 414.10.241115.1, BLV 414.10.241115.2, BLV 414.10.241115.3 et BLV 414.10.241115.4.

Il s'agissait, sur le campus de l'UNIL, de :

- *un crédit d'étude de CHF 6.60 millions pour financer les études en vue de la rénovation et réaffectation de la première partie du bâtiment Amphipôle (ci-après crédit d'étude « Rénovation Amphipôle ») ;*
- *un crédit d'étude de CHF 12.80 millions pour financer les études nécessaires en vue de la construction d'un bâtiment dédié aux sciences de la vie (ci-après crédit d'étude « Bâtiment Sciences de la vie ») ;*

ainsi que, sur le site du Biopôle à Epalinges, de :

- *un crédit d'étude de CHF 6.15 millions pour financer les études en vue de la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine personnalisée et d'ingénierie immunitaire contre les maladies infectieuses et les problèmes d'immunodéficience (ci-après crédit d'étude « Bâtiment médecine personnalisée et ingénierie immunitaire ») ;*
- *un crédit d'investissement de CHF 63.20 millions, pour la construction d'un bâtiment dédié à l'ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer.*

Concernant le campus de l'UNIL, le crédit d'étude relatif au bâtiment des sciences de la vie a permis de soutenir le développement des différentes étapes antérieures au crédit d'investissement intégré au présent EMPD. Le projet relatif à l'Amphipôle est quant à lui provisoirement mis en suspens, jusqu'à la libération des surfaces actuellement consacrées aux travaux pratiques – laquelle sera précisément rendue possible par la mise en service du bâtiment des sciences de la vie à l'horizon 2026 (voir chapitre 2).

Concernant le site du Biopôle, le crédit d'étude relatif au *bâtiment destiné à la médecine personnalisée* a également permis de soutenir le développement des différentes étapes antérieures au crédit d'investissement intégré au présent EMPD (voir chapitre 3). Le projet de *Centre pour la recherche sur le cancer*, qui deviendra l'un des trois pôles mondiaux du prestigieux Institut Ludwig de recherche sur le cancer (LICR), est en bonne voie. La mise en service du bâtiment est prévue en 2024. Le Conseil d'Etat sollicite en complément au crédit d'investissement de 2015 un crédit relatif à l'équipement de ce bâtiment afin d'honorer dans les meilleurs délais son engagement vis-à-vis du LICR (voir chapitres 4-6).

S'ajoutent à ces quatre demandes de crédits approuvées en 2015 par le Grand Conseil :

- Le financement par l'UNIL de CHF 330'000.-, autorisé par le Conseil d'Etat le 30 octobre 2019, pour les études nécessaires à un centre cryoTEM dans le bâtiment des sciences de la vie ;
- Le crédit d'ouvrage de CHF 4.3 millions, accordé par le Grand Conseil le 31 août 2021 (BLV 414.10.310821.1), pour l'agrandissement d'un bâtiment sur le campus de Dorigny destiné à accueillir provisoirement un centre cryoTEM – projet qui sera accueilli provisoirement au Génopode en l'attente de la mise en service du bâtiment des sciences de la vie qui fait l'objet du chapitre 2 du présent EMPD.

Les infrastructures nécessaires au développement de ces thématiques prioritaires font l'objet du présent EMPD.

1.3 Réflexion coordonnée sur les besoins en infrastructures immobilières au service des sciences de la vie

Le développement de quatre thématiques de recherche liées aux sciences de la vie s'est révélé prioritaire dans les Plans stratégiques successifs de l'UNIL et du CHUV : les neurosciences, la biologie computationnelle, la recherche sur le cancer et l'immunologie. Un cinquième thème s'est imposé plus récemment : la cryo-microscopie électronique à transmission (cryoTEM). L'importance stratégique de ces différentes thématiques et les besoins correspondants en matière d'infrastructures pour assurer le développement des sciences de la vie à Lausanne sont détaillés dans cette section.

1.3.1 Développement de la biologie de l'UNIL et réflexion globale sur les besoins en surfaces à Dorigny

Le succès et le rayonnement international de la recherche en biologie de l'UNIL esquissés en introduction induisent un besoin en surfaces supplémentaires pour la Section des sciences fondamentales de la FBM et également pour l'enseignement de la biologie. Ces besoins portent en particulier sur le Département des neurosciences fondamentales (DNF) et le Département de microbiologie fondamentale (DMF), mais aussi sur d'autres départements de la FBM ainsi qu'en prévision des développements futurs attendus dans le domaine des études sur le microbiome – en particulier grâce au nouveau programme PRN du FNS, *Microbiomes*, dont l'UNIL est « leading house ».

Le crédit d'étude adopté en 2015 (*crédit d'étude « Bâtiment sciences de la vie »*) par le Grand Conseil a permis de présenter de manière détaillée la stratégie de développement immobilier envisagée quant à ces besoins et la répartition des différents programmes concernés. L'opportunité d'une réflexion globale sur l'organisation de l'ensemble de surfaces requises s'est en effet imposée en raison de la croissance massive des effectifs estudiantins et scientifiques, notamment dans l'optique de créer de meilleures synergies entre les différents groupes de recherche concernés et de s'interroger sur la compatibilité des surfaces à construire et des surfaces existantes en attente de rénovation. Ces réflexions ont débouché sur la décision de construire un nouveau bâtiment dédié aux sciences de la vie à Dorigny, qui permettra de réunir sous un même toit le DNF, le DMF, les travaux pratiques de chimie et de biologie, diverses plateformes de recherche ainsi qu'un auditoire et une cafétéria dont l'ensemble des usagers du campus pourront bénéficier.

Les besoins respectifs de ces entités sont présentés succinctement ci-après. Les surfaces correspondantes, inscrites au programme du bâtiment des sciences de la vie, sont quant à elles présentées au point 2.3.5.

Département des Neurosciences Fondamentales (DNF)

Les activités de la Faculté de Biologie et de Médecine (FBM) de l'Université de Lausanne sont divisées en deux sections administratives : la *Section des sciences fondamentales*, qui comprend la biologie et les sciences médicales de base, et la *Section des sciences cliniques*, qui regroupe les départements du CHUV et d'Unisanté actifs dans les domaines de la médecine somatique, de la médecine psychiatrique et de la médecine communautaire. Si le Département des neurosciences cliniques a clairement sa place sur le site du Bugnon – à proximité directe de la Cité hospitalière et des activités cliniques du CHUV – les scientifiques travaillant dans le domaine de la recherche fondamentale et translationnelle ont quant à eux été regroupés, dès 2012, au sein du Département des neurosciences fondamentales (DNF). Les sujets de recherche abordés par le DNF portent sur les maladies neurodégénératives, les troubles neuropsychiatriques, les lésions cérébrales ou encore le diabète et le cancer. Ces études se font tant au niveau moléculaire que cellulaire, allant jusqu'à étudier l'organisme tout entier et son comportement.

Depuis sa création, le DNF collabore très activement avec les biologistes du campus UNIL-EPFL, en particulier via le Centre intégratif de génomique (CIG) de l'UNIL et le *Brain Mind Institute* de l'EPFL. Il est également très actif sur le plan des collaborations nationales et internationales – agissant notamment comme moteur de projets tels que le *Lemanic Neuroscience Doctoral School* avec l'EPFL et l'Université de Genève – et accueille régulièrement des séminaires thématiques tels que les *Lausanne Neuroscience Seminars*. Le DNF regroupe aujourd'hui la majorité des neuroscientifiques fondamentaux de l'Université de Lausanne. Il compte à ce jour 105 collaborateurs répartis en 13 groupes de recherche – et ce nombre va encore progresser des suites de l'engagement d'un professeur ordinaire et d'un professeur associé ainsi qu'en raison de la croissance des groupes de recherche existants. Actuellement basé dans l'immeuble dit « Bugnon 9 » à Lausanne, le DNF ne dispose pas de surfaces suffisantes pour assurer le développement attendu de ses activités de recherche et de formation. L'UNIL prévoit depuis plusieurs années son transfert sur le site de Dorigny, tant en raison de ce défaut de surfaces que des synergies existantes avec les équipes déjà présentes sur le campus. Ce transfert s'inscrit parfaitement dans la vision stratégique globale des sciences de la vie sur la place lausannoise.

Département de microbiologie fondamentale (DMF)

Le Département de microbiologie fondamentale (DMF) est déjà installé sur le site campus de l'UNIL, dans le bâtiment du Biophore. Il compte à ce jour 120 collaborateurs, et ce nombre va également progresser. En effet, le DMF a récemment obtenu plusieurs financements majeurs, à l'image du projet FNS *Microbiomes* impliquant l'Université de Lausanne en tant que « leading house » ainsi que le CHUV aux côtés de l'EPFL, de l'ETHZ et des Universités de Berne et Zurich. Ce financement fédéral représente un montant de 2 millions de francs en 2020-2023, ce qui associé à d'autres financements permettra d'engager environ 25 personnes supplémentaires. Après évaluation par le SNF, ce programme devrait qui plus est être renouvelé deux fois au cours de la période 2024-2031.

Le manque d'espaces disponibles pour accueillir ce type de projets de grande ampleur – et les nouveaux groupes de recherche qui les portent – est tel que l'Université de Lausanne a été contrainte d'identifier sans délai une solution transitoire d'hébergement dans l'attente de la mise en service du bâtiment des sciences de la vie. Des surfaces provisoires en location ont ainsi été mises à la disposition du DMF à proximité du Biophore, dans un pavillon temporaire qui a été mis en service en décembre 2021. Ce contexte de saturation des surfaces entrave le développement du DMF, notamment sur le plan de l'hébergement des collaborateurs scientifiques et des jeunes chercheurs désireux de s'y former. Il empêche le développement de nouvelles thématiques de recherche pour les autres Départements de la FBM installés au Biophore, tels que le Département d'écologie et d'évolution (DEE) et le Département de biologie moléculaire végétale (DBMV), dont l'attractivité va également croissant.

Plateformes additionnelles de recherche en neurosciences & biologie

En raison de la croissance de ses effectifs et de l'implantation du DNF à Dorigny, les besoins de la *Section des sciences fondamentales* de la FBM, en particulier dans le domaine de la biologie, ne peuvent à ce jour plus être absorbés par les surfaces et plateformes existantes. Cette problématique concerne en particulier les plateformes d'imagerie cellulaire (CIF) et du Centre d'Exploration du Vivant (CEV). Complètement saturées, ces dernières peinent à répondre aux normes actuelles :

- Plateforme d'imagerie cellulaire (CIF) : l'imagerie cellulaire est l'un des outils de base de la recherche en neurosciences, entre autres. La plateforme d'imagerie cellulaire actuellement sise au Bugnon 9 traite de la recherche en imagerie cellulaire et de l'intégration de nouvelles techniques de pointe pour l'imagerie structurale et dynamique. Son personnel travaille en collaboration directe avec le DNF, dont les groupes de recherche sont à ce jour les principaux utilisateurs. L'implantation d'une antenne de la CIF à Dorigny, à proximité du DNF, est donc indispensable à la création d'un pôle des neurosciences fondamentales efficient. La CIF et ses appareils seront en outre utiles à d'autres départements du campus, tels que le Centre Intégratif de Génomique (CIG) logé au Génopode, à proximité directe du futur bâtiment des sciences de la vie. Associé au développement de la cryo-microscopie électronique à transmission et à la création d'un centre de cryoTEM sur le Campus (voir point suivant 1.3.2), le fait d'implanter la CIF au bâtiment des sciences de la vie permettra de faire de Dorigny un site de référence pour l'ensemble de la communauté académique lémanique en matière d'imagerie du vivant.
- Centre d'Exploration du Vivant (CEV) : sujet sensible sur le plan éthique et sociétal, les plateformes d'exploration du vivant demeurent à plusieurs titres une dimension indispensable au développement de la recherche en biologie et en médecine, en particulier en relation à la recherche fondamentale et comportementale en neurosciences. Leur implantation sur le campus universitaire s'opère dans un souci permanent de mettre en place des infrastructures logistiques et d'hébergement dont la taille et la configuration répondent adéquatement aux normes éthiques et légales en vigueur (voir bases légales, point 1.5). Le transfert du DNF à Dorigny rend indispensable la présence d'une telle plateforme spécialisée à proximité des équipes de recherche, travaillant en appui aux laboratoires traditionnels afin de garantir les conditions environnementales nécessaires aux expériences sur le comportement. Cette plateforme sera également mise au service d'autres équipes logées à Dorigny ainsi que de toute la communauté académique de l'Arc lémanique dans le cadre du Réseau des animaleries lémaniques (ResAL), en particulier pour des formations.

Surfaces dédiées aux travaux pratiques

Conformément à la Convention SVS de juillet 2001 qui règle les modalités de transfert des sciences de base de l'UNIL à l'EPFL, l'UNIL met à disposition des surfaces pour les travaux pratiques de chimie organisés par l'EPFL au sein du bâtiment Amphipôle. Ces travaux pratiques sont principalement destinés aux étudiants de l'UNIL mais ils permettent également d'accueillir des étudiants de l'EPFL de plus en plus nombreux. Le bâtiment Amphipôle accueille également les travaux pratiques de biologie, organisés par la FBM pour ses propres étudiants (cf. point 1.3.3).

Les surfaces consacrées aux travaux pratiques sont concentrées en bonne partie dans les ailes de l'Amphipôle, dont les locaux ne sont non seulement plus adaptés aux standards actuels d'enseignement en termes de configurations et de techniques, mais également insuffisants pour accueillir le nombre croissant d'étudiants inscrits en médecine, en biologie et en chimie. La qualité de l'enseignement ne peut plus être garantie dans les conditions actuelles : le nombre de séances de travaux pratiques par étudiant a déjà été réduit, les conditions de sécurité usuelles sont difficiles à respecter et plusieurs expériences nécessaires à une bonne formation ont dû être éliminées des programmes d'enseignement – voire n'ont jamais pu y être intégrées – faute d'équipements ou de surfaces appropriées. Les locaux et les équipements actuels sont par conséquent sous-dimensionnés par rapport aux besoins en matière d'enseignement. De plus, le manque de locaux de préparation et de locaux techniques implique un mélange problématique des flux d'usagers entre recherche et enseignement. La situation actuelle limite donc fortement la qualité de l'enseignement et de la recherche ainsi que son potentiel de développement.

Fortes de ce constat et dans l'objectif d'offrir à leurs étudiants un cadre optimal pour la formation aux techniques expérimentales de recherche, tant en termes de locaux et d'équipements que de sécurité, les Directions de l'UNIL et de l'EPFL se sont accordées sur l'opportunité d'optimiser et de mutualiser les infrastructures dédiées aux travaux pratiques afin de favoriser les économies de surface et de gestion ainsi que les échanges et les collaborations entre étudiants et enseignants des deux institutions. Cette volonté partagée de mutualiser les infrastructures a, après une analyse minutieuse des besoins de chaque institution, conduit les deux Directions à décider de la mise en place d'un « hub » commun de travaux pratiques. La construction de ce hub d'une surface utile estimée à 5'454 m^2 sera financée pour moitié par l'EPFL et géré conjointement par les deux institutions.

Des simulations d'occupation des salles ont déjà été conduites afin de minimiser le temps de non-occupation des locaux et d'en assurer un usage optimal.

1.3.2 Intégration du centre d'imagerie en cryo-microscopie électronique à transmission (cryoTEM)

L'attribution du Prix Nobel de Chimie 2017 à Jacques Dubochet, professeur honoraire de l'Université de Lausanne, Richard Henderson, professeur de l'Université de Cambridge et Joachim Frank, professeur de l'Université de Columbia à New York, a suscité une réflexion conjointe à l'UNIL et à l'EPFL sur l'opportunité de soutenir le développement de la cryo-microscopie électronique à transmission (cryoTEM) sur le campus de l'UNIL. Cette problématique s'intègre harmonieusement à la réflexion déjà en cours sur la thématique des sciences de la vie. En effet, la cryoTEM est une méthode d'imagerie mobilisant une congélation rapide des échantillons, permettant de figer ces derniers au plus proche de leur état natif et d'améliorer la visualisation des biomolécules. Elle s'est imposée comme un outil capable de révolutionner la recherche de pointe dans des domaines aussi variés que la science des matériaux, la géologie, la biologie et la médecine. Elle a notamment été utilisée en 2020 pour identifier une protéine-clé du virus du COVID-19.

Les principes de la cryoTEM constituent également une plateforme d'importance pour les activités de recherche sur le cancer menées actuellement à Lausanne par les acteurs du *Centre suisse du Cancer – Arc lémanique* (voir point 1.3.4). Le développement de ces recherches, conjugué à la reconnaissance mondiale liée au Prix Nobel de chimie, constitue une opportunité exceptionnelle de générer des retombées en termes économiques et scientifiques pour le canton. C'est dans cette optique que l'UNIL et l'EPFL ont signé un « memorandum of understanding » ainsi qu'une Convention dans le domaine de la formation et de la recherche afin d'unir leurs forces pour permettre la création d'un centre dédié au développement de la cryoTEM.

Le centre de cryoTEM réunit la plateforme d'imagerie DCI (*Dubochet Center for Imaging*) et la chaire LBEM (*Laboratory of Biological Electron Microscopy)*. Le DCI proposera aux scientifiques lémaniques un accès aux microscopes cryoTEM tandis que le LBEM travaille à l'amélioration de la technique en tant que telle.

En raison du manque de surfaces disponibles et de la sensibilité des équipements nécessaires à la recherche en cryoTEM, l'implantation d'un tel centre sur le site des hautes écoles devra s'opérer en plusieurs étapes. En date du 30 octobre 2019, le Conseil d'État a autorisé l'UNIL à financer les études requises pour garantir la faisabilité d'une intégration au bâtiment des sciences de la vie à hauteur de CHF 330'000.-. Ces études ont permis de confirmer la pertinence de l'implantation du centre de cryoTEM dans le futur bâtiment, ainsi que la faisabilité financière de la cible de CHF 10 millions fixée par le Conseil d'État pour l'implantation des surfaces du centre de cryoTEM (hors équipements) dans le bâtiment des sciences de la vie. Elles ont également permis de préciser les contraintes techniques et fonctionnelles des surfaces dédiées au centre, et ce au même niveau de détail que les autres programmes prévus dans le futur bâtiment.

Le 31 août 2021, le Grand Conseil a par ailleurs octroyé au Conseil d'Etat le financement nécessaire *à l'agrandissement du bâtiment Génopode, situé sur le campus de Dorigny, afin d'y accueillir provisoirement le centre de cryoTEM, à la hauteur de 4,3 millions de francs* (EMPD N°20_LEG_75/2021, décret in BLV 414.10.310821.1). La demande de crédit d'ouvrage prévoit une implantation provisoire du centre de cryoTEM au Génopode, par le biais d'une extension de 659 m^2 de surface de plancher qui pourra par la suite être réaffectée à d'autres équipes de recherche basées au Génopode – celles-ci connaissant également un manque de surfaces dommageable à leur épanouissement.

Cette solution transitoire d'agrandissement du Génopode est apparue nécessaire dans l'attente de la mise en service du bâtiment des sciences de la vie en 2026, dans lequel le centre de cryoTEM s'installera de façon pérenne – et où ses microscopes disposeront d'une solution optimale d'implantation sur le long terme. Elle permettra de nombreuses synergies entre les différentes équipes logées dans le bâtiment des sciences de la vie, notamment sur le plan de l'imagerie médicale (CIF) et de la recherche en neurosciences fondamentales (DNF).

1.3.3 Rénovation et réaffectation du bâtiment Amphipôle

L'Amphipôle, mis en service en 1970, est le premier bâtiment de l'Université construit sur le site de Dorigny. Il est aujourd'hui voué à l'enseignement et sa partie centrale, surnomée la « Galette », héberge de ce fait des auditoires, des salles de cours et quelques bureaux, tandis que ses ailes sont dédiées aux laboratoires des travaux pratiques (TP) de biologie et de chimie (voir point 1.3.1). En parallèle aux demandes de crédit portant sur les sciences de la vie, le Centre Ludwig et la médecine personnalisée, un crédit d'étude de CHF 6.60 millions a ainsi été accordé par le Grand Conseil le 24 novembre 2015 pour financer les études en vue de la rénovation et de la réaffectation de la première partie du bâtiment Amphipôle (cf. décret in BLV BLV 414.10.241115.1). Ce crédit faisait suite à différentes études ayant permis une série d'examens préliminaires sur les coûts de rénovation, l'état du bâtiment, son programme d'occupation ainsi que son éventuel potentiel d'agrandissement.

Le crédit d'étude octroyé en 2015 (*crédit d'étude « Rénovation Amphipôle »*) a permis de démontrer la pertinence de placer les locaux d'enseignement de l'Ecole des sciences criminelles (ESC) et les surfaces nécessaires à l'accueil de l'institut suisse de bio-informatique (SIB) dans le bâtiment Amphipôle une fois celui-ci rénové. Cette solution a le considérable avantage de concentrer à l'Amphipôle des surfaces relativement peu techniques. Une telle approche permet d'éviter la démolition des ailes du bâtiment et d'en conserver la structure et les dimensions actuelles – ce qui constitue un atout majeur en matière de conservation patrimoniale et de développement durable. Les programmes plus exigeants en termes de « technicité » des infrastructures, et en particulier les locaux du DNF et des TP de chimie et de biologie, en ont en revanche été séparés en vue de leur regroupement au bâtiment des sciences de la vie.

Le crédit d'étude accordé en 2015 a également permis de compléter les études de faisabilité et de programmation ainsi que d'organiser le concours d'architecture pour la rénovation et la transformation des ailes de l'Amphipôle, fixant l'objectif d'améliorer les performances énergétiques du bâtiment et de sa façade tout en respectant la qualité de son langage architectural. Les transformations prévues sur les ailes du bâtiment ne pourront toutefois intervenir avant le transfert des TP au bâtiment des sciences de la vie, planifié en 2026. Le projet de rénovation des ailes de l'Amphipôle a par conséquent été suspendu. Il sera repris dès qu'une planification précise du déménagement des TP sera disponible, et fera par conséquent l'objet d'une demande de crédit d'investissement distincte en vue d'une mise en service à l'horizon 2028.

1.3.4 Essor de l'oncologie lausannoise et collaboration avec l'Institut Ludwig

Comme indiqué en introduction, les priorités actuelles de développement des sciences de la vie à l'UNIL et au CHUV se concentrent sur les neurosciences, la biologie computationnelle, la microbiologie, l'oncologie, l'immunologie et la cryoTEM. La réputation développée en lien à l'oncologie et à l'immunologie, notamment par la mise en place d'un centre de recherche en immuno-ingénierie (voir section 1.3.5), puise ses racines dans un environnement scientifique particulièrement fertile. Une constellation unique est en effet rassemblée dans la région lausannoise avec l'UNIL, l'EPFL, le CHUV, la Fondation ISREC et l'Institut Ludwig de recherche sur le cancer (*Ludwig Institute for Cancer Research,* LICR). Il convient de préciser que LICR est présent à Lausanne au travers de sa *Lausanne Branch,* qui est un Département de la FBM. Avec l'UNIGE et les HUG, ces institutions ont créé le *Centre suisse du Cancer – Arc lémanique,* qui s'affirme désormais comme un acteur majeur de niveau mondial dans le domaine.

Un exemple marquant du développement de la recherche sur le cancer à Lausanne et de la collaboration des institutions lémaniques est la réalisation du projet Agora. La Fondation ISREC a financé la construction de ce bâtiment de recherche, qui accueille depuis 2018 des équipes de l'UNIL, du CHUV et de l'EPFL. Certains groupes de recherche des HUG et de l'UNIGE ont par la suite également rejoint cette communauté. Proche du CHUV, ce bâtiment emblématique permet aux chercheurs d'interagir quotidiennement avec les cliniciens.

Sous l'impulsion du Département d'oncologie UNIL-CHUV, la présence du LICR a également été renforcée de manière substantielle ces dernières années. Implanté dans le Canton de Vaud depuis 1973, le LICR est une organisation internationale à but non lucratif, basée à New York et dotée d'un capital supérieur à USD 1,2 milliard. Le revenu annuel généré par cette dotation est entièrement consacré à la recherche sur le cancer. En 2015, le Conseil du LICR a officiellement décidé d'implanter l'un de ses centres à Lausanne, aux côtés des centres implantés à San Diego, aux Etats-Unis, et à Oxford, au Royaume-Uni notamment. L'antenne lausannoise, dont les premiers collaborateurs avaient été intégrés à l'UNIL dès 2011, bénéficiera fortement de cette décision de regrouper les différentes filiales du LICR, précédemment au nombre de douze, en trois sites destinés à devenir les principaux centres mondiaux de la recherche fondamentale et translationnelle dans le domaine de l'oncologie. Le LICR a ainsi signé en 2015 une Convention de collaboration (*Collaboration Agreement*) avecl'UNIL, le CHUV et le Canton de Vaud pour formaliser son engagement.

La contribution du LICR à l'UNIL et au CHUV atteindra CHF 11,5 millions par an dès 2022 et perdurera jusqu'en 2045 au moins. L'un des principaux axes de développement du LICR portera sur le génie immunitaire (y compris le développement et l'ingénierie des cellules T, l'immunologie tumorale, l'ingénierie des anticorps voire le développement de vaccins). La nouvelle configuration du LICR dépassera le seul Département d'oncologie pour intégrer des groupes issus d'autres départements et instituts de l'UNIL et du CHUV. A titre d'exemples, on citera la création d'un groupe de recherche en médecine nucléaire à l'Agora pour le département de radiologie du CHUV ; la création d'une unité d'oncopathologie translationnelle à l'institut de pathologie du CHUV ; ou encore le recrutement d'un nouveau professeur en biologie computationnelle entre le département d'oncologie et celui de biologie computationnelle de l'UNIL.

Cette position rejoint la stratégie actuelle de l'UNIL et du CHUV, qui vise à développer une collaboration étroite entre l'ensemble des acteurs traitant des problématiques oncologiques et immunologiques. Le renforcement de ces collaborations aura ainsi un impact positif non seulement sur la santé de la population vaudoise, mais aussi sur le développement économique du canton. L'implantation pérenne du LICR à Lausanne est cependant tributaire de la mise à disposition de surfaces suffisantes à l'accueil de ses plateformes technologiques et de leurs équipes. C'est la raison pour laquelle un crédit d'investissement de CHF 63.20 millions a été sollicité dès 2015 afin d'assurer la réalisation d'un bâtiment dédié au LICR sur le site du Biopôle à Epalinges (cf. décret in BLV 414.10.241115.4). A l'heure actuelle, cet ouvrage entre en phase « projet », avec un calendrier de travaux prévoyant une mise en service en 2024.

Dès la demande de crédit d'investissement octroyée en 2015, une incertitude quant aux coûts de réalisation du parking du bâtiment et des équipements scientifiques communs a été signalée. Ces besoins sont précisément à l'origine des présentes demandes de crédit quant au site du Biopôle, qui portent notamment sur les équipements du LICR et la création d'un parking sous-terrain. Concernant les équipements scientifiques utiles à l'activité du LICR et attribués aux groupes de recherche ils seront couverts par le LICR à hauteur d'environ CHF 12 millions (comme prévu par la Convention de collaboration) ainsi que par les fonds levés par les chercheurs du LICR. Par contre pour les plateformes scientifiques sises dans le bâtiment SE-C, destinées à desservir non-seulement les équipes du LICR, mais aussi l'ensemble de la communauté scientifique UNIL-CHUV, il est apparu qu'elles nécessitent une dotation en équipements complémentaire hors des moyens ordinaires des budgets UNIL et CHUV. Les investissements découlant de ces besoins sont présentés aux Chapitres 4 et 5 du présent EMPD pour ce qui a trait aux plateformes et aux équipements du LICR. Le Chapitre 6 du présent EMPD présente en outre le besoin en investissement relatif au redimensionnement de la production de vapeur centralisée du site en raison de ces équipements additionnels.

A noter que la convention avec le LICR prévoit que le bâtiment doit être livré avec des plateformes et une animalerie de proximité fonctionnelles. Considérant que les besoins en équipements et prestations de recherche exprimés par les chercheurs du LICR sont largement partagés par le reste de la communauté scientifique de l'UNIL et du CHUV, la mise en place de telles plateformes communes dans le bâtiment du LICR représente donc une solution optimale pour faire bénéficier l'ensemble de la communauté UNIL-CHUV des compétences et appareils prévus, évitant ainsi de créer des doublons inutiles en investissant en faveur de projets similaires dans d'autres bâtiments.

Il est aussi important de souligner que l'acquisition de ces équipements présente des coûts correspondant à plusieurs années de l'entier des budgets d'équipements habituels de recherche de la FBM et du CHUV. Il est dès lors impossible d'envisager leur acquisition par les sources habituelles.

1.3.5 Développement des thématiques de recherche translationnelle et réflexion globale sur les besoins en surfaces à Epalinges

Depuis leur inauguration il y a presque dix ans, les bâtiments du Centre de laboratoires d'Epalinges (CLE) et du Biopôle, situés à quatre arrêts de M2 du CHUV, ont permis de libérer de précieuses surfaces de proximité sur le site du Bugnon pour assurer le développement de la Cité hospitalière. Certaines activités de prestations hospitalières du CHUV qui ne nécessitent pas la proximité immédiate de l'hôpital (pour la plupart aujourd'hui regroupées au sein d'Unisanté) ont également pu être transférées aux bâtiments Biopôle 1 et 2 en 2012.

Ce grand projet inclut également des investissements consentis par le Canton de Vaud dans la mise en place, sur le site d'Epalinges-Croisettes, d'un *Centre de production cellulaire pour la médecine régénérative* (EMPD 396, mai 2011, décret in BLV 810.00.041011.1). En 2014, les anciens bâtiments de l'ISREC situés au CLE ont été réattribués à des laboratoires de recherche UNIL et CHUV au bénéfice des thématiques de l'immunologie, des maladies infectieuses et de la vaccinologie (EMPD 233, septembre 2009, décret in BLV 810.00.081209.2). Le bâtiment SE-D (bâtiment appelé Biopôle 3 dans l'EMPD crédit d'étude de 2015) a quant à lui permis d'accueillir les développements de l'oncologie – tant en matière de laboratoires de recherche que pour la mise en place d'un *Centre de production cellulaire en oncologie pour l'immunothérapie cellulaire du cancer* (EMPD 170, juillet 2014, décret in BLV 810.00.101214.1). C'est donc en conformité avec cette stratégie de développement coordonné qu'il a été proposé de construire le bâtiment du LICR, mais également de répondre aux besoins d'autres thématiques prioritaires, sur le site d'Epalinges – en particulier concernant la médecine personnalisée, l'ingénierie immunitaire et l'immuno-oncologie (EMPD 236, juin 2015).

Le crédit d'études octroyé en 2015 pour financer les études en vue de la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine personnalisée et d'ingénierie immunitaire contre les maladies infectieuses et les problèmes d'immunodéficience prévoyait cependant de transformer les bâtiments libérés par la Direction générale de l'environnement (DGE) sur le site du CLE pour répondre aux besoins de la médecine de précision et de l'ingénierie immunitaire. Ce scénario planifiait en effet que la DGE déménage entièrement à la *Maison de l'environnement*, qui a été inaugurée à Vennes récemment. Certaines équipes de la DGE, et en particulier ses laboratoires, ont toutefois été maintenues sur le site du CLE. Il s'est dès lors avéré nécessaire d'identifier une autre solution pour héberger les équipes d'immunologie. Le bâtiment « Secteur-Belvédère - C » (SB-C), prévu sur le site du Biopôle, s'est alors imposé comme la solution la plus naturelle.

1.3.6 Stratégie coordonnée pour les besoins de la médecine de précision et de l'ingénierie immunitaire

Présenté en détail au chapitre 3, le bâtiment du SB-C sera adjacent à celui du LICR (bâtiment SE-C) bientôt en construction. Le SB-C permettra d'accueillir sur le site du Biopôle les locaux dédiés à la médecine de précision, à une plateforme appelée *Virus Vector Facility* (VVF) et à des groupes de recherches existants, actifs dans le domaine de l'immuno-oncologie, Les besoins correspondants peuvent être esquissés comme suit :

- Médecine personnalisée & génomique : les progrès scientifiques récents dans le domaine de la génétique promettent de profondément transformer la pratique de la médecine de demain. Le séquençage du génome individuel (*génomique*), l'analyse des facteurs environnementaux affectant la santé (*exposomique*) ainsi que l'explosion des autres technologies dites « omiques » sont en effet à la base d'une importante « personnalisation » de la médecine. Alternativement appelée « médecine personnalisée » ou « de précision », cette approche a pour but de proposer aux patients des thérapies conçues pour répondre de manière aussi ciblée que possible à l'image de la maladie donnée par des indicateurs génétiques ou biochimiques (« marqueurs biologiques ») ou de déceler à un stade précoce les risques de maladies – afin que les personnes concernées puissent, par des mesures de prévention, éviter ou retarder leur déclenchement ou en atténuer la gravité. L'expression « médecine personnalisée » se réfère aussi bien aux applications concrètes et aux projets de recherche qu'à l'idéal d'une médecine qui définit les médicaments les mieux adaptés à chaque patient sur la base de tests diagnostiques. Cette pratique concerne ainsi tant la prédiction, la prévention et le diagnostic que le traitement des maladies, et a dès lors un fort impact sur l'ensemble des disciplines médicales. Au niveau fédéral, deux grandes initiatives relatives à la médecine personnalisée ont été lancées en 2012 et seront reconduites jusqu'en 2024 au moins (*Swiss Personalized Health Network* – SPHN et *Personalized Health and Related Technologies*, PHRT). Le plan stratégique du CHUV formule également des ambitions dans ces domaines, en particulier concernant la médecine génomique.

  Ces initiatives se mettent en place dans le cadre de coopérations avec l'EPFL, notamment via un poste partagé de professeur en médecine génomique et une collaboration au niveau de la gestion des données pour la recherche clinique. Au niveau lémanique, cette coordination thématique est visible au travers de l'initiative *Health2030* (www.health2030.ch), qui favorise les initiatives communes entre l'EPFL, les Universités et les hôpitaux de Suisse occidentale (Lausanne, Genève, Berne). Le CHUV est également partenaire du *Genome Center* (www.health2030genome.ch), installé au Campus Biotech à Genève, qui permet le séquençage et l'analyse à très large échelle du génome humain, et dont les services de séquençage viennent d'obtenir une accréditation clinique.

  Les nouvelles technologies informatiques et bioinformatiques en biologie computationnelle seront par ailleurs essentielles pour convertir les données biologiques, médicales et environnementales (aussi appelées *« big data »*) en connaissances utiles au développement de la médecine personnalisée. L'UNIL et le CHUV ont dans ce sens récemment créé un nouveau poste de professeur qui aura pour mission de mettre en place un *Centre de bioinformatique et de sciences des données* au sein duquel la médecine personnalisée pourra se développer de manière transversale et multidisciplinaire. Cette initiative vient compléter le montage de la Biobanque génomique du CHUV, le renforcement de son Centre de recherche clinique ainsi que l'effort global consenti en matière de supervision légale et éthique de l'ensemble des recherches concernant le patient. En 2020, la Direction du CHUV a également nommé un *Vice-directeur médical responsable de la recherche et de la formation* afin de garantir la coordination de ces différentes initiatives.

- Ingénierie immunitaire : comme décrit par le crédit d'étude de CHF 6.15 millions pour financer les études en vue de la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine personnalisée et d'ingénierie immunitaire contre les maladies infectieuses et les problèmes d'immunodéficience et dans le Plan stratégique du CHUV 2019-2023, le domaine de l'ingénierie immunitaire ne cesse de gagner en importance stratégique – en particulier dans le développement des vaccins et la lutte contre les maladies infectieuses, et ce bien avant l'épidémie de COVID-19. L'UNIL et le CHUV ont à ce titre poursuivi leur engagement en la matière par la formation d'un *Centre d'immunologie humaine FBM-CHUV* (CHIL), qui rassemble les unités déjà actives du domaine et de nouveaux groupes de recherche. Lausanne a ainsi renforcé sa position internationale et sa réputation d'excellence en immunologie, notamment concernant les immunités dites « innée », « anti-tumorale », « anti-virale » et « anti-bactérienne ». Comme signalé en 2015, les surfaces actuellement disponibles pour accueillir ces développements restent cependant très limitées.
- Centre de production de vecteurs viraux pour le LICR : les recherches en oncologie menées par les équipes du LICR trouvent rapidement une traduction dans les thérapies bénéficiant directement aux patients. Le *Centre de production cellulaire en oncologie pour l'immunothérapie cellulaire du cancer* (CMF, voir EMPD 170, juillet 2014) en constitue un bon exemple. Ce centre permet en effet de fabriquer des produits cellulaires dits *autologues* – c'est-à-dire constitués de cellules provenant du patient en traitement, qui seront modifiées génétiquement avant de lui être réinjectées. Ces thérapies particulièrement innovantes présentent des résultats particulièrement prometteurs pour améliorer la réponse immunitaire des patients en thérapies contre certaines maladies telles que le cancer. Le développement d'un tel centre exige pourtant la création d'une plateforme appelée *Viral Vector Facility* (VVF), qui permettra de fournir au dit *Centre de production cellulaire en oncologie* les vecteurs viraux indispensables à la modification génétique des cellules mobilisées par les thérapies cliniques dans le domaine de l'immunothérapie. Cette opération est en effet nécessaire pour augmenter la performance et l'efficacité de ces thérapies pour lutter contre les défenses des cellules tumorales. La convention de collaboration signée en 2015 avec le LICR prévoit ainsi la mise à disposition d'une plateforme VVF par le CHUV. Celle-ci devait initialement être intégrée au bâtiment SE-C du LICR, mais la complexité de ce projet et le manque d'espaces disponibles au SE-C impliquent de trouver ailleurs les nouveaux espaces nécessaires à cette unité. Le déplacement de la plateforme VVF au bâtiment SB-C ne retarde pas la construction du SE-C. Elle demeurera à proximité directe du CMF afin d'assurer, à terme, une intégration maximale de ces activités et la mutualisation de certaines fonctions de support avec le CMF.

1.3.7 Rocades induites par la stratégie actuelle

Le projet de bâtiment SB-C, second objet du présent EMPD, permettra d'accueillir les locaux dédiés à la médecine de précision et à la plateforme VVF ainsi que de transférer des groupes de recherche travaillant dans le domaine de l'immuno-oncologie du CLE et du SE-D. Les espaces ainsi libérés au CLE permettront le développement de l'ingénierie immunitaire là où celle-ci est déjà située, évitant ainsi un déménagement et pérennisant les investissements déjà consentis sur site. En outre, certains groupes travaillant dans le domaine de l'oncologie, actuellement situés dans des bâtiments hospitaliers au Bugnon, pourront aussi être transférés au SB-C, libérant ainsi des espaces précieux pour l'hôpital. Les espaces libérés au SE-D devraient eux permettre de redistribuer d'autres équipes de recherche du Bugnon ainsi que des groupes dans des espaces loués. Il s'agit en particulier d'équipes du Département de neurosciences cliniques et du Département de radiologie médicale, mais ces besoins devront être revus selon leur évolution. Il est ainsi pour l'heure prématuré de pouvoir diminuer le parc locatif bien que ce soit l'ambition finale. Il est estimé qu'environ 450 m2 pourraient être libérés ce qui pourrait représenter une diminution de loyer de l'ordre de CHF 123'000.-.

La plupart des équipes de recherche prévues au SB-C – en provenance du CLE, du SE-D ou de la Cité hospitalière – existent déjà et y viendront avec leurs propres équipements. Comme prévu par le crédit d'étude (EMPD 236, 2015), les besoins additionnels en équipements communs, voire les nouveaux équipements ne pouvant être déplacés, seront financés par les sources habituelles de l'UNIL et du CHUV en la matière, soit le crédit d'inventaire.

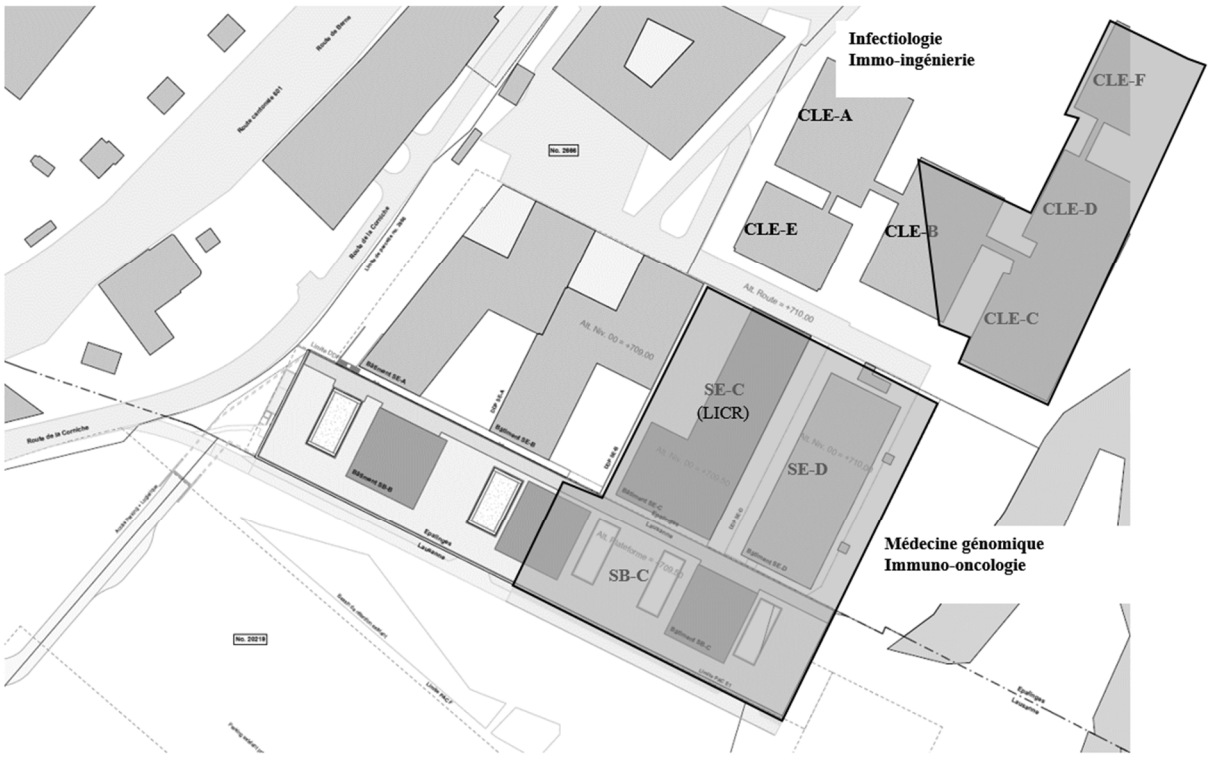


Figure 2 : *Occupation prévue des bâtiments du CLE et des bâtiments du Biopôle par la DGE et les thématiques de recherche UNIL-CHUV à Epalinges.*

1.3.8 Importance d'une approche responsable de l'expérimentation animale pour les sciences de la vie

Comme évoqué au point 1.3.1, l'implantation du DNF à Dorigny entraine un besoin en plateforme d'exploration du vivant qui ne peut à ce jour être absorbé par les infrastructures existantes sur le site de Dorigny. Les travaux prévus sur le site d'Epalinges permettront quant à eux l'extension d'une animalerie existante, dédiée à l'expérimentation, afin d'y assurer une meilleure séparation des fonctions et une meilleure protection des animaux contre les risques de contamination.

Etroitement réglementée sur les plans de l'éthique et de la loi, l'expérimentation animale *in vivo* demeure à ce jour indispensable à la recherche biomédicale pour ce qui a trait au développement de médicaments, de vaccins et d'autres traitements efficaces et sûrs dans les phases qui précèdent obligatoirement la réalisation d'essais cliniques sur l'être humain. Également nécessaire à la recherche fondamentale et appliquée, ainsi qu'à la formation (des biologistes, des vétérinaires, et des chirurgiens), l'expérimentation animale n'est aujourd'hui autorisée qu'en l'absence de méthodes de substitution satisfaisantes. Ces méthodes alternatives – telles que les approches *in vitro* (cultures de cellules au laboratoire), *in silico* (simulation par ordinateur) ou par *méta-analyses* (évaluations systématiques des résultats d'autres études) – connaissent des développements rapides y compris à l'UNIL, mais qui demeurent à ce jour insuffisants pour assurer un renoncement complet à l'expérimentation animale afin de répondre aux besoins de la recherche et de la formation.

Le développement actuel de la médecine ne permet en effet d'étudier que des aspects partiels et limités de l'action d'un médicament par le biais de cultures de cellules ou de tissus. La complexité du corps humain dans son ensemble – qui forme un tout fonctionnel et interdépendant d'organes, de cellules et de systèmes métaboliques ou hormonaux – impose ainsi encore, pour la sécurité des patients, qu'un médicament ou un traitement puisse être testé dans un corps vivant avant sa mise sur le marché, en particulier auprès de populations vulnérables. Les vaccins, tels que ceux récemment développés contre le coronavirus, en constituent un bon exemple : sans tests préalables mobilisant l'expérimentation animale afin de minimiser les effets systémiques ou secondaires indésirables, la sécurité et l'efficacité de ces vaccins ne pourrait être éthiquement ou légalement garantie en vue d'une utilisation responsable sur l'être humain. Le rejet de l'initiative populaire pour l'interdiction de l'expérimentation animale et humaine le 18 février 2022 (79,1 % de non en Suisse, 81,6% dans le Canton de Vaud) donne par ailleurs à penser que, dans le cadre des exigences légales actuelles, l'expérimentation animale bénéficie du soutien et de la confiance de la population.

Un cadre légal strictement réglementé afin de limiter les souffrances animales

La législation suisse, qui est l'une des plus strictes et complètes au monde, soumet toute expérimentation à une procédure d'autorisation garantissant qu'un recours aux animaux ne soit autorisé que si aucune méthode alternative ne permet d'atteindre le but recherché. Les chercheurs doivent dans ce cadre notamment prouver que les bénéfices pour la société sont plus importants que les souffrances infligées aux animaux lors des expériences (*pesée des intérêts*). Le cadre légal impose par ailleurs une formation continue aux chercheurs afin de garantir que seules les personnes compétentes ne puissent procéder à de l'expérimentation animale.

Cette approche est conforme aux principes dits des 3R – qui vise le *Remplacement* des modèles animaux, la *Réduction* du nombre d'animaux utilisés et le *Raffinement* des méthodes afin d'atténuer ou de réduire la douleur et le stress qu'ils ressentent et d'améliorer autant que possible leur bien-être. A ce titre, on peut relever que les déplacements d'un site à l'autre constituent un facteur de stress important pour les animaux, qu'il importe de réduire au minimum. Cela plaide en faveur du maintien d'une animalerie sur chacun des deux sites concernés par les investissements sollicités dans le présent EMPD.

Seuls sont ainsi autorisés les projets ayant pour objectif *la sauvegarde et la protection de la vie ou de la santé humaine ou animale* ; *l'apport de connaissances nouvelles sur des phénomènes vitaux essentiels* ou *une utilité pour la protection de l'environnement naturel*.

Avant chaque projet, les chercheurs de l'UNIL et du CHUV doivent rédiger une demande d'autorisation spécifique en collaboration avec le Directeur de l'expérimentation animale de la FBM. Cette demande est ensuite soumise à la Direction Générale de l'Agriculture, de la Viticulture et des Affaires Vétérinaires du Canton de Vaud (DGAV), et à la Commission Cantonale pour l'Expérimentation Animale (comité d'éthique indépendant composé notamment de 3 représentants d'associations de protection des animaux et de la nature et d'un vétérinaire). Après acceptation, rejet ou acceptation conditionnelle par la DGAV, l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires dispose encore d'un délai d'un mois pour faire appel de la décision. Selon le nombre d'expériences en cours, entre 50 et 100 visites de contrôle sont effectuées chaque année par les autorités vétérinaires cantonales au sein des animaleries ou des laboratoires UNIL/CHUV.

La FBM promeut par ailleurs toutes les méthodes possibles de recherche alternatives à l'expérimentation animale : elle soutient financièrement le développement d'infrastructures liées à la recherche 3R, telles que les plateformes d'organoïdes, et compte au nombre des membres fondateurs de la fondation *Swiss 3R Competence Centre* (3RCC), créée en 2018 dans le but de promouvoir le principe des 3Rs de manière coordonnée à l'échelle suisse. Elle contribue ainsi au financement de la fondation et à ses activités de recherche.

Recherche de pointe & mise en réseau des animaleries lémaniques

La place scientifique lémanique comprend deux universités, deux hôpitaux universitaires, une école polytechnique ainsi que des fondations et acteurs privés de renom, telle la Fondation ISREC ou encore la Fondation Leenaards. Au fil des ans, elle a su s'imposer comme un pôle de référence mondial dans le secteur de l'immuno-oncologie ainsi que dans diverses recherches de pointe sur des maladies comme le cancer, le diabète, l'obésité et les troubles nerveux et mentaux. Ces domaines de recherche à forte valeur ajoutée pour la santé humaine ne peuvent être développés sans un recours responsable et pondéré à l'expérimentation animale, qui respecte en tout temps les standards légaux et les règles éthiques établies. C'est dans ce but que les institutions de recherche de l'Arc lémanique ont regroupé leurs animaleries au sein du ResAL (Réseau des animaleries lémaniques), qui rassemble l'UNIL, l'EPFL, le CHUV, l'UNIGE et les HUG afin de coordonner la gestion de toutes les activités liées à l'expérimentation animale, en particulier à des fins de formation et d'optimisation au niveau régional.

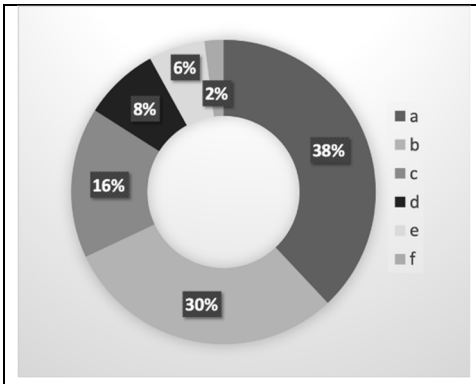
La FBM a entrepris depuis plusieurs années une réorganisation du dispositif des animaleries UNIL/CHUV, en accord avec la répartition des domaines de recherche sur ses quatre sites lausannois d'Epalinges, de la Cité hospitalière (Bugnon), de Cery et de Dorigny (voir figure 1). Cette réorganisation vise à une meilleure économicité des infrastructures et, partant, des conditions d'hébergement des animaux. Son principe organisateur repose sur le développement d'une animalerie centrale sur chaque site, dédiée à l'hébergement et à l'élevage des lignées, complétée par quelques animaleries périphériques dédiées à l'expérimentation (pour un total de treize animaleries de rongeurs et trois de poissons) à proximité immédiate des laboratoires.

La construction des deux bâtiments des sciences de la vie et SE-C, objets du présent EMPD, entre dans cette planification. Le bâtiment des sciences de la vie hébergera ainsi l'animalerie centrale du site de l'UNIL, ce qui permettra la fermeture des animaleries du Génopode et du Biophore, construites il y a plusieurs décennies et peu adaptées aux exigences éthiques et légales actuelles. Outre ses fonctions d'élevage et d'expérimentation, qui seront notamment utiles aux travaux du DNF, elle permettra la tenue de formation continue des chercheurs, apprentis, praticiens, etc. organisée par le ResAL. Sur le site d'Epalinges, le bâtiment SE-C hébergera quant à lui de nouvelles plateformes technologiques, dont une plateforme d'imagerie *in vivo* qui demandera l'extension de l'animalerie existante dédiée à l'expérimentation. Cet investissement permettra une meilleure séparation des fonctions d'élevage et d'expérimentation afin de mieux protéger les animaux des risques de contamination.

Réduction constante du nombre d'animaux mobilisés en Suisse

A titre d'indicateur de la situation actuelle dans le Canton de Vaud, on relève que 250 projets mobilisant l'expérimentation animale ont été autorisés par la Direction Générale de l'Agriculture, de la Viticulture et des Affaires Vétérinaires du Canton de Vaud pour la période du printemps-été 2021. Le détail statistique de tels projets pour l'année 2020 démontre qu'ils servent en particulier la recherche sur des maladies telles que le cancer, les infections, le diabète, l'obésité ou les insuffisances rénales – ainsi que la recherche sur les troubles nerveux et mentaux ou encore les maladies cardio-vasculaires (voir figure 3 ci-après).

Figure 3 : *proportion d'animaux impliqués dans des recherches UNIL/CHUV par domaine, 2020*



a. 38% : recherche sur le cancer glioblastome, cancer du poumon, du colon, de la vessie ou de l'utérus.
b. 30% : recherche sur les maladies telles que les infections, le diabète et l'obésité ou les insuffisances rénales.
c. 16% : recherche sur les troubles nerveux et mentaux.
d. 8% : recherche sur les maladies cardio-vasculaires.
e. 6% : suivi de populations d'oiseaux sauvages dans leur milieu naturel (observations, comptage, baguage…).
f. 2% : recherche sur les maladies chez l'animal

Source : OSAV (Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires).

A l'échelle nationale, le nombre d'animaux nécessaires pour la recherche est en diminution constante, passant de près de 2 millions d'animaux mobilisés en 1983 à environ 556'000 en 2020 selon les chiffres collectés chaque année par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). Depuis 2015, l'utilisation d'animaux d'expérience n'a ainsi cessé de diminuer, affichant une baisse globale de près de 18 % à l'échelle suisse – alors même que les activités en sciences de la vie ont connu en parallèle une forte évolution à la hausse. Ce phénomène reflète l'impact des politiques de limitation et de remplacement de l'expérimentation animale développées ces dernières décennies (3R). On constate également que le Canton de Vaud se trouve en 2^{e} position nationale en matière de recherche en biologie fondamentale, immédiatement après celui de Zurich, ce qui reflète le dynamisme vaudois et lémanique en sciences de la vie. La portion UNIL/CHUV de cette statistique s'élève à 45'808 animaux et celle de l'EPFL à 23'294 animaux pour 2020, soit 69'102 animaux pour les deux institutions. Le solde restant, d'environ 6'000 animaux, relève de recherches prises en charge par des acteurs de l'économie privée ou d'institutions autres que les hautes écoles.

Figure 4 : *Statistiques cantonales sur l'expérimentation animale en 2020 (synthèse ciblant les cantons universitaires)*

Cantons universitaires + autres	**Recherche biologique fondamentale**	**Recherche, développement et contrôle qualité**	**Enseignement et formation**	**Autres études** (y.c. diagnostic des maladies et protection par tests de toxicité ou innocuité)	**Total 2020**	**Variation 2019-2020**
BS	64'053	46'141	480	2'101	112'775	-18.9 %
BE	36'277	4'136	4'451	59'494	104'358	+9.1 %
FR	6'912	73	147	1'382	8'514	-1.1 %
GE	30'891	1'144	811	649	33'495	-5.2 %
LU	438	5	66	134	643	-71.2 %
NE	261	190	7	21	479	-72.3 %
SG	4'140	122	144	1'250	5'656	-9.4 %
TI	8'525	25'565		2'667	36'757	-2.9 %
VD	72'343	1'057	525	1'213	75'138	-13.5 %
ZH	91'738	16'816	2'604	9'728	120'886	-0.6 %
Autres cantons	4'122	13'252	577	39'455	57'406	
Total	**319'700**	**108'501**	**9'812**	**118'094**	**556'107**	**-2.8 %**
en %	57.5 %	19.5 %	1.8 %	21.2 %		
2019	346'258	125'847	8'409	91'555		
Différence en %	-7.7 %	-13.8 %	+16.7 %	+29 %		

Source : OSAV, Rapport sur la statistique de l'expérimentation animale en 2020 (en nombre d'animaux).

1.3.9 Synthèse de l'impact des investissements proposés dans le présent EMPD en termes d'animaleries et de nombres d'animaux concernés

Le tableau suivant présente une synthèse du nombre d'animaleries exploitées, par site, et du nombre estimé d'animaux concernés, dans la situation actuelle puis dans la situation après la réalisation des investissements proposés dans le présent EMPD.

Il convient de préciser que les capacités et taux d'occupation des animaleries sont en général exprimés en nombre de cages. Ceci correspond à l'unité la plus utile pour la planification et l'exploitation des animaleries. Afin d'obtenir une projection sur le nombre d'animaux concernés, le nombre de cage a été multiplié par 3,25, ce qui correspond au nombre moyen d'animaux par cage en 2022. L'occupation maximale d'une cage est limitée à 5 animaux. En l'occurrence, la très vaste majorité des animaux sont des souris, une minorité sont des rats.

La construction du bâtiment SE-C sur le site du Biopôle à Epalinges, pour de nouvelles équipes du LICR, ainsi que le transfert du DNF à Dorigny font apparaître sur ces sites des augmentations d'activité. Ces augmentations sont toutefois à mettre en regard avec une diminution prévue sur le site du Bugnon. Le total d'animaux sur les sites de Dorigny et du Bugnon reste ainsi stable alors que leur nombre augmente à Epalinges suite à la venue des nouvelles équipes du LICR.

Etat actuel avant investissements (2022)	**Nombre de cages**	**Nombre d'animaux**	**Après réalisation des investissements**	**Nombre de cages**	**Nombre d'animaux**
Epalinges: CLE+ Biopôle	10'706	34'795	Epalinges : CLE + Biopôle + SE-C	14'178	46'079
Dorigny: Génopode+Biophore	1'950	6'338	Dorigny : Bâtiment SDLV	3'840	12'480
Bugnon/CHUV : BU27 + BU7/9 + AGORA* + BH20	8'397	27'290	Bugnon/CHUV : BU27 + BU7/9+AGORA*	6'867	22'318
Total actuel	**21'053**	**68'422**	**Total après investissement**	**24'885**	**80'876**

*Le bâtiment AGORA, sur le site du Bugnon, comporte également une animalerie. Celle-ci est gérée par la FBM mais comporte des animaux de l'EPFL. Cette animalerie est toutefois prise en compte dans ce tableau de synthèse afin de donner une vision exhaustive.

1.4 Objectifs de l'EMPD

Le présent EMPD soumet conjointement au Grand Conseil les objets suivants :

- un crédit d'investissement de CHF 87'075'000.-pour financer la construction d'un bâtiment des sciences de la vie sur le campus de l'Université de Lausanne ;
- un crédit d'investissement de CHF 56'950'000.- pour financer la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine de précision et à l'immuno-oncologie ainsi que l'implémentation d'une plateforme de « Virus Vector Facility » et d'un parking sous-terrain sur le site du Biopôle à Epalinges ;
- un crédit additionnel d'investissement de CHF 7'530'000.- au crédit d'investissement de CHF 63'200'000.- accordé par le Grand Conseil le 24 novembre 2015, pour financer la construction des plateformes pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges ;
- un crédit d'investissement de CHF 23'400'000.- pour financer l'acquisition des équipements pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer sur le site du Biopôle à Epalinges ;
- un crédit d'investissement de CHF 3'760'000.- pour financer la construction d'une production de vapeur centralisée pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges.

1.5 Bases légales

1.5.1 Bases légales et réglementaires de l'UNIL

Les missions et tâches de l'Université de Lausanne sont définies :

- au niveau cantonal : par la loi du 6 juillet 2004 sur l'Université de Lausanne (LUL, RSV 414.11) et ses règlements d'application ;
- au niveau fédéral : par la loi fédérale du 30 septembre 2011 sur l'encouragement aux hautes écoles et la coordination dans le domaine suisse des hautes écoles (LEHE, RS 414.20 et FF 2011, 6863), au 1er janvier 2015 (au 1er janvier 2017 pour les articles financiers).

La LUL, à son article 2, assigne à l'Université de Lausanne les missions suivantes :

- *transmettre les connaissances et développer la science par l'enseignement et la recherche ;*
- *favoriser le développement de la vie intellectuelle et la diffusion de la culture ;*
- *assurer la relève académique et scientifique ;*
- *favoriser la valorisation des résultats de la recherche ;*
- *préparer aux professions nécessitant une formation académique ;*
- *organiser une formation continue dans les domaines qui relèvent de sa compétence ;*
- *exercer une fonction de service en faveur de la collectivité et de stimuler le débat de société.*

Selon l'article 43 de la LUL, *« 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] *».*

La stratégie immobilière de l'Etat de Vaud, validée par le Conseil d'Etat le 20 août 2021, repose sur cinq piliers. Le premier d'entre eux consiste à privilégier la propriété plutôt que la location, en particulier pour la localisation d'entités conduisant des activités pérennes. La réalisation du bâtiment des sciences de la vie, proche des transports publics, sera conforme aux exigences d'exemplarité environnementale attendues pour les constructions de l'Etat, selon l'article 24 du règlement d'application de la loi sur l'énergie (RLVLEne, BLV 730.01.1). Le standard « SméO – Fil rouge pour la construction durable » sera appliqué au bâtiment pour garantir l'obtention du label « SméO Energie + Environnement ». La réalisation sera ainsi neutre en carbone, conformément aux objectifs du Plan climat.

Concernant le bâtiment des sciences de la vie à Dorigny, ainsi que ses utilisateurs, on peut également évoquer les bases réglementaires suivantes :

- la *Convention du 3 juillet 2001 Sciences, Vie, Société (SVS) entre l'Université de Lausanne, l'Université de Genève et l'EPFL* intègre notamment la question du transfert de la Section de chimie et de la Section de physique et de l'Institut de mathématiques de l'Université de Lausanne à l'EPFL ;
- la *Convention du 10 juillet 2001 entre l'UNIL et l'EPFL pour le transfert à l'EPFL de la Section de chimie, de l'Institut de mathématiques et de la Section de physique de la Faculté des sciences de l'UNIL, ainsi que pour l'échange de prestations d'enseignements et de services* précise les modalités d'échange de prestations d'enseignement entre les deux institutions, en particulier dans les domaines de la chimie, de la physique, des mathématiques et des sciences humaines et sociales, mais aussi des sciences de la vie et des sciences de l'environnement ;
- la *Convention du 9 janvier 2020 dans le domaine de la formation et de la recherche entre l'EPFL et l'UNIL* a permis l'initiation d'une collaboration dans le domaine de la cryo-microscopie électronique à transmission (cryoTEM). Ce document règle les modalités de la collaboration entre les deux institutions ainsi que la répartition des frais au sens large ;
- dans la suite de cette convention, l'UNIL, l'EPFL et l'UNIGE ont signé le 20 juillet 2021 un *contrat de société simple* relatif au centre de cryoTEM (DCI). Ces paraphes ont permis, d'une part, de formaliser la coopération entre l'UNIL et l'EPFL concernant le centre situé à Lausanne et, d'autre part, d'incorporer le centre d'imagerie de l'UNIGE au DCI en tant qu'antenne sise à Genève. Ce contrat règle les participations de chaque institution au fonctionnement et au financement du DCI, dont certaines prestations seront mises à disposition de la communauté scientifique lémanique contre facturation.

1.5.2 Bases légales et réglementaires du CHUV

Le CHUV est un service de l'Etat de Vaud rattaché au Département de la santé et de l'action sociale (DSAS). Les missions et tâches du CHUV sont définies par la loi sur les Hospices cantonaux du 16 novembre 1993 (LHC, BLV 810.11) et son règlement d'application.

La LHC, à son article 1, assigne au CHUV les missions suivantes :

- dispenser des prestations dans les domaines des soins, de la santé publique, de l'enseignement, de la recherche et du transfert technologique ;
- collaborer avec l'Université de Lausanne en ce qui concerne l'enseignement et la recherche conformément à l'article 7a. 3. Le CHUV, d'entente avec l'Université, exerce ses missions en collaboration avec d'autres établissements sanitaires constitués en institutions de droit public et avec des établissements privés qu'ils soient reconnus d'intérêt public ou non. Il peut déléguer à ceux-ci certaines de ses activités de soins, de recherche et d'enseignement, avec l'approbation du Conseil d'Etat ;
- accomplir ses missions dans le respect des principes éthiques et scientifiques fondamentaux.

Collaboration entre le CHUV et l'Université :

L'article 7a LHC précise pour sa part que le CHUV et l'Université collaborent dans le but d'assurer leurs missions respectives d'enseignement et de recherche dans le domaine de la médecine et de la biologie. Le règlement du 16 novembre 2005 sur la gestion du domaine de l'enseignement et de la recherche en biologie et en médecine par l'Université de Lausanne, le Centre hospitalier universitaire vaudois et la Policlinique médicale universitaire (RGDER ; BLV 420.25.1) fixe les modalités de cette collaboration et institue un Conseil de direction doté des compétences nécessaires pour assurer le fonctionnement de la collaboration entre le CHUV et l'Université.

Immobilisations :

- Bâtiments : Selon l'article 14a alinéa 1 LHC, « L'Etat met à disposition du CHUV les terrains et bâtiments qui lui sont affectés ; en contrepartie, le CHUV verse une compensation financière selon des modalités fixées par le Conseil d'Etat. L'entretien courant des bâtiments est à la charge du CHUV ». Le CHUV peut réaliser des travaux de rénovation, de transformation, d'extension et de construction de locaux nécessaires à l'exécution de ses missions, lorsque le coût de l'investissement à sa charge ne dépasse pas huit millions de francs. Sont exclus l'acquisition auprès de tiers d'immeubles déjà existants et de terrains. Le Conseil d'Etat est compétent pour décider d'engager les travaux mentionnés. Le CHUV soumet tous les 5 ans au Conseil d'Etat, pour approbation, un programme pluriannuel d'investissement (PPI) décrivant les travaux au sens de l'article 14, alinéa 2 LHC qu'il entend réaliser durant la période concernée. Ce PPI est transmis pour information au Grand Conseil.
- Equipements : les acquisitions d'équipements techniques (fixes ou mobiles), médicaux, informatiques, de véhicules et de mobiliers, ainsi que les aménagements de bâtiments qui leur sont liés, sont financés par le crédit d'inventaire (conformément au Décret pour la création d'un compte spécial intitulé « Crédit d'inventaire » pour les investissements des Hospices cantonaux, DCSHC, BLV 172.754) ou par le budget d'investissement de l'Etat lorsqu'il s'agit de nouvelles constructions.

Réglementation sur l'expérimentation du vivant :

La législation suisse en matière d'expérimentation du vivant et de création d'animaleries est considérée comme l'une des plus strictes au monde. Les principales bases légales pertinentes en la matière sont :

- La loi fédérale du 16 décembre 2005 sur la protection des animaux (LPA ; RS 455) comporte diverses dispositions qui protègent la dignité des animaux et veillent à leur bien-être. Elle prévoit notamment, à son article 25, la possibilité pour l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) de recourir contre les décisions des autorités cantonales relatives à l'expérimentation animale en utilisant les voies de recours du droit cantonal et du droit fédéral. Cela signifie que l'OSAV exerce la surveillance de la Confédération sur l'expérimentation animale et peut faire légalement objection à une autorisation cantonale si un projet d'expérience n'est pas entièrement conforme aux règles de protection des animaux.
- L'ordonnance du 23 avril 2008 sur la protection des animaux (OPAn ; RS 455.1) définit les règles relatives à la manipulation, à l'utilisation et à la détention d'animaux ainsi qu'à la manière de pratiques des interventions. Les articles 117, 119, 122, 135 et 216 de l'OPAn introduisent notamment des exigences en termes architecturaux en relation à l'hébergement des animaux. L'OPAn précise également à son article 128 que :

« [1] *Les instituts et laboratoires qui effectuent des expériences sur les animaux doivent disposer de suffisamment de locaux, d'équipements et d'appareils permettant une exécution appropriée des expériences compte tenu de l'état actuel des connaissances et des techniques […].*

[2] *Si l'institut ou le laboratoire n'héberge pas lui-même les animaux d'expérience, l'animalerie doit être située à proximité* ».

- L'article 137 OPAn établit quant à lui les critères d'évaluation du caractère indispensable des expériences causant des contraintes aux animaux, assurant que celles-ci n'outrepassent pas un caractère indispensable, notamment en ce que *« le plus petit nombre d'animaux nécessaires soit utilisé et la contrainte la plus faible possible infligée aux animaux »*.
- L'ordonnance du 12 avril 2010 sur l'expérimentation animale (OEA ; RS 455.163) définit les règles relatives à l'élevage d'animaux de laboratoires et à l'expérimentation animale.
- L'ordonnance du 5 septembre 2008 sur les formations en matière de protection des animaux (OFPAn ; RS 455.109.1) définit la formation de base nécessaire pour les personnes travaillant avec des animaux, notamment en termes de contenu, de durée minimale et de formation continue.
- L'ordonnance du 9 mai 2012 sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (OUC ; RS 814.912) définit l'utilisation d'organisme en milieu confiné, en particulier l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques.
- L'ordonnance du 18 mai 2005 sur les bonnes pratiques de laboratoire (OBPL ; RS 813.112.1) détermine, au chapitre 3 de son annexe 2, une série d'exigences concernant les locaux et installations d'essai.
- A préciser enfin que la procédure suisse d'autorisation en matière d'expérimentation animale satisfait aux exigences de la *Convention européenne du 18 mars 1986 sur la protection des animaux vertébrés utilisés à des fins expérimentales ou à d'autres fins scientifiques* du Conseil de l'Europe (STCE 123), en vigueur en Suisse depuis le 1er juillet 1994.

2. BÂTIMENT DES SCIENCES DE LA VIE SUR LE CAMPUS DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

2.1 Contexte, historique, expression des besoins et descriptif du projet

2.1.1 Contexte et historique

Le choix de regrouper les programmes strictement liés au domaine des sciences de la vie dans un nouveau bâtiment sur le site de l'Université de Lausanne à Dorigny a été approuvé par les autorités vaudoises en 2015, lors de la demande de crédit d'études portant sur cet objet. Le bâtiment décrit en 2015 comporte un programme de locaux, d'installations et d'équipements spécifiques pour la recherche et l'enseignement, en particulier afin d'accueillir :

- Le Département des Neurosciences Fondamentales (DNF) ;
- Des laboratoires, locaux de recherche et bureaux pour les chercheurs de la biologie de la FBM ;
- Plusieurs plateformes de recherche liées aux neurosciences et à la biologie ;
- Les locaux de travaux pratiques UNIL-EPFL en chimie et en biologie.

Le programme des locaux annoncé en 2015 n'a pas fait l'objet d'évolutions majeures pendant la phase d'études. Les surfaces dédiées à la biologie ont depuis été attribuées au Département de Microbiologie Fondamentale (DMF), qui a fait l'objet d'une forte croissance entre 2015 et 2021 et qui est à ce jour en manque de surfaces de laboratoires comme de bureaux. En outre, le DMF est la « leading house » du PRN *Microbiomes* – et voit ainsi assurée la perspective d'une croissance encore plus forte qu'anticipée. Le seul changement majeur quant au programme datant de 2015 porte sur l'adjonction au programme du bâtiment du centre d'imagerie en cryo-microscopie électronique à transmission (cryoTEM), lequel comporte également des surfaces de bureaux et de laboratoires dédiées au groupe de recherche du Directeur du centre, titulaire d'une chaire UNIL-EPFL (*Laboratory of Biological Electron Microscopy*, LBEM). Le programme définitif du bâtiment est décrit plus précisément au chapitre 2.2.

2.1.2 Utilisation du crédit d'études adopté en 2015

Le crédit d'étude obtenu en 2015 (*crédit d'étude « Bâtiment sciences de la vie »*) avait pour objectif de :

- finaliser la programmation, notamment en analysant les synergies et optimisations rendues possibles entre le bâtiment des sciences de la vie et les bâtiments existants que sont le Biophore et le Génopode, ainsi qu'avec le projet de rénovation et de réaffectation de l'Amphipôle ;
- établir les études de faisabilité pour la localisation du bâtiment dans le quartier Sorge, sur le site de Dorigny ;
- désigner, par le biais d'un concours d'architecture, les mandataires pour réaliser les études, en conformité avec la loi vaudoise sur les marchés publics (LMP-VD) et son règlement d'application (RLMP-VD) ;
- couvrir les frais d'études jusqu'aux soumissions rentrées.

La Commission de projet (CoPro) a validé en 2016 le rapport de faisabilité, qui a permis de retenir la zone d'implantation du futur bâtiment et d'en tester différentes variantes typologiques, puis le rapport de programmation du projet – définissant ainsi le programme détaillé du bâtiment, les liens fonctionnels entre ses différents utilisateurs ainsi qu'avec les utilisateurs des bâtiments avoisinants, et vérifiant la faisabilité financière du projet.

Sur la base de ces études, le Comité de pilotage des constructions universitaires (CoPil) a organisé un concours d'architecture et d'ingénierie en procédure sélective entre mai 2016 et janvier 2017. Ce concours a permis de retenir le projet « 23071933 » des bureaux Baukunst et Bruther. Le projet « 23071933 » a par la suite été développé par le groupement de mandataires lauréat du concours jusqu'à la phase d'avant-projet. Le cahier d'avant-projet (Livrable F) en découlant a été validé par le CoPil en mars 2018 – avec cependant une liste de réserves majeures qui demeuraient à résoudre pour la poursuite du projet. Ces réserves, dont plusieurs avaient déjà été soulevées par le jury de concours, n'ont pas trouvé de solution satisfaisante dans les développements successifs proposés par les lauréats. Cette situation a conduit le CoPil à confier la réalisation du bâtiment à une entreprise totale, afin de répondre de manière satisfaisante aux réserves formulées sur l'avant-projet.

Entre temps, le Conseil d'Etat a également validé l'intégration du centre de cryoTEM au programme du futur bâtiment, fixant une cible financière à CHF 10 millions pour une surface de 1'800 m^2 SP (hors équipements). Le rapport de faisabilité correspondant a été validé en janvier 2021. Le programme du centre de cryoTEM a par conséquent été intégré au programme du bâtiment des sciences de la vie qui a fait l'objet d'un l'appel d'offres en entreprise totale.

2.2 Expression des besoins

Le futur bâtiment des sciences de la vie accueillera des surfaces dédiées à l'enseignement – notamment les travaux pratiques de chimie et de biologie (TP), ainsi qu'un auditoire et des salles de séminaire – et des surfaces dédiées à la recherche, en particulier pour le Département de Neurosciences Fondamentales (DNF), le Département de Microbiologie Fondamentale (DMF) et des plateformes de recherche. Le bâtiment sera également équipé d'une cafétéria et de divers locaux de service (laverie centralisée, dépôts et locaux à déchets, etc.) à la disposition des utilisateurs.

Le tableau ci-dessous présente les surfaces incluses dans le cahier des charges de l'appel d'offres en entreprise totale. Le total correspond au programme annoncé lors du crédit d'études (15'055 m^2), avec l'adjonction des surfaces dédiées à la cryo-microscopie (1'145 m^2 SUP). Le total des surfaces utiles principales (SUP) nécessaires est donc de 16'200 m^2.

Attribution/Programme	Surface utile principale (m^2)	Surface utile secondaire (m^2)
Formation		
Travaux pratiques de chimie et de biologie	5'454	
Auditoire et salles de séminaire	920	
Sous-total formation	*6'374*	
Recherche		
Départements DNF-DMF (répartition ultérieure)	5'062	
Services communs (administration) DNF-DMF	321	
Sous-total DNF-DMF & services communs	*5'383*	
Cellular Imaging Facility (CIF)	267	
Centre d'exploration du vivant (CEV)	1'940	
Plateforme et laboratoires de cryo-microscopie (CryoTEM)	1'145	
Sous-total plateformes de recherche	*3'352*	
Cafétéria	427	
Services communs utilisateurs	664	
Services communs bâtiment		1'100
Total	**16'200**	**1'100**
Total surfaces utiles	**17'300**	
Total surfaces de plancher	**29'160***	

** Dans l'hypothèse d'un ratio SP/SUP de 1.8.*

2.2.1 Locaux dédiés à la formation

2.2.1.1 Les travaux pratiques de biologie et chimie

La *Convention Sciences-Vie-Société* du 3 juillet 2001 prévoit que l'UNIL mette à disposition de l'EPFL des surfaces pour les travaux pratiques de chimie organisés par l'EPFL au sein du bâtiment Amphipôle. La surface utile totale consacrée actuellement aux travaux pratiques (TP) est de 5'140 m^2. Elle est concentrée dans sa majorité dans les ailes du bâtiment Amphipôle, dont les locaux ne sont non seulement plus adaptés aux standards actuels d'enseignement mais aussi insuffisants pour répondre à la croissance des effectifs estudiantins. Afin d'optimiser et de mutualiser ces infrastructures, les Directions de l'UNIL et de l'EPFL se sont accordées pour mettre en place un « hub » de travaux pratiques géré conjointement par les deux institutions. Ce « hub », situé dans le futur bâtiment des sciences de la vie, sera conçu de manière flexible afin d'absorber la croissance estimée du nombre d'étudiants des deux institutions. Dans la mesure du possible, les équipements seront standardisés de manière à rendre les lieux polyvalents et à maximiser leur utilisation, tant pour la chimie que pour la biologie. Les laboratoires seront conçus de façon à permettre le développement d'activités à la croisée de ces différentes disciplines sans démultiplier les infrastructures requises.

Les équipements de service seront également mutualisés et feront l'objet d'une gestion commune (déchets, maintenance, stocks et locaux de préparation, etc.) afin de favoriser les économies de surfaces et de fonctionnement ainsi que les synergies entre enseignants, personnel technique et étudiants.

Un accord de principe, dont la signature par les Directions de l'UNIL et de l'EPFL est intervenue au début de l'année 2015, établit les bases conceptuelles et de gestion de cette nouvelle plateforme d'enseignement. Ses principes de financement prévoient que le coût de construction du « hub » de travaux pratiques soit assuré de manière paritaire par l'Etat de Vaud (pour l'UNIL) et l'EPFL pour un coût total maximal de CHF 60 millions. Un plafond de CHF 30 millions a ainsi été défini pour la participation de l'EPFL aux coûts de construction des travaux pratiques. Cette participation a été confirmée dans le cadre d'une lettre d'intention signée par la direction de l'EPFL et celle de l'UNIL le 24 mars 2022.

La surface utile principale (SUP) nécessaire aux besoins des travaux pratiques en biologie et chimie est de 5'454 m^2. Les plateaux dédiés aux TP sont composés des salles d'enseignement situées en périphérie et de locaux de « service » placés dans le noyau du bâtiment (salles d'expérimentation et de support, instruments et locaux de stockage). La zone dédiée aux préparateurs des deux disciplines est conçue de façon à favoriser au maximum les échanges entre les deux domaines. Un laboratoire de préparation commun est ainsi aménagé pour servir le développement de projets multidisciplinaires. Cet espace dédié aux TP bénéficie également d'une salle d'enseignement informatique de 100 places dédiées, ainsi que d'une salle de séminaire de 30 places.

2.2.1.2 L'auditoire et les salles de séminaire

La présence des salles de TP dans le futur bâtiment, ainsi que son emplacement central dans le quartier Sorge du campus de l'UNIL, rendent nécessaire l'intégration au programme d'un auditoire de 300 places ainsi que de trois salles de séminaire de 60 places chacune afin de répondre aux besoins croissants en espaces d'enseignement. Ces locaux seront utilisés non seulement pour les cours théoriques associés aux TP, mais aussi pour accueillir l'ensemble de la communauté académique de l'UNIL ainsi que des manifestations. Ils seront accessibles aux étudiants et personnel de l'UNIL, ainsi qu'aux visiteurs externes. La SUP nécessaire à cet auditoire, ses annexes (foyer et locaux de service) et ces trois salles de séminaire est de 920 m^2.

2.2.2 Locaux dédiés à la recherche

2.2.2.1 Les départements de recherche

Les besoins globaux pour les départements de recherche ont été estimés à 5'383 m^2 (SUP). Ils seront répartis entre le Département des Neurosciences Fondamentales (DNF), le Département de Microbiologie Fondamentale (DMF) et leurs services administratifs communs.

- Le Département des neurosciences fondamentales (DNF) : le DNF est actuellement situé dans l'immeuble « Bugnon 9 » à Lausanne. En pleine expansion, il est fortement limité dans son potentiel de développement en raison du manque de surfaces à disposition, tant du point de vue des activités de formation que de la possibilité d'adapter les locaux en vue d'une gestion flexible des affectations. Les nouvelles surfaces dédiées au DNF dans le futur bâtiment des sciences de la vie fourniront aux équipes de recherche un outil de travail optimisé pour la recherche en neurosciences : la répartition entre surfaces de paillasses de type « wetlab » et laboratoires de support spécialisés – dédiés notamment à l'expérimentation animale – est idéale pour permettre une grande fluidité dans la gestion des expériences et une flexibilité dans l'affectation des locaux pour lesquels des surfaces font actuellement défaut. Le déménagement du DNF sur le campus de l'UNIL s'inscrit ainsi de façon cohérente dans la planification globale des sciences de la vie sur la place lausannoise. Il permet de résoudre les problématiques d'éloignement entre les plateformes actuelles du DNF et les équipements lourds ainsi que les autres équipes de recherche situées sur le site de Dorigny, comme le Centre Intégratif de Génomique (CIG). Les surfaces nécessaires au transfert et développement du DNF, au sein du bâtiment des sciences de la vie, ont été estimées à 2'985 m^2 (SUP). La répartition exacte entre les surfaces allouées à ce département et le suivant (DMF) sera définie ultérieurement.

- Le Département de microbiologie fondamentale (DMF) : comme également évoqué au point 1.3.1, la Section des sciences fondamentales de la FBM et son Département de microbiologie fondamentale (DMF), ont actuellement cruellement besoin de surfaces supplémentaires pour satisfaire les besoins liés à leur développement. Une extension de ces surfaces est nécessaire afin de rétablir des conditions de travail satisfaisantes en termes d'espaces, d'absorber la croissance liée au succès croissant de la biologie à l'UNIL et de permettre le développement de nouvelles thématiques porteuses pour la recherche et l'enseignement. Les surfaces prévues dans le futur bâtiment des sciences de la vie (laboratoires, locaux de recherche, plateformes technologiques, bureaux et salles de réunion) permettront de répondre adéquatement aux besoins des quelques 120 collaborateurs du DMF et à son développement futur. Celui-ci s'avérera en effet plus important que ne l'avait anticipé la FBM suite à l'obtention du PRN du FNS *Microbiomes*. Leur transfert dans le bâtiment des sciences de la vie permettra également de libérer une partie des surfaces aujourd'hui occupées par le DMF au Biophore, ce dont les autres départements de biologie de la FBM pourront profiter pour développer de nouvelles activités. Les besoins du DMF dans le futur bâtiment des sciences de la vie ont été estimés à 2'077 m^2 (SUP). La répartition exacte entre les surfaces allouées à ce département et le précédent (DNF) sera définie ultérieurement.
- Services administratifs communs : Le DMF et le DNF ont des besoins communs en matière de locaux administratifs, en particulier afin d'accueillir le personnel administratif en charge de la gestion des départements (RH, finances, secrétariat, informatique, maintenance, etc.). Les locaux dédiés à ces fonctions ont été regroupés afin d'optimiser l'utilisation des surfaces et des ressources nécessaires au bon fonctionnement des deux administrations. Une zone d'accueil et de réception y est prévue, de manière à pouvoir accueillir et filtrer les visiteurs et permettre aux chercheurs des deux départements de s'y rencontrer et d'échanger dans un espace agréable. Plusieurs salles de réunion partagées, de taille variable, sont également intégrées à cette zone commune. Les besoins en surfaces de bureaux, salles de réunion et zones de rencontre pour cette partie du programme représentent 321 m^2 (SUP).

Le programme du DMF et du DNF est structuré en deux groupes principaux de locaux :

- La « zone des groupes » ;
- La « zone des laboratoires communs » ;

La *zone des groupes* correspond aux surfaces attribuées aux groupes de recherche. Elle inclut des paillasses de type « wetlab », des zones d'écriture situées dans cette zone de paillasses et des bureaux. Cette zone se situe dans la couronne des plateaux de recherche et profite ainsi de la lumière naturelle. La *zone des laboratoires communs* regroupe quant à elle les laboratoires borgnes partagés par tous les groupes de recherche du département. Ces locaux se trouvent dans les noyaux des plateaux de recherche.

La caractéristique principale des plateaux dédiés aux départements est leur grande flexibilité : la recherche en biologie étant en évolution constante, ces zones sont conçues sur la base d'une trame régulière tant au niveau des surfaces que des installations. Cela permet de modifier la taille des locaux et leur aménagement en minimisant les délais et les investissements en phase d'exploitation.

2.2.2.2 Les plateformes de recherche

L'implantation du DNF à Dorigny nécessite de mettre à disposition des plateformes d'expérimentation. Le programme du bâtiment des sciences de la vie permettra en particulier d'accueillir la Plateforme d'Imagerie cellulaire (*Cellular Imaging Facility* - CIF), le Centre d'exploration du vivant (CEV) et la plateforme de cryoTEM (*Dubochet Center for Imaging* – DCI).

Au total, ces trois plateformes requièrent une surface de 3352 m^2 (SUP) répartis de la façon suivante :

- Plateforme d'imagerie cellulaire (CIF) : le personnel du CIF, actif dans la recherche en imagerie cellulaire et les techniques de pointe d'imagerie structurale et dynamique, travaille en collaboration étroite avec le DNF ainsi qu'avec les autres départements de recherche fondamentale présents sur le site de Dorigny. Cette plateforme met à disposition de la communauté académique des équipements à la pointe ainsi que des compétences spécifiques via son personnel spécialisé. Les surfaces dédiées à cette plateforme seront donc réparties entre une partie ouverte aux utilisateurs, où les microscopes seront installés, et une partie réservée au personnel – constituée de bureaux, d'un atelier mécanique et électronique et d'une salle de prototypage (qui permet le montage et le test de différents microscopes). Au vu de la valeur et de la sensibilité de ces instruments, l'accès à la plateforme sera strictement contrôlé. Le programme correspondant représente un total de 267 m^2 (SUP).
-

- Centre d'exploration du vivant (CEV) : le respect des normes en vigueur sur l'expérimentation animale (voir bases légales, point 1.5), exige un investissement en faveur de l'hébergement conventionnel et des infrastructures logistiques de taille et de configuration adéquate aux besoins de la recherche en biologie , particulièrement en neurosciences fondamentales. Le développement de la recherche comportementale et fondamentale en neurosciences, mais également d'autres disciplines comme la génomique, implique en outre la mise à disposition de plateformes spécialisées. Les surfaces dédiées au CEV répondent à ces besoins en assurant une conformité aux dispositions légales en vigueur, mettant à disposition de la communauté académique de Dorigny des outils de pointe. Le programme du CEV est structuré en trois zones distinctes ayant chacune une fonction spécifique. Ces zones doivent cependant être conçues comme un ensemble autonome par rapport aux autres programmes du bâtiment afin d'assurer leur bon fonctionnement. Il s'agit de :

    - Une zone dédiée à l'hébergement des animaux, elle-même séparée en deux parties (l'une conventionnelle ; l'autre dotée d'un statut sanitaire dit « exempt d'organismes pathogènes ») ;
    - Une zone logistique, qui rassemble tous les locaux de service nécessaires au bon fonctionnement de la structure : les différents vestiaires, les dépôts et les locaux à déchets ; la laverie propre et sale, les locaux réservés aux animaliers ainsi qu'une salle de cours avec ses locaux attenants ;
    - Une zone dédiée aux plateformes d'expérimentation.

  Les contraintes fonctionnelles et sanitaires sont différentes dans chacune de ces trois zones : si les deux premières sont principalement réservées au personnel du CEV, la zone des plateformes est en revanche accessible aux chercheurs du bâtiment et aux externes. La salle de cours intégrée à la partie logistique fonctionnera quant à elle de manière plus indépendante des autres surfaces, devant accueillir les travaux pratiques et les formations organisées par le Réseau des animaleries lémaniques (ResAL). Les exigences constructives des trois zones sont particulièrement contraignantes et détaillées – tant en matière d'accès et de flux que de contraintes sanitaires et techniques. Dans la plupart des locaux, le climat, la pression de l'air, mais aussi le niveau d'éclairage et la pression acoustique doivent être contrôlés. Ces caractéristiques doivent aussi pouvoir être maintenues de façon constante, indépendamment des éventuelles interventions de maintenance, des pannes et autres coupures de courant. Les besoins du CEV sont de 1'940 m^2 (SUP).
- Plateforme de cryo-microscopie électronique à transmission : cette partie du programme accueillera le Centre d'imagerie Dubochet (nommée DCI – *Dubochet Center for Imaging*) et le *Laboratory of Biological Electron Microscopy* (LBEM). Elle est organisée en deux zones distinctes :
    - Les bureaux et laboratoires dédiés au groupe de recherche cryoTEM ;
    - La plateforme de cryoTEM accueillant les équipements de recherche.

La première zone n'est accessible qu'aux chercheurs concernés et elle est constituée de locaux de type bureaux et laboratoires similaires à ceux du DMF et du DNF. La seconde accueillera les microscopes et les locaux annexes de la plateforme à proprement parler ainsi qu'une zone dédiée à l'accueil du public. Le bon fonctionnement des microscopes cryoTEM est notamment garanti par la mise en place de mesures d'isolement en matière vibratoire et électromagnétique ainsi que par un contrôle du climat des salles. Une partie de ces locaux sera accessible à d'autres membres de la communauté académique, au même titre que les plateformes CIF et CEV. Les prestations des microscopes du Centre de cryoTEM pourront en effet être sollicitées, contre facturation, par l'ensemble de la communauté scientifique lémanique. Au vu du prestige attendu de cette infrastructure, il est également prévu d'aménager une zone d'accueil du public avec un lien visuel sur les salles de microscopie. Des zones de bureau dédiées au personnel de la plateforme sont également prévues. Les besoins totaux du centre cryoTEM s'élèvent à 1'145 m^2 (SUP).

2.2.3 Cafétéria

En raison de la taille du bâtiment – et surtout du rôle central qu'il jouera pour l'ensemble de la communauté de recherche et de formation en sciences de la vie sur le site de Dorigny – il est indispensable de prévoir une cafétéria en raison de la saturation des autres espaces de restauration du campus de l'UNIL. Cette cafétéria sera équipée d'une cuisine de production professionnelle, dimensionnée pour produire 300 repas/jour, et d'un réfectoire de 150 places. Elle sera implantée au niveau de la méridienne pour profiter d'une terrasse extérieure. La surface dédiée à cette cafétéria est de 427 m^2 (SUP).

2.2.4 Services communs aux utilisateurs

La complexité des différents programmes accueillis par le bâtiment et leurs exigences spécifiques en matière de gestion des stocks et des déchets rendent indispensable la création d'une zone dédiée à la logistique du bâtiment – commune à tous les programmes pour des raisons d'efficacité et d'optimisation des surfaces. Cette zone comprendra en particulier la laverie centralisée du bâtiment et ses autoclaves ; un laboratoire de préparation de milieux de culture ; un atelier mécanique ; une zone dédiée aux locaux de stockage (consommables, produits dangereux et gaz, matériel informatique, verrerie, cryostockage) et aux déchets (y compris les déchets spéciaux comme les produits carnés ou dangereux) ; ainsi qu'une zone dédiée aux bureaux du personnel technique, des concierges et du responsable du magasin centralisé. La surface dédiée à cette partie du programme est de 664 m^2 (SUP).

2.3 Solution proposée

2.3.1 Implantation

Le bâtiment des sciences de la vie sera implanté dans le quartier Sorge, consacré au domaine d'activité des sciences exactes, des sciences naturelles et des sciences criminelles. Par sa situation à l'Ouest du site de l'UNIL, à côté du campus EPFL, il fera le lien entre les deux institutions.

Pour rappel, sept bâtiments occupent actuellement le quartier Sorge. Deux sont utilisés en partie (Batochime) ou presque totalement (Cubotron) par l'EPFL, en vertu de l'accord SVS (voir plus haut), les autres par l'UNIL. Parmi ces derniers, deux servent essentiellement à l'activité d'enseignement de base (Amphimax et Amphipôle *galette*). Les trois autres (Amphipôle *ailes*, Génopode et Biophore) avec le dernier étage du Batochime abritent plus spécifiquement les activités de formation avancée et de recherche.

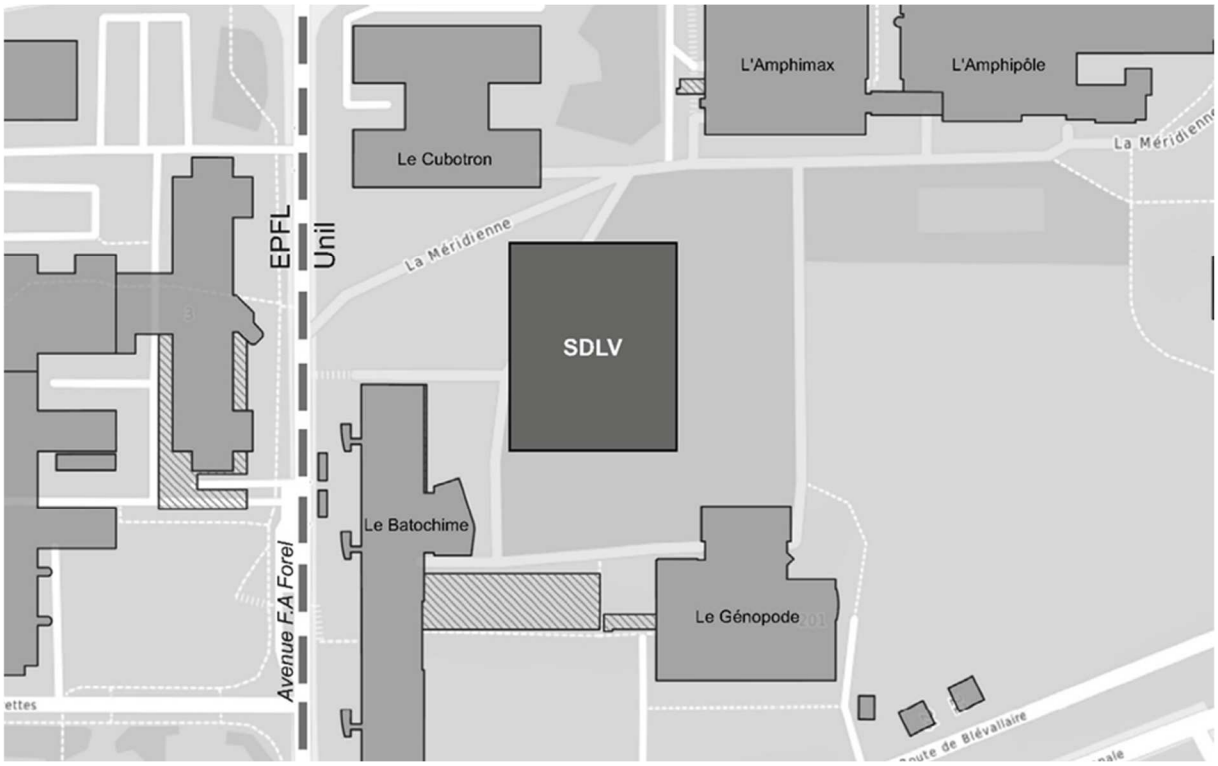


Figure 5 : *Plan de situation du nouveau bâtiment des sciences de la vie à Dorigny, quartier Chamberonne*

Répondant à la volonté de produire une architecture exemplaire pour les bâtiments de l'État, le projet choisi est le plus pertinent dans la réponse qu'il apporte aux objectifs de l'appel d'offres : qualité architecturale, économie, durabilité et impact raisonné sur le paysage et l'environnement. Très compact, le bâtiment a une faible emprise au sol et le projet d'aménagements extérieurs conserve un maximum de surfaces perméables.

De plus, son intégration dans le campus est évidente : il participe au maillage structuré des constructions et renforce l'axe donné par la méridienne. Sa base de quadrilatère s'insère librement dans la prairie située au sud de la méridienne, périmètre de l'appel d'offres. Il reconnait ainsi la logique d'implantation propre au campus, en proposant un objet autonome ancré dans une étendue paysagère.

2.3.2 Principes fonctionnels du bâtiment

Le programme s'inscrit dans un volume compact, et la façade du bâtiment se matérialise de façon standardisée. Le principe « un programme, un étage » répond aux exigences des utilisateurs en facilitant l'exploitation du bâtiment et en participant à sa grande flexibilité. La trame structurelle, par un système porteur simple, répond à la diversité des programmes. Ce dispositif dit de « poteaux sur dalles » propose en effet des plateaux libres, respectant ainsi les exigences de flexibilité des utilisateurs. Le programme central comprend deux « blocs », au nord-est et au sud-ouest, composés des monte-charges, des ascenseurs, des sanitaires et des locaux techniques.

A l'exception des sous-sols -2 et -1, tous les étages sont organisés de façon identique, ce qui rend le projet rationnel et permet d'en optimiser le fonctionnement et l'exploitation. Le niveau type est divisé en deux zones distinctes, organisées de façon concentrique : les locaux principaux situés en périphérie bénéficient de la lumière naturelle, et tournent autour d'un noyau central dans lequel se déploient les locaux secondaires servants ne nécessitant pas d'accès direct au jour. La circulation intérieure forme le troisième cercle, qui départage les deux zones en les desservant communément. Quatre cages d'escaliers situées hors du volume fermé se connectent à ces espaces de circulation, permettant une optimisation de l'utilisation des surfaces des plateaux.

Aux quatre points cardinaux du bâtiment, des accès au campus sont placés au gré des cheminements piétons. Les escaliers extérieurs guident ainsi les utilisateurs, en marquant les entrées d'un signal fort. Des escaliers dédiés au centre de cryoTEM se connectent au niveau de la méridienne et de l'avenue François-Alphonse Forel pour la logistique.

2.3.3 Description du programme

Le programme est réparti sur huit niveaux. Le rez-de-chaussée est dévolu aux activités communes du bâtiment (salles séminaires, auditoires, cafeteria et réfectoire) qui pourront également s'ouvrir de façon indépendante à l'ensemble du campus. Les réceptions et les zones d'administration de certains départements sont situées à proximité des entrées aux quatre coins du bâtiment. C'est le cas du Département de neurosciences fondamentales (DNF) et du Département de microbiologie fondamentale (DMF), dont l'administration est regroupée sur le côté sud-est ; du Centre d'exploration du vivant (CEV), dont les bureaux et l'entrée seront situés au côté nord-est ; ainsi que des plateformes de CIF et de cryoTEM dont l'accueil proposera une connexion au sous-sol côté nord-ouest.

Le programme consacré à la formation (travaux pratiques de biologie et chimie) est accueilli au sein des deux premiers étages, en contact plus direct avec la partie publique du bâtiment au rez-de-chaussée. Les plateaux de recherche (DNF et DMF) sont superposés pour favoriser leurs liens forts.

Le CEV a deux accès : un de plain-pied, côté Avenue Forel, indispensable pour les livraisons (matériel et animaux) et l'entrée pour le personnel de la laverie. Le deuxième accès est situé au niveau de la méridienne pour les chercheurs. Cela permet de séparer les flux et de clarifier la zone d'accès aux utilisateurs. Les locaux de service, comme la laverie et l'atelier mécanique, sont mutualisés avec la logistique du bâtiment et disposent d'un accès de plain-pied depuis l'avenue Forel.

Le premier et le dernier niveau sont dédiés à la technique. La zone entourant le noyau technique des monoblocs de ventilation, situé au dernier étage, est à disposition des utilisateurs pour une extension ou un complément de programme futur. Cette solution est en outre favorable à un entretien facilité des installations techniques.

2.3.4 Matérialisation du bâtiment

La structure du bâtiment est construite très simplement. Les éléments constructifs porteurs sont réalisés en béton. La répétition de la structure à chaque étage permet une construction économique, facile et rapide avec l'apport d'éléments pré-confectionnés. Les cloisons non-porteuses pourront s'adapter en tout temps aux exigences et à l'évolution du programme et des besoins, garantissant ainsi la flexibilité recherchée à la fois par les utilisateurs et décrite dans la stratégie immobilière de l'Etat de Vaud. La façade est composée de verre et de métal, répondant à l'écriture architecturale des autres bâtiments de l'UNIL. Des ouvrants ainsi que des stores à projections verticales briseront, par endroits, la régularité de la façade. Les escaliers extérieurs seront habillés de métal.

2.3.5 Programme des locaux

Le programme des locaux résultant de l'expression des besoins présentée au point 2.2 a été développé dans le cadre de l'appel d'offres, avec quelques variations liées à l'optimisation du projet par l'entreprise totale lauréate. Les ratios SP/SU et SP/SUP subissent par conséquent également de légères variations par rapport au programme initialement défini. Le décompte des surfaces du projet lauréat s'établit de la manière suivante :

	Détail des surfaces utiles principales (SUP)	**m²**	**Projet**	
	Formation			
1.1	Travaux pratiques de chimie et de biologie		5'670	
1.2	Auditoire et salles de séminaire		908	
	Sous-total formation			*6'578*
	Recherche			
2.1-2.2	Départements DNF-DMF (répartition ultérieure)		5'297	
2.1-2.2	Services communs (administration) DNF-DMF		316	
	Sous-total DNF-DMF & services communs			*5'613*
2.3-2.5	Centre d'exploration du vivant (CEV)		1'983	
2.6	Cellular imaging facility (CIF)		287	
7	CryoTEM		1'201	
	Sous-total plateformes de recherche			*3'471*
2.7	Cafétéria		434	
5	Services centraux utilisateurs		679	
6	Services communs bâtiment (décompté sous SUS)		0	
		Total	**16'775**	
SUP*	Total surfaces utiles principales		16'775	55.4%
SUS	Surfaces utiles secondaires		1'263	4.2%
SU	**Surfaces utiles**		**18'038**	**59.5%**
SD	Surfaces de dégagements		6'502	21.5%
SI	Surfaces d'installations		3'513	11.6%
SC	Surfaces de construction		2'249	7.4%
SP	**Surfaces de plancher**		**30'302**	
	Rapport SP/SU		1.68	
	Rapport SP/SUP		1.81	

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

2.4 Coûts et délais

2.4.1 Cible budgétaire

La cible budgétaire du futur bâtiment des sciences de la vie a été annoncée dans l'EMPD crédit d'études de 2015 à CHF 144 millions TTC, dont CHF 136 millions pour la construction du bâtiment et CHF 8 millions supplémentaires pour couvrir les surcoûts liés aux travaux préparatoires, et en particulier aux risques géotechniques.

Les études conduites dans la suite de la décision du Conseil d'Etat du 30 octobre 2019 autorisant l'Université à financer les études à hauteur de CHF 330'000.- ont permis de confirmer la pertinence de l'implantation du centre de cryoTEM dans le futur bâtiment, ainsi que sa faisabilité financière, dans la cible de CHF 10 millions fixée par le Conseil d'État pour l'implantation des surfaces du centre de cryoTEM (hors équipements) dans le bâtiment des sciences de la vie. Ce montant de CHF 10 millions s'ajoute dès lors à la cible de CHF 144 millions annoncée dans l'EMPD crédit d'étude de 2015.

En raison de nouvelles normes édictées au niveau international, de nouvelles exigences en matière de sécurité des chapelles ont par ailleurs été adoptées par l'UNIL et l'EPFL en 2020. Ces exigences impliquent une augmentation des débits d'aspiration des chapelles, ce qui entraine une augmentation de la dimension et de la puissance de l'installation de ventilation, notamment au vu du nombre de chapelles nécessaires dans le bâtiment (env. 140 chapelles au total, dont 85 chapelles à deux places). Un montant de CHF 8 millions TTC supplémentaires est nécessaire pour financer cette adaptation technique.

La cible financière globale pour le bâtiment des sciences de la vie se monte ainsi à 162 millions de francs TTC, hors ETP (cellule de conduite DGIP).

Calcul de la valeur-cible du projet d'ouvrage	**CHF (TTC)**
Cible de base du crédit d'études (EMPD N° 236/2015)	144'000'000.-
Addenda ventilation (chapelles)	8'000'000.-
Addenda cryoTEM	10'000'000.-
Cible financière du projet d'ouvrage	**162'000'000.-**

2.4.2 Coûts de construction (CFC 1-9)

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 (CHF)**	**%**
1	TRAVAUX PREPARATOIRES	3'661'300	2
2	BATIMENT	104'939'841	70
3	EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION	20'327'866	14
4	AMENAGEMENTS EXTERIEURS	1'446'709	1
5	FRAIS SECONDAIRES	9'382'873	6
6	RESERVE/DIVERS ET IMPREVUS	6'016'713	4
9	AMEUBLEMENT ET DECORATION	4'642'526	3
	TOTAL GENERAL HT	150'417'827	
	DONT HONORAIRES	25'131'190	17
	TVA (7.70 % arrondi)	11'582'173	
	TOTAL GENERAL TTC	**162'000'000**	100

Le coût des travaux indiqué dans 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 (base : 101.4). Il inclut le crédit d'étude préliminaire de CHF 12.8 millions accordé par le Grand Conseil le 24 novembre 2015 pour financer les études nécessaires à la réalisation du bâtiment des sciences de la vie. Conformément à l'article 4 du règlement du 1er avril 2015 concernant l'intervention artistique sur les bâtiments de l'Etat (RIABE, BLV 446.11.5), un montant correspondant à 0,5% du CFC 2 est réservé pour une intervention artistique.

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

Le crédit d'étude de CHF 12.8 millions approuvé le 24 novembre 2015 par le Grand Conseil a permis de mener les études de projet jusqu'à l'enquête publique. Il a essentiellement servi à financer les frais relatifs au concours d'architecture, les études d'avant-projet, la conduite de l'appel d'offres en entreprise totale, ainsi que la suite des études jusqu'à la mise à l'enquête. Au 31 décembre 2021, le montant de dépenses comptabilisé sur ce crédit d'étude s'élève à CHF 4'518'520.18.-.

Le programme du centre de cryoTEM étant particulièrement complexe et exigeant, le Conseil d'État a, en 2019, autorisé l'UNIL à financer les études requises pour garantir la faisabilité d'une intégration au bâtiment des sciences de la vie à hauteur de CHF 330'000.-. Ces études ont permis de confirmer la pertinence de l'implantation du centre de cryoTEM dans le futur bâtiment, ainsi que la faisabilité financière de la cible de CHF 10 millions fixée par le Conseil d'État. Elles ont également permis de préciser les contraintes techniques et fonctionnelles des surfaces dédiées au centre, et ce au même niveau de détail que les autres programmes prévus dans le futur bâtiment.

2.4.4 Surfaces, volumes et ratios des coûts de construction

Le 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/m^2, TTC).

Surfaces et volumes			**Ratios**		
Surface de plancher (SP) (m^2)	Surface utile (SU) (m^2)	Volume bâti (VB) (m^3)	SP (CHF/m^2)	SU (CHF/m^2)	VB (CHF/m^3)
30'302	18'038	122'916	5'350.-/ m^2	8'992.-/ m^2	1'318.- / m^3

2.4.5 Financement

Le financement des travaux sera assuré par la présente demande de crédit d'ouvrage de CHF 87'075'000.-. Ce montant permettra de financer la réalisation du bâtiment des sciences de la vie. Le financement est complété par une subvention fédérale d'une part, et par une participation de l'EPFL aux frais de construction des travaux pratiques d'autre part.

Le présent projet pourra en effet bénéficier d'une subvention fédérale au titre de la LEHE. Une première estimation de subvention fédérale a été réalisée par le Secrétariat d'Etat à la formation, la recherche et l'innovation (SEFRI) en septembre 2018, sur la base de l'avant-projet, c'est-à-dire avant l'ajout des surfaces dédiées au centre de cryoTEM et avant que le projet lauréat de l'appel d'offres en entreprise totale ne soit connu. Une nouvelle détermination du montant de la subvention devra ainsi être réalisée par le SEFRI sur la base du projet définitif développé par l'entreprise totale. Cette détermination sera disponible au plus tôt à la fin de l'année 2022. Dans l'intervalle, la subvention attendue pour le projet lauréat de l'appel d'offre en entreprise totale a été provisoirement estimée à 29 millions par le maître de l'ouvrage. Il convient enfin de préciser que le montant exact de la subvention versée à l'Etat sera calculé par le SEFRI sur la base du décompte final.

De plus, une participation de l'EPFL est attendue à hauteur de CHF 34 millions maximum. Elle porte sur les surfaces de travaux pratiques (« hub TP »), à raison de CHF 30 millions, ainsi que sur le coût supplémentaire lié aux chapelles de ventilation (cf. supra 2.4.3), à hauteur de CHF 4 millions. Cette participation a été confirmée dans le cadre d'une lettre d'intention entre l'UNIL et l'EPFL signée par la direction des deux hautes écoles le 24 mars 2022. Les détails de cette participation feront l'objet d'une convention UNIL-EPFL qui pourra être signée dès la confirmation des financements cantonaux et fédéraux pour cet objet (obtention du présent crédit d'investissement et validation, par le parlement fédéral, de l'enveloppe allouée aux infrastructures de l'EPFL). Le montant exact de la participation de l'EPFL sera arrêté sur la base du coût effectif des travaux.

2.4.6 Cellule de conduite à la DGIP

Les effectifs de la DGIP doivent être augmentés d'un total de 1.4 ETP pour la conduite du projet sur une durée de 5 ans (contrats à durée déterminée). Un poste d'architecte représentant-e du maître d'ouvrage (MO) (1 ETP) permettra d'assurer la conduite du projet tandis qu'un poste de comptabilité (0.2 ETP) et un poste de secrétariat (0.2 ETP) permettront d'assurer la comptabilité et les tâches de secrétariat. Ce coût total de CHF 875'000.- TTC sera financé par le biais du présent crédit d'investissement et n'émargera pas au budget de fonctionnement de l'Etat :

Type de poste (part)	**Nombre d'ETP**	**Coût d'un ETP / an (yc charges sociales)**	**Coût total arrondi (5 ans)**
Architecte représentant-e du MO	1	139'800.- CHF / an	700'000.- CHF
Secrétariat	0.2	87'500.- CHF / an	87'500.- CHF
Comptabilité	0.2	87'500.- CHF / an	87'500.- CHF
		Total cellule DGIP	**875'000.- CHF**

2.4.7 Composition du crédit d'investissement

Le tableau suivant synthétise les composantes des coûts du projet et de la présente demande de crédit d'investissement (CHF TTC) :

Composition des coûts du projet	**CHF (TTC)**
Coûts de construction (frais compris)	162'000'000.-
ETP (Cellule de conduite DGIP)	875'000.-
Sous-total	**162'875'000.-**
Crédit d'étude et participations de tiers	
Crédit d'études « Bâtiment sciences de la vie » (EMPD 236/2015)	-12'800'000.-
Participation EPFL	-34'000'000.-
Subvention fédérale estimée	-29'000'000.-
Total du crédit d'investissement à charge de l'Etat	**87'075'000.-**

2.5 Procédure d'appel d'offres

La procédure de mise en concurrence qui a été retenue par le CoPil des constructions universitaires pour la réalisation du bâtiment des sciences de la vie est un *appel d'offres en entreprises totales sur sélection et à deux enveloppes*. Cette procédure a été menée entre novembre 2020 et février 2022. Lors de la présélection, le comité d'évaluation a retenu quatre soumissionnaires en fonction des critères d'aptitudes fixés par le cahier des charges. Ceux-ci ont, par la suite, rendu leurs offres en octobre 2021. Les dossiers ont été remis sous la forme d'un projet (1e enveloppe), et d'une offre financière (2e enveloppe). L'évaluation a donc d'abord porté sur les aspects qualitatifs, notamment le respect des exigences programmatiques, fonctionnelles, techniques et architecturales du bâtiment, et ensuite sur la proposition financière. Cette stratégie avait pour objectif de ne retenir que des projets dont la qualité – du point de vue programmatique, fonctionnel, technique, etc., par opposition aux coûts – correspondait aux exigences du maître d'ouvrage.

Au terme de l'analyse, le comité d'évaluation a retenu un projet lauréat. Le montant du coût de l'ouvrage a pu être renseigné en s'appuyant sur l'offre financière - la mieux-disante - de l'entreprise totale lauréate. Les prix reposent donc sur la réalité du marché de la construction en octobre 2021, date du dépôt de l'offre. L'entreprise garantit ces coûts sur le projet proposé. La proposition d'adjudication correspondante a été approuvée par le Conseil d'État le 16 février 2022. Cette adjudication fait actuellement l'objet d'un recours auprès de la Cour de droit administratif et public du Tribunal Cantonal. Selon l'issue qui sera donnée à ce recours, le maître de l'ouvrage pourrait être appelé en temps utile à devoir amender la présente demande de crédit d'investissement dans le cadre d'un exposé des motifs complémentaire. En l'état, il importe de poursuivre le planning prévu sur la base du projet adjugé.

2.5.1 Octroi des mandats

Le Maître de l'ouvrage du bâtiment des sciences de la vie est l'Etat de Vaud, représenté par le CoPil des constructions universitaires. La législation sur les marchés publics s'applique et règle les procédures d'attribution des marchés nécessaires à la réalisation de cet ouvrage. L'appel d'offres en entreprises totales a été réalisé par le biais d'une procédure sur sélection à deux enveloppes. Les autres mandats ont été attribués selon des procédures conformes aux seuils des marchés publics correspondants (procédure ouverte et procédure sur invitation notamment).

2.5.2 Planification du projet

L'octroi du crédit d'investissement faisant l'objet du présent EMPD permettra le respect du calendrier suivant :

Phases	Délais
Etudes complémentaires du projet d'investissement	Septembre 2022
Adoption de l'EMPD crédit d'investissement par le Grand Conseil	Novembre 2022
Mise à l'enquête publique	Avril 2023
Appels d'offres	Avril 2023 – Septembre 2023
Obtention du permis de construire	Octobre 2023
Début des travaux	Février 2024
Fin des travaux	Aout 2026
Mise en service	2026

2.6 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 de la Directrice générale de l'Enseignement Supérieur, du Directeur général des Immeubles et du Patrimoine, du membre de la Direction de l'Université en charge du Dicastère *Transition écologique et campus* ainsi que d'un représentant de la Direction de l'EPFL (membre invité).

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 du contrôle de l'exécution 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, d'un membre d'Unibat (services des bâtiments de l'UNIL) et d'un membre du service des bâtiments de l'EPFL.

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'investissement.

2.7 Conséquences du projet de décret

2.7.1 Conséquences sur le budget d'investissement

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000381.03 « Unil – sciences de la vie Ecublens ». Il est prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026 avec les montants suivants :

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	2'400	20'000	11'550	8'100	12'000

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 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025 (et suivantes)	Total
Investissement total : dépenses brutes		32'000	53'766	64'309	+150'075
Investissement total : recettes de tiers				-63'000	-63'000
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat		32'000	53'766	1'309	**+87'075**

2.7.2 Amortissement annuel

L'amortissement est prévu sur 25 ans à raison de CHF 3'483'000.- par an dès 2023.

2.7.3 Charges d'intérêt

La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 87'075'000 x 4% x 0.55) CHF 1'915'700.-, dès 2023.

2.7.4 Conséquences sur l'effectif du personnel

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

Le présent projet n'a pas de conséquences sur le personnel régulier de l'Etat, mais exige la création de postes temporaires liés à la construction de l'ouvrage qui seront financés par le biais du présent crédit d'investissement. Ils n'émargeront pas au budget de fonctionnement de l'Etat

Type de poste (part)	Nombre d'ETP	Coût d'un ETP / an	Coût total arrondi (5 ans)
Architecte représentant-e du MO	1	139'800.- CHF / an	700'000.- CHF
Secrétariat	0.2	87'500.- CHF / an	87'500.- CHF
Comptabilité	0.2	87'500.- CHF / an	87'500.- CHF
		Total cellule DGIP	**875'000.- CHF**

La durée totale de ces postes est déterminée en fonction du calendrier de réalisation. Elle est fixée à 11 ans pour la conduite de l'ensemble du projet. Elle a été établie dans un premier temps pour 6 ans pour la phase d'études (EMPD crédit d'études – pour le poste d'architecte et la comptabilité), puis de l'exécution d'ouvrage jusqu'au dossier de révision du projet pour 5 ans supplémentaires (le poste de secrétariat s'ajoutant aux deux postes susmentionnés pour la seconde phase).

Le service demande de déroger à l'article 34, alinéa 2 du règlement du 9 décembre 2002 d'application de la loi du 12 novembre 2001 sur le personnel de l'Etat de Vaud (RLPers-VD) en ce qui concerne le titulaire du poste d'architecte représentant du MO pour que la durée du contrat soit portée à 4 ans en lieu et place des 2 ans prévus par cette disposition et que la durée contractuelle totale issue des renouvellements de contrats soit portée à 5 ans en lieu et place des 4 ans.

2.7.4.2 Conséquences sur l'effectif du personnel UNIL

Concernant les besoins au terme de la réalisation (exploitation du bâtiment), les conséquences sur le personnel de l'Université seront à la charge de cette dernière, dans le cadre de son budget de fonctionnement. A cet égard, la subvention annuelle versée par le Canton dès 2026, année de mise en service du bâtiment, sera discutée dans le cadre des procédures budgétaires ordinaires et sera soumises aux arbitrages du Conseil d'Etat et du Grand Conseil.

2.7.5 Autres conséquences sur le budget de fonctionnement cantonal et sur le budget de fonctionnement de l'UNIL

En tant que tel, le projet n'a pas d'autres conséquences directes sur le budget cantonal. Au terme de la réalisation du projet, les conséquences sur le budget de fonctionnement pour l'exploitation et l'entretien du bâtiment seront à la charge du budget courant de l'Université. Les frais d'exploitation et le coût de fonctionnement supplémentaires résultant de cet investissement sont estimés à CHF 3'240'000.- par année dès 2026. Ces coûts sont composés des frais d'énergie (CHF 1'260'000.-), des frais d'exploitation (CHF 720'000.-) et des frais d'entretien (CHF 1'260'000.-). Les surfaces provisoires en location qui ont été mises à la disposition du DMF à proximité du Biophore, dans un pavillon temporaire qui a été mis en service en décembre 2021, devraient pouvoir être libérées à la fin 2026. La fin du loyer correspondant aura un impact favorable sur le budget de l'UNIL de l'ordre de CHF 400'000.- dès 2027. Ces montants sont présentés à titre indicatif. Ils seront discutés dans le cadre des procédures budgétaires ordinaires et seront soumises aux arbitrages du Conseil d'Etat et du Grand Conseil.

Cet examen reflétera notamment la croissance des effectifs des départements DNF et DMF (voir point 1.3.1 notamment). Concernant les surfaces locatives au Biopôle, il est prévu de les utiliser pour y reloger des entités présentes sur le site du Bugnon nécessitant des surfaces complémentaires. Les loyers correspondants seront donc maintenus. Concernant la fermeture des animaleries du Génopode et du Biophore suite à la mise en service de l'animalerie du bâtiment des sciences de la vie, la diminution des coûts de fonctionnement et d'exploitation correspond à CHF 22'800.-/an. Cependant, il est prévu d'installer dans les espaces libérés des plateformes ou des entités dont le degré d'équipement est semblable, ce qui n'aura ainsi pas d'impact sur le budget de fonctionnement de l'UNIL.

2.7.6 Conséquences sur les communes

Néant.

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

Environnement : la réalisation du bâtiment des sciences de la vie sera effectuée en conformité avec les exigences d'exemplarité environnementale attendues des constructions de l'Etat, selon l'article 24 RLVEne. Le standard SméO « Fil rouge pour une construction durable » sera appliqué au bâtiment avec pour référence normative le cahier technique SIA 2040 – « La voie SIA vers l'efficacité énergétique et les critères ecobau ». Dans les contextes spécifiques présentant d'éventuels risques de pollution (eau, atmosphère, etc.), toutes les mesures pour en réduire l'impact seront prises en considération.

Economie : la réalisation du bâtiment des sciences de la vie permettra de renforcer le pôle de recherche et d'enseignement lausannois relatif aux sciences de la vie et de renforcer la cohérence de l'affectation des différentes entités du Campus qui y contribuent, en particulier pour la FBM. Cet investissement est conforme aux objectifs du Programme de législature 2017-2022 en matière de formation et d'innovation, étant attendu qu'il contribue au développement d'un pôle stratégique cantonal en la matière avec d'importantes retombées économiques à la clef. Le souci de rationalisation mis en place dans la conduite du projet ainsi que la compacité du bâtiment, le choix des matériaux et l'optimisation des installations techniques ont en outre permis d'optimiser les coûts du projet.

Société : les sciences de la vie constituent l'un des thèmes prioritaires de développement de l'UNIL aux côtés des sciences humaines et sociales et des sciences de l'environnement. La création du bâtiment des sciences de la vie contribuera à ce pôle stratégique, offrant au campus un bâtiment emblématique à même d'incarner l'avenir du domaine. L'investissement consenti constituera une plus-value pour l'ensemble de la société – tant du point de vue des étudiants et chercheurs qui profiteront de ces infrastructures et des usagers du campus au sens large, qui pourront jouir de sa cafétéria, que de la population vaudoise dans son ensemble, la santé de cette dernière bénéficiant à terme de chaque succès acquis en matière de recherche fondamentale (Dorigny) et appliquée (Biopôle) dans le domaine des sciences de la vie, notamment en matière de lutte contre le cancer ou de développement de nouveaux vaccins. Le projet répond ainsi aux exigences de la formation supérieure définies par les institutions cantonales et sert les intérêts de la société dans son ensemble en matière de santé.

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

Synthèse : le projet de bâtiment des sciences de la vie répond positivement aux trois pôles du développement durable.

2.7.8 Programme de législature et PDCn (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

L'ouvrage s'inscrit pleinement dans la mesure 2.5 du Programme de législature du Conseil d'Etat 2017-2022, qui vise 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 ». Il constitue l'un des « onze projets de développement en cours ou planifiés » par l'UNIL sur différents sites, qui sont évoqués en tant qu'actions en cours relatives à cette mesure.

Ce projet contribue en outre à la mesure 2.2 du Programme de législature 2017-2022 qui vise à « Contribuer à dynamiser et diversifier l'économie vaudoise par des conditions-cadres favorisant l'attractivité économique du canton, la compétitivité des entreprises ainsi que l'écosystème de l'innovation dans la perspective de créer durablement des activités et des emplois dans le Canton de Vaud et la Suisse occidentale ». Figure en effet dans les actions en cours au titre de cette mesure le fait d'« appuyer et valoriser le développement des différents pôles stratégiques cantonaux dans les domaines des sciences de la vie, du sport, de la culture, de la santé et de la formation professionnelle (…) ».

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

Néant.

2.7.10 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.

Principe de la dépense : le projet détaillé dans le présent EMPD découle de l'application des diverses bases légales mentionnées au point 1.5 et des besoins présentés au chapitre 1.3, qui clarifient l'importance d'un tel ouvrage pour le développement stratégique de la recherche lausannoise en sciences de la vie ainsi que pour répondre aux besoins existants en matière d'enseignement, notamment pour les travaux pratiques. Il permettra à l'Université de poursuivre les missions qui lui ont été confiées par la loi en matière de formation et de recherche, mais dont l'accomplissement est rendu difficile par la croissance des besoins et des effectifs correspondants et par l'obsolescence grandissante des locaux actuels. L'ouvrage prévu permettra ainsi à l'Université d'accomplir les tâches publiques qui lui ont été confiées. Par conséquent, le projet de bâtiment des sciences de la vie tel que décrit dans le présent EMPD doit être considéré comme une charge intégralement liée.

Quotité de la dépense : les investissements proposés dans cet EMPD résultent d'estimations et d'études qui n'ont retenu que des solutions économiquement avantageuses, et qui garantissent une exécution durable et de qualité. Un important travail d'optimisation des dépenses a en outre été rendu possible grâce au pilotage du projet par le CoPil, la CoPro et la DGIP durant les phases d'études, permettant de réaliser des économies significatives sur les coûts de construction estimés. La quotité de la dépense ne vise donc qu'au minimum nécessaire à l'accomplissement de la tâche publique et doit par conséquent être considérée comme intégralement liée.

Moment de la dépense : en regard des éléments décrits aux chapitres précédents et afin de garantir une mise en service du bâtiment en 2026, les travaux prévus doivent être entrepris dans les plus brefs délais pour respecter le calendrier général de l'opération. La mise en service du bâtiment est en effet indispensable à la réalisation de certaines rocades, relatives notamment aux travaux pratiques, qui permettront de libérer les surfaces de l'Amphipole en attente de rénovation.

Conclusion : l'ensemble des dépenses prévues dans le présent EMPD résulte de l'exercice d'une tâche publique. Il découle du caractère nécessaire, et donc lié, de la dépense propre à cette mission d'intérêt public que cette dépense n'est pas soumise à l'exigence de compensation. En revanche, vu le doute qui pourrait subsister sous l'angle du respect des droits populaires quant au fait que la dépense doive être considérée comme intégralement liée, le présent EMPD est soumis au référendum facultatif.

2.7.11 Découpage territorial (conformité à DecTer)

Néant.

2.7.12 Incidences informatiques

Néant.

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

Néant.

2.7.14 Simplifications administratives

Néant.

2.7.15 Protection des données

Néant.

2.7.16 Récapitulation des conséquences du projet sur le budget de fonctionnement

En milliers de francs

Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025**	**Total**
Personnel supplémentaire (ETP)					
Frais d'exploitation					+
Charge d'intérêt		1'915.7	1'915.7	1'915.7	+5'747.1
Amortissement		3’483	3’483	3’483	+10’449
Prise en charge du service de la dette					+
Autres charges supplémentaires					+
Total augmentation des charges		**5'398.7**	**5'398.7**	**5'398.7**	**+16'196.1**
Diminution de charges					-
Revenus supplémentaires					-
Revenus supplémentaires extraordinaires des préfinancements					-
Total net		**5'398.7**	**5'398.7**	**5'398.7**	**+16'196.1**

Les charges liées à l'exploitation du bâtiment, estimés à CHF 3'240'000.- par année dès 2026 (cf. 2.7.5), seront à la charge de l'Université. Ces charges ne figurent pas dans le tableau récapitulatif ci-dessus. Elles seront discutées dans le cadre des procédures budgétaires ordinaires et seront soumises aux arbitrages du Conseil d’Etat et du Grand Conseil.

3. CENTRE DE MÉDECINE DE PRÉCISION ET D'IMMUNO-ONCOLOGIE, IMPLÉMENTATION D'UNE PLATEFORME « VIRUS VECTOR FACILITY » ET D'UN PARKING SOUS-TERRAIN SUR LE SITE DE BIOPÔLE À EPALINGES

3.1 Présentation du projet

3.1.1 Contexte et historique

Dans le cadre d'une réflexion sur l'avenir du site du Biopôle d'Epalinges, le Conseil d'Etat décidait le 2 avril 2014 du rachat de quelque 50'000 m^2 plancher de potentiel à bâtir pour les besoins du CHUV et de l'UNIL dans le domaine des sciences de la vie. Une séparation en secteurs *Est* et *Ouest* des terrains, comme illustré ci-dessous, a alors été convenue de sorte à ce que les activités strictement privées du secteur des biotechnologies soient localisées à proximité de l'axe de la route de Berne, dans la continuité des projets déjà réalisés par Biopôle SA. L'Etat de Vaud a ainsi conservé la partie *Est*, situé du côté de la Vuachère, qui relie le Centre des laboratoires d'Epalinges (CLE) et les centres de formation COFOP et CHARTEM. L'acquisition réalisée en 2018 par voie de décret (EMPD 93 décret du 27 novembre 2018) s'est montée à CHF 12'228'000.- pour la reprise d'environ 3,7 hectares de terrain auprès de Biopôle SA. Ainsi, la moitié du potentiel constructif dans le secteur *Est* précité, permet d'assurer l'ensemble des développements du CHUV/UNIL sur le domaine foncier de l'Etat.

Figure 6 : *Séparation foncière entre Biopôle SA et l'Etat de Vaud*

Comme évoqué au point 1.3.5, l'EMPD 236 de 2015 décrivait à son chapitre 7.2 la stratégie de rénovation et d'agrandissement du Centre des laboratoires d'Epalinges (CLE) pour les besoins de la médecine personnalisée et de l'ingénierie immunitaire, en particulier contre les maladies infectieuses et les problèmes d'immunodéficience. Cette hypothèse était rendue possible car la DGE planifiait alors de délocaliser l'ensemble de ses activités dans un nouveau bâtiment nommé « Maison de l'environnement » sur le site de Valmont. La stratégie finalement adoptée a cependant conduit à ne délocaliser que la partie administrative de la DGE et à en conserver les laboratoires au CLE.

L'alternative qui avait été décrite alors, qui consistait à construire un nouveau bâtiment au sud du site du Biopôle, a ainsi dû être retenue. Cette nouvelle localisation au **« Secteur-Belvédère – C » (SB-C)** a conduit à ajuster le programme de la nouvelle construction afin de développer et de regrouper les thématiques de recherche de manière cohérente. Le secteur du CLE est ainsi destiné à l'infectiologie et à l'immuno-ingénierie et le secteur sud du Biopôle à l'immuno-oncologie et à la médecine génomique. Ces regroupements thématiques permettent également de pérenniser les investissements consentis en 2014 dans les bâtiments C et D du CLE.

3.1.2 Historique du crédit d'étude et crédit d'investissement

Un appel d'offre en conception réalisation a été lancé sur le site du Biopôle. Il portait sur quatre lots, à savoir :

- **Lot 1 : SE-C :** bâtiment destiné à l'Institut Ludwig ;
- **Lot 2 : SB-C :** bâtiment destiné à la médecine personnalisée et l'ingénierie immunitaire contre les maladies infectieuses ;
- **Lot 3 : SB-B :** bâtiment destiné à la société Biopôle SA ;
- **Lot 4 : Un parking** sous les bâtiments SB-B et SB-C.

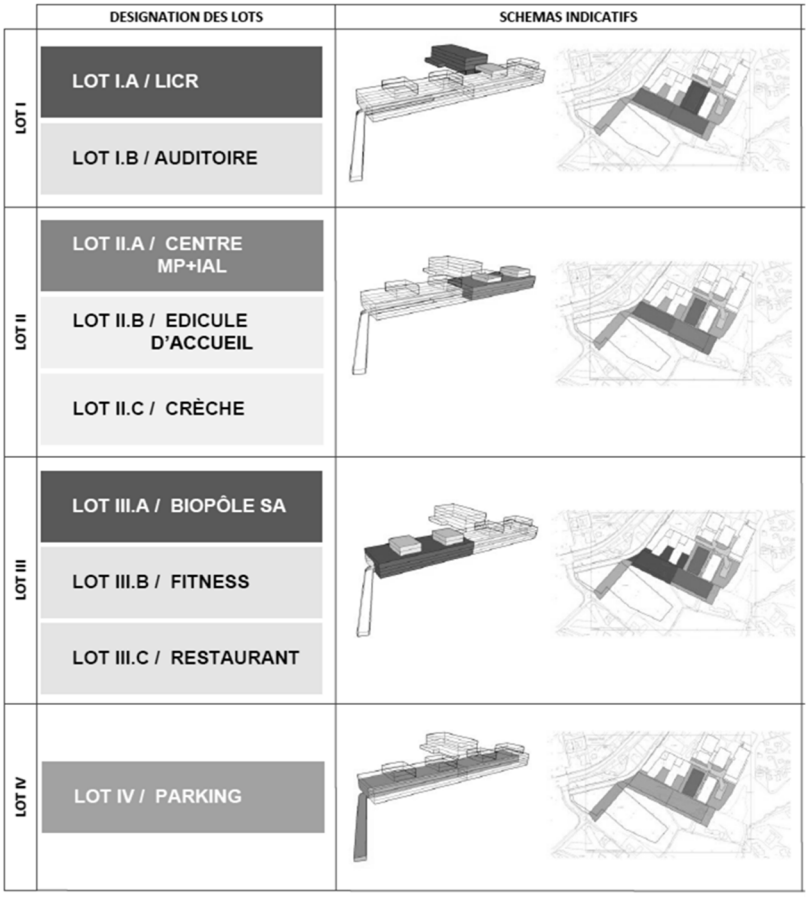


***Figure 7** : répartition des lots de l'appel d'offre*

L'appel d'offres a été lancé le 2 juin 2017 et les offres reçues le 3 novembre 2017. Quatre entreprises totales y ont répondu et déposé un dossier dans les délais. L'appel d'offres a été remporté par l'entreprise totale HRS Real Estate SA, qui s'est adjointe les compétences du bureau d'architecture Burckhardt + Partner SA. La notification d'adjudication a été transmise aux entreprises le 6 avril 2018 et n'a fait l'objet d'aucun recours.

Comme évoqué au point 1.3.5, des ajustements programmatiques ont alors eu lieu et des réflexions ont été menées pour clarifier l'implantation exacte de la plateforme appelée « *Virus vector facility* » (VVF). Prévu dans le contrat de collaboration signé en 2015 entre le LICR, l'UNIL et le CHUV, le VVF est en effet nécessaire pour permettre la production des vecteurs viraux qui sont à la source des modifications génétiques des cellules ensuite utilisées dans les immunothérapies, ces vecteurs viraux augmentant la performance et l'efficacité des cellules contre les défenses des cellules tumorales.

Après étude de diverses possibilités, l'option finalement retenue consiste à intégrer le programme du VVF au bâtiment SB-C qui fait l'objet de la présente demande de crédit. En effet, il apparait opportun de privilégier cette option puisque le SB-C est connecté au bâtiment SE-C du LICR d'une part – et d'autre part parce que les études nécessaires à la création du laboratoire de très haute technicité que représente le VVF, unique en Suisse, ne sont pas terminées. Un prototype étant en cours de réalisation, la programmation du VVF au sein du bâtiment SB-C sera ainsi développée ultérieurement et fera l'objet d'une demande future de crédit d'investissement.

L'appel d'offres conduit en 2017 comprenait également un lot pour la construction d'un parking. Plusieurs hypothèses ont été étudiées dans ce cadre, en particulier la construction par un partenaire tiers ou par Biopôle SA – voire le fait de renoncer à construire des places pour les besoins du CHUV/UNIL. La 1ère hypothèse de *réalisation du parking par un tiers* a dû être abandonnée. Cette construction aurait en effet soit généré des excavations gigantesques sous le bâtiment SB-B, engendrant ainsi des coûts pharaoniques sur le foncier de Biopôle SA ; soit aurait impliqué des problèmes fonciers en cas de construction sous le bâtiment SB-C, propriété de l'Etat. Le choix d'une construction sous le SB-C aurait en effet impliqué de réaliser une propriété par étage, ce qui apparaissait peu cohérent avec la fraiche acquisition des biens-fonds par le canton.

Le CHUV et l'UNIL ont dès lors opté pour l'option de réaliser le strict minimum de places de parc nécessaires sous le bâtiment SB-C connecté à celui réalisé par Biopôle SA sous le SB-B, sollicitant l'investissement correspondant par le biais du présent décret. Le programme final du SB-C se compose par conséquent des éléments ci-après :

- La plateforme de Viral Vector Facility (VVF) prévue par le *Collaboration agreement* avec le LICR ;
- Des groupes de recherche CHUV et UNIL en immuno-oncologie, pour la plupart déjà existants ;
- Des groupes de recherche en médecine de précision (plateforme E1) ;
- Des programmes en bio-informatique, existants et nouveaux ;
- Un parking souterrain de 107 places.

3.2 Expressions des besoins

Comme brièvement décrit au point 1.3.5, le futur bâtiment SB-C, qui sera adjacent au bâtiment SE-C accueillant le LICR, répondra à plusieurs besoins. Il permettra d'accueillir les locaux pour la médecine personnalisée et la plateforme VVF ainsi que de transférer des groupes de recherche existants travaillant dans le domaine de l'immuno-oncologie qui sont actuellement situés au CLE, au SE-D ou encore sur la Cité hospitalière. En outre, seront également transférés au SB-C la plateforme technologique de la FBM spécialisée en cytométrie en flux (FCF – plateforme existante), ainsi que le bureau de transfert de connaissances et de technologies de l'UNIL et du CHUV (PACTT). La répartition des surfaces est précisée au chapitre 3.3.6.

Les espaces ainsi libérés au CLE permettront le développement de l'ingénierie immunitaire et de la vaccinologie, où ces secteurs sont déjà situés. Certaines surfaces du SE-D ne pourront cependant pas être libérées – en particulier le *Centre de production cellulaire en oncologie pour l'immunothérapie cellulaire du cancer* – et ce afin de pérenniser les investissements consentis en 2014. Les autres espaces libérés au SE-D permettront quant à eux d'accueillir des équipes de recherche situées au Bugnon ou dans d'autres espaces loués. Il s'agit en particulier de développements en cours du Département de neurosciences cliniques et du Département de radiologie médicale, mais les équipes finales seront identifiées selon les priorités qui apparaitront d'ici trois-quatre ans.

Plusieurs salles de séminaire et divers locaux de service à la disposition des utilisateurs (laverie centralisée, dépôts et locaux à déchets, etc.) seront quant à eux déplacés au bâtiment SE-C, adjacent au SB-C et accessible directement par des liaisons internes.

3.3 Description du programme

3.3.1 Locaux dédiés à la recherche

Les locaux dédiés à la recherche dans le projet de bâtiment SB-C se répartissent en deux domaines principaux : l'un consacré à l'accueil des groupes de recherche ; et l'autre à la plateforme FCF de cytométrie en flux.

- Groupes de recherche : les besoins des groupes de recherche représentant quelques 226 employés (133chercheurs de laboratoires, 5 spécialistes de plateforme technologique, 48 bio-informaticiens, 28 administration et consultation et 12 personnes du bureau de transfert des technologies) sont de 5'212 m^2 de surface utile principale, répartis en différents services dont les thématiques de recherche s'articulent autour de l'immuno-oncologie. La plupart des groupes de recherche existants proviennent du CLE. Les autres groupes proviennent de la cité hospitalière, et permettront de désengorger cette dernière afin de libérer des surfaces pour les activités cliniques et de diagnostic.

Le détail de la composition des groupes de recherche existants qui seront déplacés au SBC est le suivant :

Provenance	**Service**	**Nombre ETP**
CLE	Département d'Oncologie	12
CLE	Service de Neurochirurgie	8
CLE	Service de Chirurgie Viscérale	8
CLE	Service de Pneumologie	11
SE-D	Département d'Oncologie	52
SE-D	Bureau de transfert des technologies PACTT	12
SE-D	Plateforme FCF	5
Cité	Service de Dermatologie	20
Cité	Service d'Urologie	10
Cité	Service de Neurologie	12
Cité (croissance)	BDSC (biomedical data science center	20
Cité (croissance)	Médecine de Précision	56
Total		**226**

- Plateforme de recherche de Cytométrie en Flux : créée en janvier 2011, la Plateforme de cytométrie en flux de la FBM (*Flow Cytometry Facility*, FCF) est actuellement située sur 2 sites, avec une antenne au centre Agora et une autre antenne située au SE-D. Cette dernière, qui est également l'antenne historique, sera déplacée du SE-D au SB-C afin que les groupes de recherche en immuno-oncologie puisse continuer à bénéficier des services de soutien proposés, qui sont le tri cellulaire, l'analyse en cytométrie en flux (classiques et imagerie) ainsi que de conseils techniques. Comme toutes les antennes de plateforme de recherche FBM, cette dernière est ouverte à l'ensemble des groupes de recherche de la FBM. Par ailleurs, cette antenne est équipée de : 5 cytomètres en flux analytiques et de 2 trieurs cellulaires qui requièrent une surface utile principale de 433 m^2. L'équipe de cette antenne, composée de la directrice ainsi que de trois experts scientifiques, sera également transférée au SB-C.

3.3.2 La clinique multidisciplinaire en médecine de précision

La médecine personnalisée a pour but de proposer aux patients des thérapies conçues pour répondre de manière aussi ciblée que possible à l'image de la maladie donnée par des indicateurs génétiques ou biochimiques (« marqueurs biologiques ») ou de déceler à un stade précoce les risques de maladies, afin que les personnes concernées puissent, par des mesures de prévention, éviter ou retarder le déclenchement de la maladie ou en atténuer la gravité. L'expression « médecine personnalisée » se réfère aussi bien aux applications concrètes et aux projets de recherche qu'à l'idéal d'une médecine qui définit les médicaments les mieux adaptés à chacun sur la base de tests diagnostiques.

S'il est aujourd'hui possible de générer des masses de données biologiques, médicales et environnementales, il existe cependant un fossé entre ces données et le bénéfice tangible qu'elles peuvent présenter pour la population et le patient. Ce fossé va encore s'accentuer ces prochaines années avec la généralisation des technologies « omiques », mais aussi en raison des données personnelles qui pourront être dérivées des réseaux sociaux (Twitter, SMS, Facebook, etc.) ou des *« bio-sensors »* (tels les appareils qui mesurent en continu les mouvements, la tension artérielle ou d'autres paramètres biologiques, qu'on peut collectivement nommer *« quantified self »*).

Les nouvelles technologies informatiques et bioinformatiques en biologie computationnelle, seront essentielles pour convertir ces données (aussi appelées *« big data »*) en connaissances. Encore faut-il, en amont, avoir accès à des données de haute qualité (dont des données biomédicales et des données environnementales) fournies par un grand nombre de personnes qui auront fourni un consentement éclairé à l'utilisation de leurs données pour la recherche, et pouvoir transformer, en aval, ces nouvelles connaissances en bénéfices pour l'individu et la société, notamment par des essais cliniques.

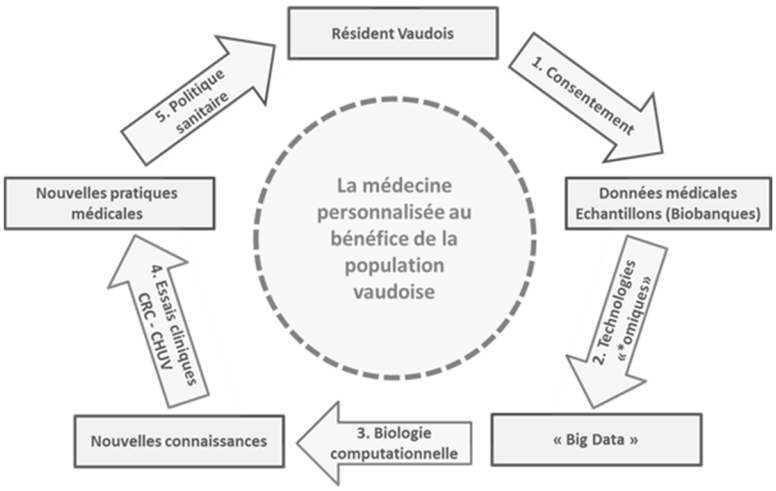


***Figure 8** : Etapes nécessaires pour la construction de la médecine personnalisée et son application au bénéfice de la population*

C'est dans la construction de ces connaissances et de leur exploitation sous forme de « clinique multidisciplinaire en médecine personnalisée » que se positionne idéalement le Canton de Vaud, et que l'UNIL et le CHUV ont un rôle primordial à jouer. Ce rôle s'exercerait en parfaite complémentarité avec les investissements réalisés notamment dans les domaines des neurosciences, de l'oncologie et de l'immunologie, de la génomique, de la bioinformatique, des biobanques, des sciences de l'environnement et des humanités digitales. Ce sont ces investissements qui ont permis d'assurer une visibilité et une position reconnues dans ces domaines de pointe.

La réalisation de ce potentiel requiert l'engagement de la population pour la recherche, au même titre que la population vaudoise s'est déjà engagée dans des projets d'envergure comme l'étude populationnelle « CoLaus » (Cohorte lausannoise) ou l'étude hospitalière « Biobanque institutionnelle de Lausanne » (BIL). En outre, ce type de projet repose sur l'engagement de l'ensemble des Facultés de l'UNIL (notamment en consolidant un cadre légal, éthique, économique et humaniste adéquat), sur le partenariat avec l'EPFL pour les aspects informatiques, avec les HUG et l'UNIGE, avec la Société vaudoise de médecine (SVM), avec les organismes cantonaux et fédéraux ainsi qu'avec l'industrie selon des modalités à définir.

Il est évident que si ces connaissances peuvent être établies et exploitées, le CHUV et l'UNIL vont se trouver dans une position de premier plan pour offrir à la population vaudoise, et au-delà des frontières cantonales, des prestations de haute qualité qui permettront, sur la base de données individuelles, de mieux prédire les maladies et d'instaurer les mesures préventives nécessaires. La mise en place d'une consultation de médecine personnalisée, multidisciplinaire et à la pointe des connaissances médicales, en étroite collaboration avec la Société vaudoise de médecine et Unisanté, prend alors tout son sens.

3.3.3 Locaux dédiés à la VVF

Le contrat de collaboration, signé en 2015 entre le LICR, l'UNIL et le CHUV, prévoit un laboratoire « *Virus Vector Facility* » (VVF) pour la production de vecteurs viraux qui permettent une modification génétique des cellules utilisées dans les immunothérapies, et qui augmente ainsi leur performance et leur efficacité contre les défenses des cellules tumorales. La VVF s'avère nécessaire afin d'approvisionner le « *Cell Manufacturing Facility* » (CMF) en vecteurs viraux pour la fabrication *ex vivo* de produits cellulaires modifiés par génie génétique. Ces produits dits « autologues », c'est-à-dire provenant du patient en traitement, sont également connus sous le nom de Médicaments de Thérapie Innovante ou *« Advanced Therapy Medicinal Products »* (ATMP).

Initialement, la plateforme VVF avait été localisée au bâtiment SE-C en raison de son lien direct avec le LICR. Ce type de laboratoire implique cependant un temps de développement important, et cette longue durée apparaissait totalement incompatible avec le calendrier de réalisation accélérée du SE-C. De plus, le vide d'étage utile à de tels laboratoires ne permettait pas une implantation efficace au SE-C et générait des surplus de volumes importants, soit des surcoûts inutiles. Il a dès lors semblé plus cohérent et intéressant d'implanter le VVF au SB-C, au sud du SE-C. Cette localisation permet de réaliser les études utiles dans l'intervalle ainsi que de créer un prototype du VFF, dans une structure préfabriquée et louée, afin de mettre en place et d'expérimenter les *process* du VVF et d'en définir le concept final après vérification. Ce type de laboratoires et leurs équipements sont en effet très onéreux, et il convient par conséquent de tester minutieusement leurs contraintes de fonctionnement pour

pérenniser les investissements. A titre d'exemple, les coûts de l'infrastructure et des équipements du « *Cell Manufacturing Facility* » (CMF) représentaient CHF 18.5 millions. Les investissements nécessaires à la plateforme VVF et à ses équipements, actuellement estimés entre CHF 20 et 24 millions, seront par conséquent sollicités ultérieurement.

Le déplacement de la plateforme VVF au bâtiment SB-C ne retarde ainsi en rien la construction du SE-C. Elle demeurera à proximité directe du CMF afin d'assurer, à terme, une intégration maximale de ces activités. Ceci permettra en particulier de mutualiser certaines fonctions de support avec le CMF (contrôle qualité, administration, développement et intégration des procédés, etc.).

3.3.4 Le PACTT (Powering Academia-industry Collaborations and Technology Transfer)

Le PACTT est le bureau de transfert de connaissances et de technologies de l'UNIL et du CHUV. Actuellement situé au SE-D, ce bureau fondé en 2000 met à disposition des chercheurs et chercheuses de toutes les facultés de l'UNIL et du CHUV des fonds pour démarrer une start-up ou élaborer un « *proof of concept* » (démonstration de faisabilité). Composé de 12 personnes, il offre également des conseils sur la protection des idées, les contrats avec les entreprises et les patentes. Il sera déplacé au SB-C dans le cadre du présent ouvrage, car les locaux actuels sont destinés à des espaces de laboratoires et ne sont pas adaptées à cette activité.

3.3.5 Solution proposée

Le concept du bureau d'architecture Burckhardt + Partner SA propose un postulat très urbain, qui considère la réalisation des différents bâtiments comme un morceau de ville artificielle placée dans la pente du terrain. La disposition du bâtiment du SE-C s'intègre ainsi très bien à l'existant, en créant une vraie place d'accès au site. Par cette implantation simple et précise, la question de l'entrée – ou des entrées – est résolue de façon très efficace. L'accès principal depuis le nord est ainsi accompagné d'un portique, tout en proposant une transparence vers l'esplanade où une deuxième entrée peut être aménagée. Cette création d'un vide urbain, essentiel à l'équilibre du lieu, est rendue possible par une coupe très optimisée qui autorise la réalisation de quatre niveaux pour le bâtiment du SE-C.

Poursuivant sur cette écriture urbaine très neutre, les auteurs posent trois volumes sur l'esplanade en les faisant appartenir à l'ensemble du site « Biopôle » et en ne les distinguant de leurs « grands frères » situés en amont que par des dimensions légèrement plus réduites et par une écriture architecturale qui se veut plus pavillonnaire. Les bâtiments accueillent des activités clairement identifiées et leur position en plan est très habile, puisqu'elle permet de créer une transition entre la « ville » située en amont et le grand paysage situé en aval. En créant de vrais espaces publics dont l'usage se conçoit par leur présence, ces places – comme celle en face de la façade lac du SE-C – sont judicieusement pensées. Le plan efficace du socle du bâtiment SB-C met en avant un caractère très répétitif, avec quelques percées visuelles sur l'extérieur qui sont les bienvenues dans cet univers très centré sur les patios qui le rythment.

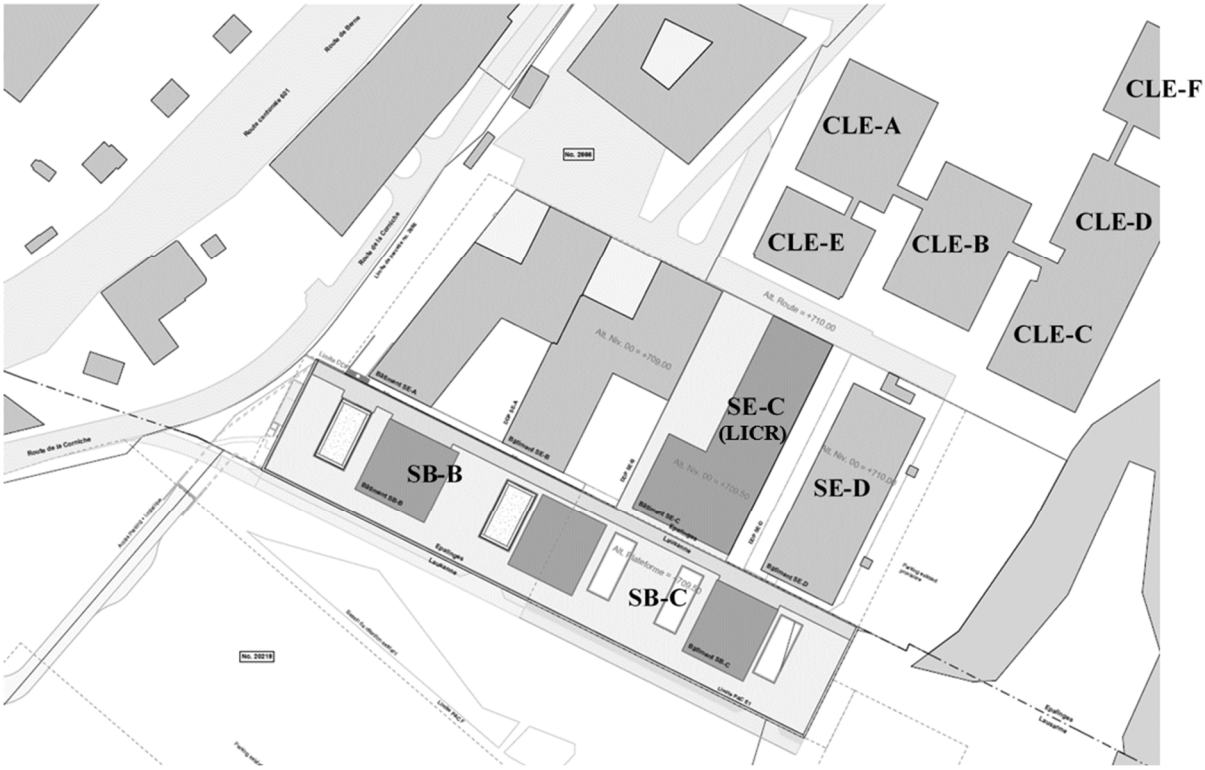


Figure 9 *: Plan des projets SE-C, SB-B et SB-C*

Selon la coupe de principe ci-dessous, le futur bâtiment SB-C sera accessible par l'édicule de la médecine de précision et ce depuis l'esplanade publique. Le bâtiment situé sous l'esplanade est orienté et ouvert sur l'arc lémanique et enterré sur sa partie arrière. Il est ainsi rythmé par des patios qui éclairent les locaux. Totalement enterrés, les étages inférieurs accueillent les locaux techniques, le parking et la plateforme VVF – cette dernière étant en revanche éclairée naturellement par un patio. Une liaison directe sera également créée entre les étages des bâtiments SE-C et SB-C afin de rationaliser et de faciliter les échanges entre les chercheurs et surtout de permettre l'approvisionnement logistique planifié depuis le bâtiment SB-B.

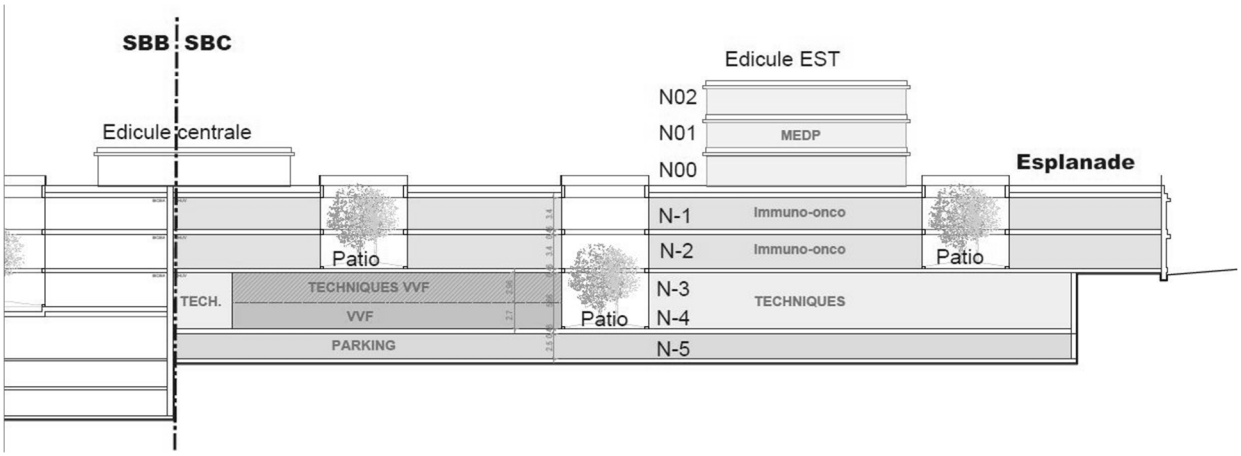


Figure 10*: Coupe de principe du site selon le projet Burckhardt + Partner SA*

3.3.6 Programme des locaux

Outre le garage de 107 places situé au 5e sous-sol qui compte 2'681 m2 de surface de plancher, le programme prévoit la construction d'une surface de plancher de 12'889 m^2 pour les laboratoires et la médecine de précision répartis comme suit :

Programme SB-C	**Surfaces [m2]**
Immunologie-Oncologie	**3'014**
- Laboratoire	1'737
- Administration	1'277
Médecine de précision	**1'067**
- Consultation	270
- bio-informatique	363
- Administration	434
VVF	**697**
- Laboratoire	630
- Administration	67
Locaux communs	**435**
Total surfaces SUP	**5'212**
Total surfaces SUS	**897**
Total surfaces SU	**6'109**
Total surfaces SI	**2'697**
Total surfaces SD	**3'018**
Total surfaces nettes	**11'824**

Total surfaces de plancher	**12'889**

3.4 Coûts et délais

3.4.1 Planification du projet

Les études ont été arrêtées quelques mois, le temps d'ajuster le programme et de s'accorder sur les honoraires. La planification actualisée prévoit les échéances ci-après.

Projet SBC	**Planification projetée**
Projet définitif	Juin 2022
Obtention du permis de construire SB-C	Juin 2023
Adoption de l'EMPD par le Grand Conseil	Novembre 2022
Début chantier	Juillet 2023
Mise en service	Avril 2026

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

Une première estimation des coûts avait été établie le 30 septembre 2021 par l'entreprise totale sur la base de l'avant-projet avec une précision de +/- 15% en se basant sur l'indice des coûts de la construction de la région lémanique d'avril 2021 de 102.1 (bâtiment administratif). Le montant net de la construction était de CHF TTC 49'070'000.-. Un chiffrage plus fin s'en est suivi fin février 2022 et le coût de l'ouvrage net est aujourd'hui de CHF TTC 56'950'000.-. Cet écart de CHF 7'880'000.- soit de 16% s'explique par l'affinement des données de chiffrage et l'actualisation des coûts à l'indice d'octobre 2021 de 105.2 qui montre que les hausses entre avril et octobre 2021 sont de 3%. Cela ne fait que s'accentuer à cause de la pénurie des matériaux qui génère une forte augmentation des prix des fournitures.

3.4.3 Prestations du CHUV

La Direction des constructions, ingénierie, technique et sécurité (CIT-S) du CHUV nécessite des ressources humaines supplémentaires pour réaliser les prestations d'architecte et d'ingénierie ; afin d'encadrer les mandataires externes et de réceptionner ainsi que d'assurer la mise en service des ouvrages par les équipes d'exploitation du CHUV. Ces ETP seront engagés sur un fonds spécifique par objet et alimenté par les montants alloués dans le cadre des EMPD sur la base d'une facturation des heures effectives pour les prestations internes du CHUV.

La loi sur les Hospices-CHUV (LHC, article 3k) offre la possibilité d'engager des collaborateurs avec des contrats à durée indéterminée (CDI) tout en liant leur engagement à la disponibilité d'un financement spécifique. Ces postes de travail font partie d'un plan de décroissance en fonction des moyens obtenus. L'utilisation du fonds sera comptabilisée objet par objet, sur la base du décompte d'heures renseigné par les collaborateurs.

Les estimations en charge en personnel du CIT-S pour le suivi des mandataires est calculés comme suit :

Prestations CHUV	Réalisation [HT]	TVA 7.7%	Total études [TTC]
Architecte	788'037.–	0.–	788'037.–
Ingénieur électricté	119'227.–	0.–	119'227.–
Exploitant électricté	59'483.–	0.–	59'483.–
Ingénieur CVC	110'022.–	0.–	110'022.–
Exploitant CVC	78'957.–	0.–	78'957.–
Ingénieur san	32'989.–	0.–	32'989.–
Exploitant San	18'104.–	0.–	18'104.–
Sécurité	127'508.–	0.–	127'508.–
Arrondi sup	5'672.–	0.–	5'672.–
Total 4	**1'340'000.–**		**1'340'000.–**

3.4.4 Coûts des travaux / coûts de construction CFC 1-9

Conformément à l'article 4 du règlement du 1er avril 2015 concernant l'intervention artistique des bâtiments de l'Etat (RIABE, BLV 446.11.5), un montant de 0.5% du CFC 2 sera réservé à l'animation artistique. La subvention fédérale attendue pour ce projet a été provisoirement estimée à CHF 9.9 millions par le maître de l'ouvrage. La Confédération se déterminera sur le dossier à la phase d'avant-projet (Phase 31 de la norme SIA 112). Le montant exact de la subvention sera fixé sur la base du décompte final du projet.

Le coût total l'investissement est estimé à CHF 66.85 millions. En tenant compte du soutien fédéral, la part d'investissement à charge de l'Etat de Vaud s'élèverait à CHF 56.95 millions. Préalablement aux études et tel que mentionné dans l'EMPD du crédit d'études de CHF 6.15 millions (consommé à hauteur de CHF TTC 1'356'359.85 au 31 décembre 2021), la demande d'investissement avait été estimée à CHF 47.51 millions. L'écart de CHF 19.34 millions est essentiellement dû à l'obligation de construire un parking souterrain et par la création du VVF en brut ainsi qu'à la croissance des coûts des fournitures.

Le crédit d'études obtenu incluait les honoraires jusqu'aux appels d'offres. Ceux relatifs à la phase réalisation et réception sont inclus dans la présente demande.

CFC	Libellé	Construction		%
1	Travaux préparatoires	CHF	3'784'185	6.2%
2	Bâtiment	CHF	41'618'656	68.7%
3	Equipements d'exploitation	CHF	1'905'585	3.1%
4	Aménagements extérieurs	CHF	1'114'604	1.8%
5	Frais secondaires, taxes	CHF	10'584'748	17.5%
7	Equipement d'exploitation	CHF	1'574'559	2.6%
9	Ameublement et décoration	CHF	12'216	0.0%
	TOTAL GENERAL HT	**CHF**	**60'594'553**	100.0%
	(Dont honoraires HT)	*CHF*	*8'970'112*	*14.8%*
	TVA	CHF	4'665'781	7.70%
	TOTAL GENERAL TTC Sans intervention artistique	**CHF**	**65'260'334**	
	TOTAL GENERAL TTC ARRONDI	**CHF**	**65'260'000**	
	Intervention artistique arrondi TTC (0.55% du CFC 2 TTC de 40 à 50 millions de francs)	CHF	250'000	
	TOTAL GENERAL TTC ARRONDI AVEC INTERVENTION ARTISTIQUE	**CHF**	**65'510'000**	
	Prestations CHUV	CHF	1'340'000	
	TOTAL GENERAL TTC	**CHF**	**66'850'000**	
	Subvention escomptée CFC2	-CHF	9'900'000.00	
	Net à charge de l'Etat	**CHF**	**56'950'000.00**	

Le coût des travaux indiqué dans le tableau ci-dessus est basé sur l'indice des coûts de la construction de la région lémanique d'octobre 2021 de 105.2 pour les bâtiments administratifs. Les renchérissements liés à la hausse des prix de fourniture, dus aux circonstances mondiales exceptionnelles ne sont que partiellement inclus dans les coûts précités, sachant qu'une croissance est toujours à déplorer. Si ces circonstances économiques continuent à se dégrader, elles seront intégrées dans le calcul des hausses avant contrat et contractuelles sachant que les « circonstances extraordinaires » au sens de l'article 59, alinéa 2, de la norme SIA 118 et de l'article 373 du Code des obligations (CO), permettent d'activer des hausses au sens de la KBOB.

Le coût complet de l'opération est ainsi le suivant :

Bâtiment SB-C	**CHF (TTC)**
Coût total	**73'000'000.-**
(-) Crédits d'études déjà obtenus	-6'150'000.-
(-) Subsides fédéraux escomptés (SEFRI)	-9'900'000.-
Total du crédit d'investissement sollicité	**56'950'000.-**

Les ratios de coût par surface et volume qui en résultent pour ce projet sont les suivants :

		Coûts CFC 1 à 9			Surfaces et volumes		Ratios		
		CE : Crédit d'études (CHF)	CO : Crédit d'ouvrage (CHF)	Total CE+CO (CHF)	Surface de plancher (m^2 SP)	Volume bâti (m^3 VB)	(CHF/m^2 SP)	(CHF/m^3 VB)	(CHF /places)
Total Bâtiment SBC		**6'150'000**	**66'850'000**	**73'000'000**	**17'572**	**72'585**	**4'154**	**1'006**	**-**
-/-	Médecine de précision et immuno-oncologie	3'208'000	41'879'000	45'087'000	9'422	37'540	4'785	1'201	-
-/-	VVF Brut	429'000	6'668'000	7'097'000	4'075	21'190	1'742	335	-
-/-	Parking	579'000	9'013'000	9'592'000	4'075	13'855	2'354	692	89'645
-/-	Frais MO & raccordement équipements déménagés	1'934'000	9'290'000	11'224'000					

Le prix au m2 brut de CHF TTC de 4'785.- se situe dans la moyenne supérieure des valeurs référentielles disponibles, en particulier selon l'analyse des données extraites de « Bauteilkosten in Bezug auf den Gebäudeneuwert, Peter Graf, edition 2009 ».

3.4.5 Financement

Le financement des travaux sera assuré par la présente demande de crédit d'investissement de CHF 56'950'000.- TTC. Ce montant permettra de financer le centre de médecine de précision et d'immuno-oncologie, l'implémentation d'une plateforme « Virus Vector Facility » (livrée brute) et d'un parking souterrain sous le SBC sur le site de Biopôle à Epalinges. Il correspond au devis général établi sur la base de l'avant-projet de l'entreprise totale du 24 février 2022.

Comme évoqué, la subvention fédérale est estimée à CHF 9.9 millions ainsi la part d'investissement à charge de l'Etat de Vaud s'élèverait à CHF 56.95 millions. L'autorisation de dépense quant à elle se monte à CHF TTC 66.85 millions, sachant que le versement de la subvention se fait par acompte et au bouclement final.

3.5 Mode de conduite du projet

Conformément à la Directive DRUIDE n° 9.2.3, la réalisation de toute construction est confiée, par le Conseil d'Etat, à une commission de projet composée des représentants du CHUV. La commission de projet pour les différents travaux du futur centre a la charge d'assurer la qualité, les coûts et les délais de la réalisation elle est constituée de :

Chef-fe de projet au CIT-S, Président-e
Directeur administratif de la DFR
Chefs de services et responsables de recherche
Chef de secteur à la logistique
Ingénieur au CIT-S
Ingénieur biomédical
Représentant de la Sécurité
Représentant des systèmes d'information

Une commission chargée du suivi des constructions universitaires pilotées par le CHUV sera également mise en place et sera composée de représentants de la DGES, de l'UNIL, de la FBM et du CHUV. Elle en référera au COPIL des constructions universitaires et au Comité de Direction du CHUV.

4. CONSTRUCTION DES PLATEFORMES POUR LE CENTRE LUDWIG DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE ET POUR LE CENTRE DES LABORATOIRES D'EPALINGES

4.1 Présentation du projet : structure des décrets relatifs aux plateformes et équipements LICR

Comme évoqué au point 3.1.2, un appel d'offres en conception-réalisation portant sur 4 lots a été lancé sur le site du Biopôle, y compris concernant le bâtiment prévu pour accueillir l'Institut Ludwig pour la recherche sur le cancer (LICR). Ce nouveau bâtiment, le SE-C, permettra d'accueillir les chercheurs du LICR et de renforcer la place scientifique lausannoise en tant que pôle d'envergure mondiale en matière de recherche sur le cancer.

Afin de répondre à la demande des chercheurs du LICR, et comme esquissé en introduction au point 1.2.2.3., il est proposé de développer des *plateformes technologiques communes* afin de minimiser les investissements et de faire bénéficier l'ensemble des chercheurs de la FBM des nouvelles technologies implantées sur le site d'Epalinges. Par conséquent, le présent EMPD sollicite des investissements tant pour l'aménagement de ces plateformes (Chapitre 4) que pour leurs équipements (Chapitre 5). Le projet de bâtiment SE-C comprend notamment une animalerie, ce qui nécessite de créer une laverie. Celle-ci permettra de stériliser les cages ainsi que l'ensemble de la verrerie utilisée dans les laboratoires. La puissance actuellement disponible sur le site du CLE n'est cependant pas suffisante pour couvrir ce nouveau besoin et est par ailleurs obsolète. Il est ainsi saisi l'occasion, comme présenté en détail au chapitre 6 du présent EMPD, de renouveler la production de vapeur du CLE tout en y adjoignant les besoins pour le SEC. Cette approche a pour avantage de centraliser la production de vapeur utile au site, de renouveler les infrastructures obsolètes et d'en contenir les frais de maintenance.

4.2 Expression des besoins relatifs aux plateformes de recherche

Le bâtiment SE-C, en construction, permettra d'accueillir 230 chercheurs en oncologie parmi lesquels environ 150 seront de nouveaux collaborateurs, dont les postes seront progressivement financés sur des fonds de tiers (tels que le LICR). L'installation de ces chercheurs est subordonnée à la mise à disposition de surfaces suffisantes pour accueillir leurs laboratoires de recherche et leurs plateformes technologiques. Les équipements dédiés à ces chercheurs seront financés par le LICR à hauteur d'environ CHF 12 millions. Ces chercheurs ont cependant également besoin de prestations de plateformes de recherche, la FBM propose et gère les plateformes technologies pour l'ensemble des chercheurs de l'UNIL et du CHUV.

Comme présenté au point 1.2.2.3, l'une des caractéristiques de l'évolution de la recherche biologique et médicale est l'utilisation croissante de nouvelles technologies nécessitant parfois de larges investissements en appareils très spécifiques et la présence de personnel particulièrement qualifié. Pour répondre à cette demande, des infrastructures de recherche communes appelées également *plateformes technologiques* ont été mises en place, permettant ainsi, en présence d'une masse critique de chercheurs, le partage de ressources spécifiques qui ne pourraient pas être financées par un seul ou quelques groupes de recherche. L'ensemble des plateformes de recherche décrites dans le présent document sont gérées par la FBM est sont accessibles à l'ensemble des chercheurs de la FBM et du CHUV occupant les locaux environnants.

Pour certaines prestations, il est nécessaire de créer des antennes de ces plateformes situées à proximité des chercheurs (en raison de la fragilité des échantillons, du niveau de sécurité biologique, de la limitation des flux d'animaux, etc.). D'autres prestations, qui ne sont pas utilisées de manière journalière ou qui mobilisent des technologies moins courantes, sont proposées par les antennes d'un ou deux sites seulement. Cela permet de limiter les duplications inutiles. Ainsi, si certaines antennes de plateformes prévues dans le bâtiment SE-C sont déjà présentes sur le site d'Epalinges – au CLE (CIF et IVIF) et au BIO-3/SE-D (FCF) – elles ne disposent pas de surfaces vacantes pour y placer de nouvelles technologies ou pour répondre à la croissance d'activité attendue avec l'ouverture du bâtiment SE-C et l'arrivée de 150 nouveaux chercheurs. De nouvelles antennes à proximité des chercheurs, au sein du bâtiment SE-C, doivent par conséquent être développées. Elles pourront en outre offrir à l'ensemble des chercheurs de l'UNIL et du CHUV l'accès à des nouvelles technologies moins courantes.

Comme évoqué au point 1.3.4, les équipements de ces plateformes et les besoins en infrastructures en découlant n'étaient pas intégrés au budget d'investissement sollicité en 2015 et représentent en sus des coûts pour compléter l'infrastructure d'un montant de travaux de CHF 7.53 millions. Un crédit additionnel est ainsi sollicité pour intégrer ces plateformes au sein du bâtiment SE-C.

4.3 Plateformes implantées sur le site du Biopôle

Présentées en détail au chapitre 5 relatif aux équipements du bâtiment, les plateformes concernées au sein du bâtiment SE-C sont au nombre de cinq. Dédiées à différentes fonctions utiles à la recherche sur le cancer dans son ensemble, ces plateformes répondent à des besoins en surfaces ou en antennes de proximité qui ne peuvent être couverts par les infrastructures actuellement existantes.

Plateformes implantées au SE-C		
Dénomination	**Fonction et besoin**	**Présentation détaillée**
Animal Facility (AF)	Animalerie d'une capacité maximale d'hébergement de 4410 cages (Capacité complémentaire à l'animalerie du CLE)	Chapitre 5.2.1
In Vivo Imaging Facility (IVIF)	Plateforme d'imagerie *in vivo* multimodale de pointe pour la visualisation des processus pathologiques (Antenne complémentaire à celles de l'Agora et du CLE-C, devant être intégrée à la plateforme AF pour motifs de sécurité biologique et sanitaire)	Chapitre 5.2.2
Cellular Imaging Facility (CIF)	Plateforme d'imagerie cellulaire (Antenne additionnelle pour répondre à la croissance des besoins attendus)	Chapitre 5.2.3
Flow Cytometry Facility (FCF)	Plateforme dédiée à la cytométrie de flux, qui permet l'automatisation de l'analyse des échantillons cellulaires (Antenne additionnelle pour répondre à la croissance des besoins attendus)	Chapitre 5.2.4
Genomic Technology Facility (GTF)	Plateforme dédiée aux technologies génomiques, permettant la mesure des variations quantitatives et qualitatives des acides nucléiques (Antenne additionnelle pour répondre à la croissance des besoins attendus)	Chapitre 5.2.5

4.4 Coûts et délais

4.4.1 Planification du projet

Le planning prévu quant à cet investissement est le suivant sachant que les travaux ont d'ores et déjà débuté grâce au crédit d'investissement obtenu de 63.2 millions :

Etape de projet SE-C (LICR)	**Planification projetée**
Adoption de l'EMPD par le Grand Conseil	Novembre 2022
Début chantier	Mars 2023
Mise à disposition	Juillet 2024

4.4.2 Construction des plateformes

Le montant pour la construction des plateformes est ventilé ci-après :

CFC	Libellé	Construction		%
1	Travaux préparatoires	CHF	-	0.0%
2	Bâtiment	CHF	5'045'000	72.2%
3	Equipements d'exploitation	CHF	1'209'000	17.3%
4	Aménagements extérieurs	CHF	-	0.0%
5	Frais secondaires, taxes	CHF	738'000	10.6%
7	Equipement d'exploitation médicale	CHF	-	0.0%
9	Ameublement et décoration	CHF	-	0.0%
	TOTAL GENERAL HT	**CHF**	**6'992'000**	100.0%
	(Dont honoraires HT)	*CHF*	*1'431'000*	*20.5%*
	TVA	CHF	538'384	7.70%
	TOTAL GENERAL TTC Sans intervention artistique	**CHF**	**7'530'384**	
	TOTAL GENERAL TTC ARRONDI	**CHF**	**7'530'000**	

Le coût des travaux indiqué dans le tableau ci-dessus est basé sur l'indice des coûts de la construction de la région lémanique d'avril 2021. Les renchérissements liés à la hausse des prix de fourniture, dus aux circonstances exceptionnelles ne sont pas inclus dans les coûts précités. Ces circonstances économiques seront intégrées dans le calcul des hausses avant contrat et contractuelles sachant que les « circonstances extraordinaires » au sens de l'article 59, alinéa 2, de la norme SIA 118 et de l'art 373 CO, permettent d'activer des hausses au sens de la KBOB.

Les coûts de constructions totaux sont les suivants :

Bâtiment SE-C (LICR)	**CHF (TTC)**
Crédit additionnel pour les plateformes	7'530'000.-
Crédits d'investissement déjà obtenus (EMPD 2015)	63'200'000.-
Sous-total brut du coût de l'ouvrage	**70'730'000.-**
(-) Subsides fédéraux escomptés (SEFRI)	-13'000'000.-
Total net à charge de l'Etat	**57'730'000.-**
Total net sollicité dans le présent EMPD	**7'530'000.-**

4.5 Mode de conduite du projet

Conformément à la Directive DRUIDE n° 9.2.3, la réalisation de toute construction est confiée, par le Conseil d'Etat, à une commission de projet composée des représentants du CHUV. La commission de projet pour les différents travaux du futur centre est en charge d'assurer la qualité, les coûts et les délais de la réalisation elle est constituée de :

Chef-fe de projet au CIT-S, Président-e
Directeur administratif de la DFR
Chefs de services et responsables de recherche
Chef de secteur à la logistique
Ingénieur au CIT-S
Ingénieur biomédical
Représentant de la Sécurité
Représentant des systèmes d'information

Une commission chargée du suivi des constructions universitaires pilotées par le CHUV sera également mise en place et sera composée de représentants de la DGES, de l'UNIL, de la FBM et du CHUV. Elle en référera au COPIL des constructions universitaires et au Comité de Direction du CHUV.

5. EQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES POUR LE CENTRE LUDWIG DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE POUR LA RECHERCHE SUR LE CANCER SUR LE SITE DE BIOPÔLE À EPALINGES

5.1 Présentation du projet

Les plateformes technologiques dont le besoin a été évoqué au Chapitre 4 font l'objet d'une présentation détaillée ci-après. Outre leur fonction utile à la recherche sur le cancer et le besoin correspondant en infrastructures, ce chapitre détaille les équipements spécifiques requis afin d'assurer le bon fonctionnement et la compétitivité de ces différentes plateformes technologiques eu égard aux standards de recherche internationaux. Ces plateformes ou antennes sont dédiées respectivement à l'accueil d'une animalerie ; à l'imagerie *in vivo* ; à l'imagerie cellulaire ; à l'analyse d'échantillons cellulaires par cytométrie de flux et aux technologies génomiques. Elles sont complétées de divers équipements relatifs aux services centraux, à l'informatique et au bâtiment.

Le chiffrage des équipements est basé sur la valeur actuelle du marché, sans tenir compte d'un éventuel renchérissement (celui-ci apparaissant difficilement prévisible compte tenu du planning envisagé pour les principales acquisitions, qui se dérouleront courant 2024). En tous les cas, l'acquisition de ces équipements présente un coût correspondant à quatre à cinq fois la totalité des budgets d'équipements courants de recherche de la FBM, UNIL et CHUV additionnés, d'où la nécessité d'un crédit spécifique.

Le montant CHF 4.95 millions précisé dans le décret de 2015 relatif aux les équipements de laboratoire nécessaires au fonctionnement du bâtiment concerne les plans de travail soit les paillasses de laboratoires et non pas les équipements scientifiques décrits ci-après.

5.1.1 Animal Facility (AF)

Comme détaillé au point 1.3.8 du présent EMPD, l'approfondissement des connaissances scientifiques fondamentales tout comme l'élaboration de nouveaux médicaments et traitements ne peut pas se passer de l'expérimentation animale. En sciences de la vie, elle garantit la valeur des observations faites sur les organismes vivants tandis qu'en médecine, elle permet de passer à l'étape des essais cliniques qui précèdent l'application sur des êtres humains. L'UNIL est à la pointe de la recherche dans ces deux domaines et dispose de ce fait d'un réseau d'animaleries de proximité permettant aux chercheurs de gérer efficacement et de contrôler étroitement le déroulement de leurs recherches.

Qu'il s'agisse de recherche fondamentale ou appliquée, les méthodes sont spécifiques, variées et évoluent au gré des nouvelles technologies. Parmi les divers modèles d'étude utilisés, la souris reste le modèle indispensable pour la recherche biomédicale, notamment en oncologie et en immunologie. Avec environ 150 nouveaux chercheurs attendus en oncologie, la croissance en expérimentation animale est estimée à environ 6'700 cages de souris supplémentaires sur le site d'Epalinges. L'animalerie du CLE présente actuellement une occupation moyenne de 65%, ce qui laisse une disponibilité de 3'500 cages. L'animalerie du bâtiment SE-C est prévue avec une capacité de 4'410 cages, ce qui correspond à une occupation maximale de 3'500 cages (20% d'espace devant rester libre pour un fonctionnement optimal). La disponibilité restante à l'animalerie du CLE et la nouvelle animalerie du bâtiment SE-C permettront de répondre à cette croissance planifiée. De plus, cette animalerie permettra également de répondre aux besoins en expérimentation par la création de salles de manipulation et de microchirurgie ainsi que de laboratoires de nécropsie. Ceci permettra de pallier les limitations rencontrées actuellement et depuis plusieurs années dans l'animalerie du CLE. Tout comme les autres plateformes et animaleries de la FBM, celle-ci sera accessible à l'ensemble des chercheurs de l'UNIL et du CHUV.

Dotée d'une capacité totale maximale d'hébergement de 4410 cages, l'animalerie planifiée dans le bâtiment SE-C est destinée à des activités d'expérimentation principalement sur les souris (4340 cages) et sur les rats (70 cages). Son fonctionnement est divisé en 2 zones :

- Une *zone expérimentale* accessible aux chercheurs, où les rongeurs sont hébergés et expérimentés, dans des locaux distincts et spécifiques ;
- Une *zone de laverie* accessible uniquement au personnel d'animalerie qualifié, nécessaire au lavage et à la désinfection du matériel d'hébergement des rongeurs.

Zone expérimentale

La zone expérimentale est elle-même séparée en deux zones ayant des statuts sanitaires spécifiques selon les agents biologiques utilisés, conformément à la classification des agents biologiques établie par l'Ordonnance sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (OUC, RS 814.912). Cette classification établit quatre groupes d'agents biologiques, dont deux sont présents dans les laboratoires et l'animalerie du bâtiment SE-C, à savoir :

- Les microorganismes du groupe 1, qui sont considérés comme non-pathogènes et requièrent des mesures de sécurité dites « générales ».
- Les microorganismes du groupe 2, qui peuvent provoquer une maladie chez l'homme et constituer un danger pour les travailleurs ; leur propagation dans la collectivité est improbable ; il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace. On parle alors de Niveau de Sécurité Biologique 2 (NSB2) ou plus communément de laboratoires P2.

Dans le bâtiment SE-C, la zone P1 de l'animalerie comprend :

- 3 locaux d'hébergement expérimental de 1'050 cages chacun (3'150 cages, soit un hébergement maximal de 2'520 cages) ;
- 4 laboratoires d'expérimentation pour les manipulations et la microchirurgie ;
- 2 laboratoires de nécropsies équipés de hotte chimique à extraction directe.

La zone P2 de l'animalerie comprend :

- 3 locaux d'hébergement expérimental de souris (1'190 cages, soit un hébergement maximal de 952 cages dont 70 cages d'hébergement en décroissance post injection de traceurs radioactifs) ;
- 1 local d'hébergement expérimental de rats (70 cages) ;
- 5 laboratoires d'expérimentation pour les manipulations et la microchirurgie, dont un pourra être dédié pour les rats ;
- 1 laboratoire de nécropsies équipé d'une hotte chimique à extraction directe.

Les zones d'hébergement P1 et P2 sont constituées des mêmes éléments à savoir des cages d'hébergements qui sont sur des portoirs pour optimiser l'espace et faciliter l'ergonomie des transferts ainsi que de la supervision.

Zone laverie

La zone de laverie doit permettre le retraitement, depuis le lavage jusqu'à la stérilisation de l'ensemble du matériel utilisé dans l'animalerie pour la prise en charge des animaux. Cette unité sera pourvue de trois autoclaves pour la stérilisation dont un dédié au matériel provenant de la zone P2. Les biberons et les cages sont lavés dans des systèmes dédiés avant d'être stérilisés par l'un des autoclaves. Un système d'élimination des litières sales et d'alimentation des cages en litière et nourriture automatique va permettre de préparer les cages d'hébergement.

Les principaux équipements constitutifs de l'animalerie et de laverie

- Cages avec leurs portoirs pour animaux et unité de ventilation : les cages permettent d'héberger des rongeurs selon les applications de recherche. Elles intègrent de l'enrichissement qui contribue au bien-être des petits animaux en favorisant des activités que les animaux pratiquent généralement dans leur environnement naturel. Les cages sont positionnées dans des portoirs ventilés. Ces équipements permettent de stocker dans un seul portoirs plusieurs cages (jusqu'à 70 cages par portoir).
- Unité centrale de sciure propre / sale : une unité d'aspiration permet de traiter les litières sales en broyant les détritus et d'acheminer les déchets traités dans les conteneurs à déchets prévus à cet effet. Un système d'acheminement propre par pneumatique vers les stations de remplissage permet aux utilisateurs de remplir en sécurité et de manière semi-automatique les cages en vue d'une remise en place dans les portoirs ventilés stockés dans les salles d'hébergement.
- Autoclaves grand volume : la zone de la laverie sera équipée de trois autoclaves, dont un qui sera combiné avec un système d'H2O2. Un autoclave doit permettre la stérilisation des équipements par principe thermique via l'utilisation de vapeur d'eau saturée. Compte tenu de l'encombrement important des équipements à stériliser notamment pour les racks de transport, il est nécessaire de disposer d'autoclaves équipés de cuves à grande capacité.
- Laveur de biberons : un laveur de biberons permet une automatisation complète des opérations de décapsulage, vidage, lavage, rinçage, remplissage et recapsulage de biberons. Les biberons sont placés dans des modules de chargement qui sont équipés de buses de lavage individuelles pour un lavage optimal.

- Laveur de cages et portoirs ventilés : ce système de lavage de grande capacité dédié dispose de buses sur bras articulés pour un lavage adapté aux cages et portoirs ventilés. La norme est d'avoir un système traversant pour garantir le principe de « marche en avant » en séparant les flux sales des flux propres.

Récapitulatif du budget des équipements pour la plateforme Animal Facility :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
Autoclave combiné avec système désinfection H2O2	1	300'000	
Autoclave grande capacité	2	700'000	
Laveur de biberons	1	500'000	
Laveur de cages et portoirs ventilés	1	500'000	
moteur pour portoirs ventilés	49	539'000	
Portoir ventilé d'hébergement pour le petit animal	91	2'002'000	
Total équipements principaux			**4'541'000**
Autres			
	1	449'800	
Total équipements autres			**449'800**
Divers			-
		Budget total demandé	**4'990'800**

5.1.2 In Vivo Imaging Facility (IVIF)

La plateforme d'imagerie *in vivo* (IVIF) fournit une imagerie *in vivo* multimodale de pointe pour la visualisation des processus pathologiques dans un modèle murin préclinique. L'imagerie préclinique est un outil indispensable pour la recherche notamment translationnelle en raison de sa capacité à permettre l'observation et le suivi d'éléments en détail de manière peu ou non invasifs, pour l'étude de maladies sur des modèles animaux. La plateforme IVIF bénéficie de deux antennes : l'une dans le bâtiment Agora, situé sur la Cité hospitalière, et l'autre sur le site d'Epalinges au CLE-C, qui ne dispose pas de surfaces offrant une opportunité de croissance.

Afin de faciliter les flux des animaux et des collaborateurs entre les locaux d'hébergements et les zones expérimentales pour l'imagerie in vivo, mais aussi de préserver le statut sanitaire des animaux ainsi que les niveaux de sécurité biologiques, les antennes IVIF se situent au sein même de la zone expérimentale de l'animalerie, au niveau -1 du bâtiment SE-C. Pour ces mêmes raisons, les animaux ne peuvent généralement transiter entre les différentes animaleries et les différentes antennes IVIF de la FBM. La programmation des équipements de cette plateforme d'imagerie tient compte de ces contraintes et des équipements déjà disponibles sur les autres sites, et plus particulièrement au CLE-C, afin de répondre à des besoins d'imagerie non disponibles actuellement (équipements 2-photons et microCT-scan en zone P2, et TEP-IRM) ou de renforcer des équipements pour lesquels une croissance de la demande est prévisible avec l'arrivée de 200 nouveaux chercheurs (IVIS P1 et P2, irradiateur et microCT-scan). L'offre se compose de modalités d'imagerie non invasives « corps entier » jusqu'au niveau cellulaire unique. Les équipements correspondants sont présentés dans la section suivante. Ils seront en partie intégrés à la zone P1 de l'animalerie (*IVIS, Irradiateur global*) ou à sa zone P2 (IVIS, Microscope 2-photons, microCT-scan, TEP-IRM 7Tesla). En dehors de la zone d'animalerie, deux stations de post-traitement seront mises à disposition des chercheurs pour effectuer des reconstructions 3D et analyser leurs images. Celles-ci seront situées dans un bureau au rez-de-chaussée du bâtiment.

Les principaux équipements constitutifs de la plateforme IVIF

- IVIS : Il s'agit d'un système d'imagerie optique préclinique *in vivo* par détection de fluorescence, et bioluminescence pour le petit animal. Deux appareils de ce type sont planifiés (un en environnement P1 et le second en P2), compte tenu de la demande croissante pour ce type d'imagerie. Ce type de système permet de détecter et localiser les tumeurs par imagerie du corps entier jusqu'au niveau cellulaire d'un ou plusieurs animaux en simultanés. Il offre également la possibilité de réaliser une reconstruction en 3D de zones d'intérêt.

- Irradiateur global : cet équipement doté d'un système d'irradiation utilise une source de rayonnements X basée sur un tube à rayons X (couvrant des hautes tensions jusqu'à 250 kV). Il permet d'effectuer une irradiation corps entier sur le petit animal, sur des échantillons biologiques *in vitro* ou sur des cultures cellulaires dans différents supports (plaque à puits, boites de pétries, poches de culture, etc.). Un module d'anesthésie et de confinement équipe l'irradiateur. Cette plateforme d'irradiation expérimentale servira l'ensemble de la communauté FBM et permettra de faire face à l'augmentation des besoins d'irradiations qui justifie de planifier cet appareil dans la plateforme IVIF.
- Microscope 2-photons : la microscopie 2-photons ou biphotonique est une technique d'imagerie tridimensionnelle à haute résolution et à pénétration qui permet d'obtenir de bonnes qualités d'images à haute vitesse des tissus et cellules vivants pour des expériences *in vivo* sur des rongeurs (rat, souris). Utilisé dans de nombreux domaines, les caractéristiques de la microscopie à 2-photons permettent d'effectuer des biopsies optiques non invasives pour caractériser différents tissus *in vivo* de cellules tumorales ou de neurones par exemple.
- MicroCT : l'appareil microCT (*Computed Tomodensitometry*) correspond à un équipement de tomodensitométrie (CT) destiné à produire une imagerie en coupe à haute résolution d'un échantillon biologique ou lors d'expérimentation sur les petits animaux. Grâce à l'utilisation de solutions de post-traitements, une reconstruction et analyse des images est accessible en 3 dimensions. Les applications biologiques multiples et l'interprétation facile et rapide des résultats sont à l'origine d'une demande croissante d'imagerie microCT pour de nombreux groupes de recherche. L'appareil est planifié pour être installé en environnement P2 compte tenu des besoins exprimés par la communauté scientifique et des localisations des autres appareils microCT au Centre Agora ou au Centre des Laboratoires d'Epalinges (CLE ; bâtiment C).
- TEP-IRM (7 Tesla) : Cet appareil permet d'accéder à une imagerie multimodale combinant l'apport de l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) qui est très performante pour l'observation des tissus mous et l'analyse de leur structure. L'imagerie associée de type TEP (Tomographie par Emission de Positons) qui repose sur la détection de photons produits par des isotopes radioactifs injectés à l'animal, permet grâce à une très haute sensibilité d'accéder aux informations physiologiques fonctionnelles comme par exemple, la perfusion tissulaire ou le métabolisme tumoral. Cette technologie d'imagerie hybride constitue une révolution technique jusqu'alors non disponible sur les autres plateformes de la FBM et qui permettra grâce à la superposition des deux images de réaliser des avancées importantes dans la compréhension du fonctionnement des processus physiologiques et leur localisation.

Récapitulatif du budget des équipements pour la plateforme IVIF :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
In Vivo Imaging System (IVIS)	2	600'000	
Irradiateur	1	150'000	
moteur pour portoirs ventilés	1	11'000	
Portoir ventilé d'hébergement pour le petit animal	1	22'000	
Two-photon microscope	1	1'000'000	
MicroCT (Computed Tomodensitometry)	1	350'000	
TEP-IRM (7 Telsa)	1	2'700'000	
Total équipements principaux			**4'833'000**
Autres			
	1	302'100	
Total équipements autres			**302'100**
Divers			-
		Budget total demandé	**5'135'100**

5.1.3 Cellular Imaging Facility (CIF)

La plateforme CIF aide les chercheurs à répondre aux besoins d'imagerie cellulaire qui est un outil de base de la recherche dans de nombreux domaines, parmi lesquels le génie immunitaire, l'ingénierie des cellules T, l'immunologie tumorale, l'ingénierie des anticorps, etc. La plateforme CIF bénéficie d'antennes sur chaque site de la FBM, dont une à Epalinges. Toutefois l'antenne du site d'Epalinges, située au CLE-F, ne dispose pas de surfaces offrant une opportunité de croissance. Une antenne CIF dans le bâtiment SE-C est donc nécessaire pour répondre à la croissance attendue.

Mis à part pour le microscope super résolution, qui se trouvera dans un local fermé afin de pouvoir contrôler finement l'environnement thermique du microscope et des échantillons à analyser, les autres microscopes prévus dans le bâtiment SE-C seront disposés dans sept boxes séparés par des rideaux obscurcissants.

Principaux équipements constitutifs de la plateforme

- 1 microscope à fluorescence + 1 stéréo microscope : le microscope à fluorescence permet de détecter la présence et la localisation de molécules fluorescentes qui ont été préalablement introduites dans un échantillon. Ces molécules sont excitées par un faisceau lumineux et leur fluorescence est ensuite détectée. L'image est constituée du champ en deux dimensions. Cette technique est souvent utilisée en « screening » ou repérage avant d'autres analyses. Le stéréo microscope est un microscope binoculaire utilisant la lumière blanche. Il est utilisé essentiellement pour visualiser de grands échantillons (repérage de tissus ou de cellules en vue de préparation d'échantillons) avant des analyses plus détaillées.
- 2 microscopes confocal : dans un microscope confocal l'excitation photonique laser est focalisée sur un point spécifique de l'échantillon, puis balayée dans tout le volume, Ainsi, la lumière émise par les molécules fluorescentes dans les régions de l'objet autres que le plan focal est éliminée grâce à un diaphragme (*pinhole*) placé sur le trajet optique. Cette technique permet ainsi de réaliser des coupes optiques à travers l'échantillons examinés et de reconstruire une image 3D de l'échantillon à partir des piles d'images.
- 1 microscope super résolution : le microscope haute résolution produit des images microscopiques de très haute résolution, basées sur la combinaison de l'illumination structurée de haute vitesse et d'un microscope confocal. Cette technique est flexible permettant de sélectionner un emplacement dans l'image confocale et de basculer pour le voir en super-résolution, permettant une visualisation détaillée des structures intracellulaires et de leurs interactions.
- 1 Light sheet microscope : la technique d'illumination par feuillet de ce microscope réduit fortement la phototoxicité tout en gardant une très haute résolution spatiale subcellulaire et temporelle. Il permet ainsi une imagerie volumique d'échantillons vivants pour l'observation des processus biologiques telles que l'étude dynamique de la mobilité cellulaires, essentielles notamment dans le domaine de l'immunologie et de l'oncologie.
- 1 Scanner de lames : le scanner de lames est utilisé pour la microscopie à champ clair et de fluorescence. Il comprend un chargeur de lames permettant de les scanner de façon automatisée en imagerie microscopique champ clair et en fluorescence, un poste de pilotage et d'acquisition, un poste de post-traitement des images et un logiciel de commande et de traitement des images acquises. Cet outil permet de numériser de nombreuses lames pour les conserver, les observer, analyser et quantifier à postériori.
- 1 microscope à haut débit *"High throughput screening (HTS) microscope"* : ce microscope est basé sur l'imagerie à haute résolution de cellules colorées avec plusieurs fluorophores pouvant être observés en parallèle (multiplexage). Un logiciel d'analyse d'images quantifie automatiquement les translocations intracellulaires de biomolécules marquées au fluorophore. La microscopie quantitative automatisée est utilisée pour le criblage à haut débit, pour l'examen rapide d'un grand nombre d'échantillons, ou pour l'enregistrement de changements temporels dans plusieurs échantillons et à plusieurs moments.
- 1 microscope confocal spinning disk : le microscope confocal avec un spinning disque permet de limiter les dommages causés par l'illumination laser sur le déroulement du cycle cellulaire et la dégradation des cellules par photoblanchiment. Ce microscope est complémentaire et sera utilisé pour des cellules vivantes dont les protocoles expérimentaux nécessitent l'acquisition d'un grand nombre d'images, en 3D et au cours du temps.

Récapitulatif du budget des équipements pour la plateforme CIF :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
Microscope à fluorescence	1	130'000	
Microscope Confocal	2	800'000	
Microscope super résolution	1	1'000'000	
Microscope light sheet	1	350'000	
Scanner de lames de microscopie	1	220'000	
Stéréomicroscope avec fluorescence	1	100'000	
Microscope à haut débit "High throughput screening (HTS) microscope"	1	800'000	
Microscope confocal spinning disk	1	480'000	
Total équipements principaux			**3'880'000**
Autres			
	4	40'000	
Total équipements autres			**40'000**
Divers			-
Budget total demandé			**3'920'000**

5.1.4 Flow Cytometry Facility (FCF)

A l'origine, la technique de cytométrie de flux vient du besoin d'automatisation dans le traitement et l'analyse des échantillons sanguins mobilisés dans la prise en charge des patients. Elle permet d'analyser les constituants cellulaires du sang par procédés optiques, leur caractérisation et leur dénombrement par type ou sous-type de populations. Ces résultats contribuent à la compréhension de certains mécanismes biologiques, de résultats d'expériences ou de traitements. Plus globalement, la cytométrie de flux permet d'analyser les cellules composant un échantillon selon plusieurs critères dépendant de l'angulation des lasers que sont la taille relative (*Forward Scatter*), la granularité ou texture interne (*Side Scatter*) et son intensité relative de fluorescence. La cytométrie de flux combine ainsi plusieurs systèmes :

- La fluidique pour transporter les cellules et les canaliser ;
- L'optique avec une source d'émission (les diodes laser), les éléments de transports de l'information optique (miroirs, lentilles…) ;
- L'électronique avec les capteurs assurant la transformation de la lumière en données numériques. Elles seront ensuite traitées par des programmes spécifiques.

Le nombre de paramètres analysés n'a cessé de croître au fil des avancées technologiques et en particulier de l'informatisation des systèmes (offrant de plus grandes puissances de calcul). A titre d'exemple, si les systèmes analysaient 3 paramètres par cellule en 1980, ils sont aujourd'hui en mesure de cibler plus de 20 paramètres.

La plateforme de cytométrie en flux propose un service de tri cellulaire ainsi que la formation et l'auto-utilisation des analyseurs de cytométrie en flux par les chercheurs. Cette plateforme fournit également un service complet de conseil et de formation pour la conjugaison d'anticorps, la conception d'expériences, l'analyse de données et le dépannage.

Principaux équipements constitutifs de la plateforme

Dans le cadre de ce projet, la plateforme FCF disposera de plusieurs systèmes permettant de répondre aux différents groupes de recherche avec :

- 4 cytomètres de flux (type I à IV) pour ces analyses standards mais avec des caractéristiques spécifiques sur le nombre des paramètres analysés, le type et le nombre de lasers (en laboratoire P1) ;
- 2 cytomètres haute de gamme avec trieur de cellules et pour le modèle Type II une intégration dans un flux laminaire (en laboratoires P2).

Récapitulatif du budget des équipements pour la plateforme FCF :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	Total
Cytomètre de flux type III	1	699'000	
Cytomètre de flux type IV	1	376'000	
Cytometre de flux (type II)	1	368'000	
Cytomètre de flux (type I)	1	323'000	
cytomètre de flux avec trieur de cellules type I	1	657'000	
Cytomètre de flux avec trieur de cellule type II	1	1'026'000	
Total équipements principaux			**3'449'000**
Autres			
	8	97'000	
Total équipements autres			**97'000**
		Budget total demandé	**3'546'000**

5.1.5 Genomic Technology Facility (GTF)

La plateforme des technologies génomiques (GTF) a pour mission de fournir à la communauté de recherche de l'UNIL et du CHUV l'accès à des instruments, des méthodes et des supports de pointe pour mesurer les variations quantitatives et qualitatives des acides nucléiques. À cette fin, la GTF propose un certain nombre de technologies génomiques de pointe avec un large éventail d'applications analytiques, ainsi que des compétences et une infrastructure bioinformatique ad hoc.

La GTF dispose déjà d'une antenne à Dorigny (au bâtiment Génopode) et l'antenne prévue dans le bâtiment SE-C sera par conséquent dotée d'un séquenceur de catégorie intermédiaire que les chercheurs pourront utiliser de manière autonome après avoir suivi une formation spécifique. Les technologies NGS *(Next-Generation Sequencing)* sont hautement évolutives et peuvent s'appliquer au séquençage de l'ADN comme de l'ARN, pour de petites régions ciblées ou sur l'ensemble du génome. Cet investissement limité en équipement et la mise à disposition d'une salle technique permettront le séquençage de petits génomes sur le site du Biopôle.

Principaux équipements constitutifs de la plateforme

- 1 séquenceur NGS intermédiaire : Le choix de la technologie retenue pour cet appareil dépend principalement de l'origine des acides nucléiques à séquencer (tumeurs liquides, tumeurs solides ou micro-organismes, etc.), du nombre d'analyses à réaliser et surtout du nombre de paires de base à séquencer – séquençage d'exomes (ensemble des exons du génome), séquençage ciblé ou séquençage du génome entier. L'équipement proposé pour équiper la plateforme du SE-C disposera d'un seul séquenceur polyvalent d'une capacité d'analyse « output range » de l'ordre de 100 à 120 Gb, qui permettra de répondre à la plupart des demandes d'analyses en séquençage des groupes de recherches. Les analyses impliquant des besoins de séquençage à très haut débit nécessiteront un transfert sur la plateforme de Dorigny.

Récapitulatif du budget des équipements pour la plateforme GTF :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	Total
NGS haute capacité	1	300'000	
Total équipements principaux			**300'000**
Autres			
	1	3'200	
Total équipements autres			**3'200**
		Budget total demandé	**303'200**

5.1.6 Les équipements des services centraux

Les équipements de services centraux représentent des supports indispensables pour mener à bien les activités de recherche des différentes plateformes précitées. Ils proposent des prestations de stockage spécifique en température, de retraitement lavage et stérilisation.

- Stockage « froid » : l'espace de stockage au sein du SEC et SBC doit permettre aux différents groupes de recherche de stocker les échantillons (coupes, tubes sanguins, cellules souches, tissus…) issus de leurs projets sur différentes durées. En effet, il est primordial de pouvoir conserver les échantillons sans dégradation structurelle et fonctionnelle. Le premier niveau est la congélation à -20°C pour les échantillons dont la durée de conservation n'excédera pas une année (certains organismes étant encore actifs à cette température). La congélation à -80°C permet de désactiver la plupart des ribonucléases, qui sont catalyseurs de la dégradation de l'ARN, et ainsi de préserver les acides nucléiques des échantillons pendant plusieurs années. Enfin la congélation en dessous de -134°C permet de stopper l'ensemble des processus métaboliques et donc d'avoir une durée de conservation théorique illimitée sans aucune détérioration des échantillons et de leurs fonctions. Il existe deux technologies pour arriver à ces températures : un stockage mécanique à sec (exigeant un congélateur -150°C qui fonctionne avec des compresseurs) ou un stockage à l'aide d'azote liquide à -190°C.
- *Cryoconservateurs :* une cuve isotherme est remplie d'azote liquide. Les échantillons mélangés généralement à des cryoprotecteurs sont alors stockés dans des tubes spécifiques scellés pour éviter tout risque de contamination dans la cuve. Afin d'assurer une stabilité de la température, de l'azote liquide doit être ajouté périodiquement.
- *Laveur verrerie de laboratoire :* ce système de lavage dédié dispose de buses sur des chariots pour un lavage adapté en fonction de la verrerie. La norme est d'avoir un système traversant pour garantir le principe de « marche en avant » en séparant les flux sales des flux propres.
- *Espace laverie de laboratoire :* la laverie commune aux deux bâtiments (SE-C-SB-C) a la charge d'assurer le lavage de la verrerie de laboratoire utilisée par les chercheurs. Cette laverie est distincte de celle de l'animalerie et sera équipée d'autoclaves pour la stérilisation de la verrerie. Deux laveurs adaptés à la verrerie de laboratoire laveront et sécheront l'ensemble de l'instrumentation en verre (tubes à essai, erlenmeyer, becherglass, etc.) nécessaire aux groupes de recherche.
- *Retraitement des déchets :* le retraitement des déchets chimiques et biologiques des différents groupes de recherches comprend principalement leur inactivation et stérilisation par autoclavages pour s'assurer de l'élimination des microorganismes. Ainsi, 6 autoclaves dédiés pour sacs, boxes et conteneurs doivent permettre de prendre en charge cette activité pour le SE-C et SB-C.
- *Autoclaves pour déchets :* un autoclave permet la stérilisation des équipements par principe thermique. L'utilisation de vapeur d'eau saturée permet d'inactiver la plupart des microorganismes, y compris thermorésistants. Ces autoclaves sont dimensionnés de façon à permettre le traitement de plusieurs conteneurs et boxes en un seul cycle.

Récapitulatif du budget des équipements pour les équipements des services centraux :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
Cryoconservation (70L)	30	1'200'000	
Laveur verrerie de laboratoire	3	402'000	
Autoclave pour laverie	4	200'000	
Autoclave pour déchets	6	540'000	
Total équipements principaux			**2'342'000**
Autres			
	54	859'300	
Total équipements autres			**859'300**
		Budget total demandé	**3'201'300**

5.1.7 Les équipements liés au bâtiment

Afin de faciliter l'avancement du chantier, plusieurs équipements nécessitant une coordination spécifique sont regroupés dans la catégorie « équipements liés au bâtiment ». Il s'agit pour l'essentiel d'équipement techniques liés à l'animalerie, comme l'unité pour la gestion des litières, les équipements qui seront intégrés sous les paillasses ou dans l'aménagement des laboratoires tels que les réfrigérateurs et les sorbonnes à raccorder à la ventilation du bâtiment.

Récapitulatif du budget des équipements pour les équipements liés au bâtiment :

En CHF

Principaux équipements	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
Unité centrale de sciure propre (+ sale)	1	300'000	
aménagement auditoire	1	250'000	
Petit congélateur - 20°C	71	170'400	
Petit réfrigérateur 4°C	27	64'800	
Sorbonne (hotte chimique)	18	180'000	
Total équipements principaux			**965'200**
Autres			
	0	-	
Total équipements autres			**-**
		Budget total demandé	**965'200**

5.1.8 Les équipements logistiques

La proposition de restauration pour ce bâtiment sera constituée d'un snacking proposant uniquement de la restauration à emporter (*Take away* avec point chaud). L'offre sera conditionnée individuellement, disposée dans des vitrines chaudes et froides, composée d'une offre de sandwichs, salades, plats préparés, potage, desserts, boissons et un ensemble de produits snacks (le concept ne permettra pas l'utilisation de vaisselle sur place raison du conditionnement mentionné. Aussi, une machine à café avec lait sera installée). D'autre part, des prestations de manifestation pour les événements pourront être proposées.

Récapitulatif du budget des équipements pour les équipements logistiques :

En CHF

Répartition par catégorie	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
Cafétaria	8	129'000	
Déchetterie	1	27'000	
Nettoyage	1	16'000	
Stokage Logistique	3	45'000	
Divers et imprévus	1	33'000	
Total équipements principaux			**250'000**
		Budget total demandé	**250'000**

5.1.9 Les équipements informatiques

La mise en service d'un nouveau bâtiment demande l'acquisition et l'installation des différents réseaux informatiques : Ethernet filaire, Wifi, téléphonie IP. Ces réseaux se composent d'éléments passifs (câbles, connecteurs, armoires, etc.) et d'éléments actifs (switches de différents niveaux, antennes, etc.). Le nombre de switch dépendant directement du nombre d'équipement qui y seront raccordés, le coût évalué par la DSI correspondent à une estimation selon une méthodologie éprouvée sur les autres projets de bâtiments.

Le coût global estimé par la DSI pour ces équipements est indiqué dans le tableau ci-dessous :

En CHF

Répartition par catégorie	Coût (TVA incluse)	**Total**
Eléments actifs réseau (switchs, antennes)	367'000	
Total équipements informatiques		**367'000**
Budget total demandé		**367'000**

5.2 Coûts et délais

5.2.1 Sources de financement des équipements

Plusieurs sources de financement sont sollicitées pour les équipements du LICR, tenant compte de la destination finale d'utilisation des équipements (plateformes communes ou groupes dédiées de recherche), de leur nature ainsi que du prix unitaire. Les principes de ventilation budgétaire sont décrits ci-dessous pour les trois sources de financement. Il convient de rappeler que le poste budgétaire précisé dans l'EMPD 236 sous le code de frais de construction (CFC) n° 7 de 4'583'333.- HT a permis de financer l'ensemble des palliasses de laboratoire (plans de travail, étagères et équipements fixes).

5.3.1.1 Budget EMPD

Le chiffrage (TTC) de l'EMPD équipements prend en compte la programmation pour :

- Les équipements de laboratoire des services centraux et les plateformes de la FBM ;
- Les équipements logistiques ;
- Les équipements techniques liés au bâtiment ;
- Un montant forfaitaire correspondant aux honoraires des architectes pour la coordination des équipements.

Le périmètre des équipements portés à la demande de crédit de l'EMPD équipements intègre les équipements d'un montant CHF ≥ à 3000 CHF (prix unitaire TTC). Une exception est admise pour les équipements ou mobiliers rattachés à l'infrastructure architecturale, compris dans la catégorie « équipements techniques liés au bâtiment » comme les réfrigérateurs intégrés sous les paillasses ou les sorbonnes (enceinte ventilées) qui sont intégrées à l'aménagement du laboratoire et raccordées à la ventilation du bâtiment.

5.2.2 Synthèse des besoins en équipements sollicités dans le présent EMPD

Le récapitulatif du montant total à charge de l'Etat sollicité dans le présent EMPD, pour les équipements, est le suivant :

Equipements des plateformes	**CHF (TTC)**
Animal Facility (AF)	4'990'800.-
In Vivo Imaging Facility (IVIF)	5'135'100.-
Cellular Imaging Facility (CIF)	3'920'000.-
Flow Cytometry Facility (FCF)	3'546'000.-
Genomic Technology Facility (GTF)	303'200.-
Sous-total plateformes	**17'895'100.-**
Equipements des services centraux	3'201'300.-
Equipements techniques liés au bâtiment	965'200.-
Equipements logistiques	250'000.-
Equipements informatiques	367'000.-
Honoraires	573'000.-
Total crédit pour les équipements	**23'251'600.-**
Total du crédit sollicité, arrondi (+0.6%)	**23'400'000.-**

5.3.1.2 Budget LICR

Les équipements du bâtiment dédiés aux groupes de recherche du LICR (équipements spécialisés et communs) d'un montant CHF ≥ à 3000 CHF (prix unitaire TTC) seront financés par le LICR, hors du crédit qui constitue l'objet de cet EMPD car cette participation financière à l'installation des groupes de recherche a été actée dans le cadre de la convention LICR-CHUV.

Le récapitulatif du montant total du budget LICR équipements et la répartition par poste est indiqué ci-dessous :

En CHF

Groupe Attribué		*En CHF*		**Total**	
Principaux équipements		Qt	Coût (TVA incluse)		
	Agitateur bactéries	2	50'000		
	Autoclave pour laverie	1	50'000		
	CyTOF (level 04)	2	1'640'000		
	Hotte à Hypoxie	1	115'000		
	Microscope en temps réel	1	200'000		
	PCR en temps réel avec passeur échantillons	1	110'000		
	Spectromètre de masse quadripole orbitrap avec	2	2'000'000		
	Total équipements principaux			**4'165'000**	
Autres					
		511	4'522'887		
	Total équipements autres			**4'522'887**	
					8'687'887
Groupe commun		*En CHF*			
Principaux équipements		Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**	
	Agitateur bactéries	6	150'000		
	Centrifugeuses (ultra)	3	300'000		
	ELISA laveur de plaque	3	105'000		
	Lecteur de microplaques multimode	3	300'000		
	PCR en temps réel avec passeur échantillons	3	330'000		
	Thermocycleur	11	165'000		
	Western blot + Gel agarose reader	6	450'000		
	Total équipements principaux			**1'800'000**	
Autres					
		79	668'335		
	Total équipements autres			**668'335**	
					2'468'335
	Budget total demandé				**11'156'222**

5.2.3 Budget d'exploitation

Le budget pour l'acquisition des équipements de prix unitaire inférieur à CHF 3'000.-, type laboratoire, logistique, et informatique (hors équipements rattachés à l'infrastructure architecturale) sera ventilé sur l'exploitation principale des services académiques CHUV/UNIL comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau de synthèse budget d'exploitation

En CHF

Répartition par catégorie	Qt	Coût (TVA incluse)	**Total**
Equipements informatiques	111	110'200	
Equipements logistiques	60	28'806	
Petit matériel de laboratoire	424	372'474	
Mobillier	34	12'305	
Total équipements principaux			**523'785**
		Budget total demandé	**523'785**

5.2.4 Planification du projet

Le planning escompté est le suivant sachant que les travaux ont d'ores et déjà débuté grâce au crédit d'investissement obtenu de CHF 63.2 millions. :

Etapes de projet SEC, LICR	Planification projetée
Adoption de l'EMPD par le Grand Conseil	Novembre 2022
Début chantier	mars 2022
Mise à disposition	juillet 2024

5.3 Mode de conduite du projet

Conformément à la Directive DRUIDE n° 9.2.3, la réalisation de toute construction est confiée, par le Conseil d'Etat, à une commission de projet composée des représentants du CHUV. La commission de projet pour les différents travaux du futur centre est en charge d'assurer la qualité, les coûts et les délais de la réalisation elle est constituée de :

Chef-fe de projet au CIT-S, Président-e
Directeur administratif de la DFR
Chefs de services et responsables de recherche
Chef de secteur à la logistique
Ingénieur au CIT-S
Ingénieur biomédical
Représentant de la Sécurité
Représentant des systèmes d'information

Une commission chargée du suivi des constructions universitaires pilotées par le CHUV sera également mise en place et sera composée de représentants de la DGES, de l'UNIL, de la FBM et du CHUV. Elle en référera au COPIL des constructions universitaires et au Comité de Direction du CHUV.

6. PRODUCTION DE VAPEUR CENTRALISÉE POUR LE CENTRE LUDWIG DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE POUR LA RECHERCHE SUR LE CANCER ET POUR LE CENTRE DES LABORATOIRES D'EPALINGES

6.1 Construction d'une production de vapeur centralisée

Le concept de production de vapeur s'appuie sur une étude de faisabilité menée en collaboration avec un mandataire spécialisé visant à analyser l'énergie nécessaire et la puissance à acheminer sur place ainsi que de l'offre proposée par les fabricants d'autoclaves.

Dès lors, l'objectif était non seulement de répondre aux nouveaux besoins du bâtiment SE-C mais aussi de permettre le renouvellement de l'installation du CLE, qui est non conforme et réglementairement, le changement de la chaudière à huile thermique doit être réalisé avant la fin novembre 2024.

L'option envisagée nécessite la mise en place d'une alimentation de gaz supplémentaire sur le site et, sachant que la puissance disponible n'est pas suffisante, il a été demandé au Services Industriels de la ville de Lausanne (SIL) de mener une étude chiffrée permettant d'approvisionner le site en gaz à haute pression au moyen d'un piquage sur le réseau situé à la Route de Berne. Ainsi, une future canalisation enterrée approvisionnera un poste de détente situé au milieu du site, entre les bâtiments CLE-B et les futurs projets SE-C et SB-C. Ce point de raccordement permettra aussi de répondre favorablement à toute demande ultérieure non connue à ce jour.

La méthode de fonctionnement consiste à chauffer de l'huile, utilisée comme fluide caloporteur afin d'alimenter les générateurs de vapeur. L'huile thermique sera acheminée par le biais d'une canalisation enterrée dans le sous-sol du nouveau bâtiment dans lequel la production de vapeur sera mise en place. Cette production de vapeur nécessitera la mise en œuvre d'un traitement d'eau et de deux générateurs de vapeur qui permettront d'alimenter les autoclaves et lave-verres de la laverie dédiée à l'animalerie, située au premier étage.

De manière plus détaillée, pour les besoins en vapeur du bâtiment CLE B, il convient de prévoir le remplacement de la chaudière à huile thermique, la mise en conformité du local ainsi que le retrait de la cuve à fioul. Ces transformations permettront de répondre aux contraintes réglementaires relatives à l'utilisation d'énergies fossiles et de réduire dès lors les émissions à effet de serre.

Concernant le bâtiment SE-C, il s'agira de mettre en place une production d'huile thermique au rez-de-chaussée du bâtiment CLE B et d'effectuer le raccordement de son alimentation au poste de détente à gaz décrit plus avant. Ainsi, une liaison d'huile thermique entre les bâtiments CLE B et SE-C sera réalisée.

Le renouvellement de la production d'huile thermique du CLE ainsi que l'adjonction d'une nouvelle production pour le SE-C permettent une redondance des productions. Cette centralisation permet aussi de limiter les frais d'exploitation. Les coûts relatifs à ces travaux se montent à CHF 3.76 millions. Une réduction des coûts des énergies de CHF 61'510.-/an est estimée grâce au passage au gaz.

CFC	Libellé	Construction		
				%
1	Travaux préparatoires	CHF	362'000	10.4%
2	Bâtiment	CHF	2'776'000	79.5%
3	Equipements d'exploitation	CHF	-	0.0%
4	Aménagements extérieurs	CHF	13'000	0.4%
5	Frais secondaires, taxes	CHF	108'000	3.1%
6	Réserves, divers et imprévus	CHF	234'000	6.7%
7	Equipement d'exploitation médicale	CHF	-	0.0%
9	Ameublement et décoration	CHF	-	0.0%
	TOTAL GENERAL HT	**CHF**	**3'493'000**	100.0%
	(Dont honoraires HT)	*CHF*	*655'000*	*18.8%*
	TVA	CHF	268'961	7.70%
	TOTAL GENERAL TTC Sans intervention artistique	**CHF**	**3'761'961**	
	TOTAL GENERAL TTC ARRONDI	**CHF**	**3'760'000**	

Le coût des travaux indiqué dans le tableau ci-dessus est basé sur l'indice des coûts de la construction de la région lémanique d'avril 2021. Les renchérissements liés à la hausse des prix de fourniture, dus aux circonstances exceptionnelles ne sont pas inclus dans les coûts précités. Ces circonstances économiques seront intégrées dans le calcul des hausses avant contrat et contractuelles sachant que les « circonstances extraordinaires » au sens de l'article 59, alinéa 2, de la norme SIA 118 et de l'art 373 CO, permettent d'activer des hausses au sens de la KBOB.

6.2 Coûts et délais

6.2.1 Planification du projet

Etape de projet SEC, LICR	**Planification projetée**
Adoption de l'EMPD par le Grand Conseil	Novembre 2022
Début chantier	Août 2023
Mise à disposition	Mai 2024

6.3 Mode de conduite du projet

Conformément à la Directive DRUIDE n° 9.2.3, la réalisation de toute construction est confiée, par le Conseil d'Etat, à une commission de projet composée des représentants du CHUV. La commission de projet pour les différents travaux du futur centre est en charge d'assurer la qualité, les coûts et les délais de la réalisation elle est constituée de :

Chef-fe de projet au CIT-S, Président-e
Directeur administratif de la DFR
Chefs de services et responsables de recherche
Chef de secteur à la logistique
Ingénieur au CIT-S
Ingénieur biomédical
Représentant de la Sécurité
Représentant des systèmes d'information

Une commission chargée du suivi des constructions universitaires pilotées par le CHUV sera également mise en place et sera composée de représentants de l'UNIL, de la FBM et du CHUV. Elle en référera au COPIL des constructions universitaires et au Comité de Direction du CHUV.

7. CONSÉQUENCES DES PROJETS DE DÉCRETS DES SCIENCES DE LA VIE SUR LE SITE DU BIOPÔLE

7.1.1 Conséquences sur le budget d'investissement

EOTP I.000386.02 « 'Travaux-Médecine personnalisée et ingénierie en immuno-oncologie. ».

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000386.02 « 'Travaux-Médecine perso et ing. immunit. ». Il est prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026 avec les montants ci-après qui ont fait l'objet d'une pondération selon les principes choisis en concertation avec le SAGEFI :

(En milliers de CHF)

Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025 et suivantes**	**Total**
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	0	3'864	5'460	10'656	19'980

Lors de la prochaine réévaluation, les tranches de crédit annuelles seront modifiées dans le cadre de l'enveloppe octroyée et en ce sens, les dépenses et recettes faisant l'objet de l'EMPD sont planifiées de la manière suivante :

(En milliers de CHF)

Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025 et suivantes**	**Total**
Investissement total : dépenses brutes	0	7'666	9'814	49'370	+66'850
Investissement total : recettes de tiers				-9'900	-9'900
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat	0	7'666	9'814	39'470	**+56'950**

EOTP I.000389.05 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR équipements ».

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000389.05 « Ingénierie immunitaire oncologie-équip ». Il n'est pas prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026.

(En milliers de CHF)

Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025 et suivantes**	**Total**
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	0	0	0	0	0

Lors de la prochaine réévaluation, les tranches de crédit annuelles seront modifiées dans le cadre de l'enveloppe octroyée et en ce sens, les dépenses et recettes faisant l'objet de l'EMPD sont planifiées de la manière suivante :

(En milliers de CHF)

Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025 et suivantes**	**Total**
Investissement total : dépenses brutes	0	3'240	6'900	13'260	23'400
Investissement total : recettes de tiers	0	0	0	0	0
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat	0	3'240	6'900	13'260	23'400

EOTP I.000389.03 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR plateformes ».

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000389.03 « Ingénierie immunitaire onco.-plateforme ». Il n'est pas prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026.

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025 et suivantes	Total
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	0	0	0	0	0

Lors de la prochaine réévaluation, les tranches de crédit annuelles seront modifiées dans le cadre de l'enveloppe octroyée et en ce sens, les dépenses et recettes faisant l'objet de l'EMPD sont planifiées de la manière suivante :

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025 et suivantes	Total
Investissement total : dépenses brutes	0	918	2'400	4'212	7'530
Investissement total : recettes de tiers	0	0	0	0	0
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat	0	918	2'400	4'212	7'530

EOTP I.000389.04 « Production de vapeur centralisée ».

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000389.04 « Ing. immunitaire onco.-prod. vapeur » Il n'est pas prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026.

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025 et suivantes	Total
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	0	0	0	0	0

Lors de la prochaine réévaluation, les tranches de crédit annuelles seront modifiées dans le cadre de l'enveloppe octroyée et en ce sens, les dépenses et recettes faisant l'objet de l'EMPD sont planifiées de la manière suivante :

(En milliers de CHF)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025 et suivantes	Total
Investissement total : dépenses brutes	0	800	1'500	1'460	3'760
Investissement total : recettes de tiers	0	0	0	0	0
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat	0	800	1'500	1'460	3'760

7.1.2 Amortissement annuel

EOTP I.000386.02 « 'Travaux-Médecine personnalisée et ingénierie en immuno-oncologie. ».

L'amortissement de la dépense nette soit de CHF TTC 56'950'000.- est prévu sur 25 ans à raison de CHF 2'278'000.- par an, dès 2023.

EOTP I.000389.05 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR équipements ».

L'amortissement de la dépense nette soit de CHF TTC 23'400'000.- est prévu sur 5 ans à raison de CHF 4'680'000.- par an, dès 2023.

EOTP I.000389.03 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR plateformes ».

L'amortissement de la dépense nette soit de CHF TTC 7'530'000.- est prévu sur la durée résiduelle du 1er décret soit en 19 ans à raison de CHF 396'400.- par an, dès 2023.

EOTP I.000389.04 « Production de vapeur centralisée ».
L'amortissement de la dépense nette soit de CHF TTC 3'760'000.- est prévu sur 25 ans à raison de CHF 150'400.- par an, dès 2023.

7.1.3 Charges d'intérêt

EOTP I.000386.02 « 'Travaux-Médecine personnalisée et ingénierie en immuno-oncologie. ».

La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 56'950'000.- x 4% x 0.55) CHF 1'252'900.-, dès 2023.

EOTP I.000389.05 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR équipements ».

La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 23'400'000.- x 4% x 0.55) CHF 514'800.-, dès 2023.

EOTP I.000389.03 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR plateformes ».

La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 7'530'000.- x 4% x 0.55) CHF 165'700.-, dès 2023.

EOTP I.000389.04 « Production de vapeur centralisée ».
La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 3'760'000.- x 4% x 0.55) CHF 82'800.-, dès 2023.

7.1.4 Conséquences sur l'effectif du personnel du CHUV

Les ressources ont été analysées en partant du postulat que les deux bâtiments SE-C et SB-C seraient adoptés, en y intégrant des synergies pour rationaliser les ressources investies.

Besoin en effectif pour la direction des constructions, ingénierie, technique et sécurité (CIT-S)

Le contexte très réglementé et technique des laboratoires classés GMP (BPF) nécessite une exploitation spécialisée dans les systèmes de froid et de traitement d'air. De plus, les interventions très régulières nécessitent une part de planification importante, organisée avec les utilisateurs. Cette exploitation est menée par l'équipe technique du CLE qui est un service technique de taille réduite. Il sera alors nécessaire de pouvoir compter de nouveaux techniciens afin de pouvoir réaliser l'ensemble des prestations. Des ressources supplémentaires pour l'entretien des immeubles seront également sollicitées et elles auront la charge de tout le secteur Nord (incluant Sylvana, le CURML, etc.) ainsi que du site de Bussigny. Enfin le renforcement de la sécurité sur le volet des *Risques Nucléaires, Radiologiques, Biologiques et Chimiques* (NRBC) est nécessaire au vu de l'ampleur des développements des laboratoires. En synthèse, les besoins sont les suivants :

	SB-C	
ETP CITS	**ETP**	**Coût annuel (y c. charges sociales)**
Gestion Technique Centralisée (GTB) et mesure régulation (MCR)	0.4	52'000.00
Chauffage, Ventilation, Climatisation	0.4	44'000.00
Electricité	0.4	44'000.00
Atelier sanitaire	0.4	44'000.00
Atelier mécanique	0.4	44'000.00
Atelier de microtechnique des laboratoires	0.8	88'000.00
Architecte entretien des immeuble	0.4	52'000.00
Responsable sécurité NRBC	0.4	60'000.00
Encadrement, suivi, administration etc.	0.16	24'000.00
Total Charges salariales avec encadrement	**3.76**	**452'000.00**

Besoin en effectif pour la Direction des systèmes d'information (DSI)

Les ressources nécessaires pour permettre aux équipes de la DSI d'assurer la gestion des équipements des utilisateurs sur site (postes de travail, imprimantes, téléphones, etc.) sont les suivantes :

- Bâtiment SB-C :
  - 0.5 ETP de profil technicien pour gérer 200 postes de travail supplémentaires.
  - 0.25 ETP d'ingénieur réseau.

Soit un total de 0.75 ETP pour une charge annuelle de CHF 130'000.- à 100% (charges patronales incluses).

	SB-C	
ETP DSI	**ETP**	**Coût annuel (y c. charges sociales)**
Informaticien	0.75	97'500.00
Total Charges salariales	**0.75**	**97'500.00**

Besoin en effectif pour la logistique hospitalière (LOH)

Les besoins pour la logistique pour le SB-C sont de 7.94 ETP, selon le détail ci-après :

	SB-C	
ETP Logistique	**ETP**	**Coût annuel (y c. charges sociales)**
charges personnel de nettoyage	5.2	440'000.00
charges personnel approvisionnement et transport	1.2	108'000.00
charges personnel de restauration	1	80'000.00
charges personnel support	0.26	24'000.00
Indemnités de nuit		12'000.00
Encadrement, suivi, administration etc.	0.28	24'000.00
Total Charges salariales avec encadrement	**7.94**	**688'000.00**

Synthèse

Synthèse	**ETP SB-C**	**Coût annuel (y c. charges sociales)**
ETP Logistique	7.94	688'000.00
ETP CITS	3.76	452'000.00
ETP DSI	0.75	97'500.00
Total Charges salariales	**12.45**	**1'237'500.00**

7.1.5 Autres conséquences sur le budget de fonctionnement

Charges liées au bâtiment :

Energies
Les frais de consommations énergétiques pour le SB-C sont estimées comme suit :

- Consommation électrique 309'000.-/an
- Charges chauffage à distance 77'000.-/an
- Consommation de gaz 59'000.-/an
- Consommation d'eau 19'000.-/an
- Total 464'000.-/an

Les frais de consommations énergétiques pour les plateformes du SE-C sont comprises dans les charges qui avaient été estimées dans l'EMPD 236 de 2015.

Le bilan des énergies pour le changement de la production de vapeur est favorable et une économie de CHF 61'510.-/an est estimée.

Charges liées à l'exploitation :

Frais informatiques
Les coûts par catégorie d'équipements liés aux utilisateurs (postes de travail, imprimantes, téléphones) pour le bâtiment SB-C sont les suivants :

- Postes gérés : CHF 1200.- /an
- Imprimantes et points d'accès Wifi : CHF 510.- /an
- Téléphones IP, contrôle d'accès on line : CHF 320.- /an

Charges informatiques	CHF/poste	Total
Postes gérés	1'200.00	300'000.00
Téléphones IP, contrôle d'accès on line	320.00	80'000.00
Imprimante	510.00	10'200.00
Total		**390'200.00**

Ces coûts prennent en compte des charges d'exploitation (*overhead* lié à l'ensemble des activités de la DSI) et serviront de base pour être refacturés aux partenaires (LICR, etc.). L'ensemble de ces charges concernent le LICR, s'agissant de nouveaux postes. Pour le SB-C il s'agit d'un transfert d'activité.

Frais logistiques
Le coût des consommables est estimé comme suit :

	SB-C
Autres charges logistiques	
Charges pour TDP matériel	16'000.00
Charges pour SPH matériel	8'000.00
Charges pour APP matériel	16'000.00
Charges pour RST matériel	56'000.00
Total autres Charges pérennes	**96'000.00**

Contrats de maintenance et pièces

Les coûts relatifs aux contrats de maintenance, qui seront pour l'essentiel une maintenance partagée entre les équipes du CITS et les fournisseurs, sont estimés ci-dessous pour le SB-C:

	SB-C
Contrats de maintenance et pièces	
Infrastructures techniques	260'000.00
Pièces de rechange	68'000.00
Equipements	1'040'000.00
Total autres charges	**1'368'000.00**

Concernant les équipements du SE-C les contrats de maintenance et pièces pour les équipements sont estimés à CHF 1'662'000.-.

Réduction des charges

La création du SB-C permettra de libérer quelques 450 m2 dans le bâtiment SE-D réduisant ainsi les charges de l'ordre de CHF 123'000.-

Comme précisé, le bilan des énergies pour le changement de la production de vapeur est favorable et une économie de CHF 61'510.- est estimée.

7.1.6 Synthèse des charges annuelles en personnel et autres charges d'exploitation et principe de répartition entre les Institutions

EOTP I.000386.02 « 'Travaux-Médecine personnalisée et ingénierie en immuno-oncologie. ».

Synthèse charges d'exploitation SB-C	
ETP Logistique	688'000.00
ETP CITS	452'000.00
ETP DSI	97'500.00
Informatique	390'200.00
Logistiques	96'000.00
Contrats de maintenance et pièces	1'368'000.00
Diminution des loyers	-123'000.00
Total	**2'968'700.00**

La répartition des charges d'exploitation devra encore être discutée mais s'agissant de recherche ces frais devraient être essentiellement supportés par l'UNIL, néanmoins une analyse fine sera menée en fonction des surfaces libérées sur la cité hospitalière au bénéfice de la clinique. Les charges pour le parking seront réparties entre le CHUV/UNIL. Enfin, les frais relatifs au VVF seront, quant à eux, supportés entièrement par le CHUV.

EOTP I.000389.05 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR équipements ».

Synthèse équipements SE-C	
Contrats de maintenance et pièces	1'662'000.00
Total	**1'662'000.00**

Ces charges seront supportées par l'UNIL, le CHUV et le LICR selon une clef de répartition qui reste encore à préciser. La commission chargée du suivi des constructions universitaires pilotées par le CHUV sera en charge de cette analyse.

EOTP I.000389.04 « Production de vapeur centralisée ».

Synthèse production de vapeur	
Energies	-61'510.00
Total	**-61'510.00**

Ces économies seront portées en déduction selon une clef de répartition qui reste encore à préciser également sur le secteur du centre des laboratoires d'Epalinges (CLE). La commission chargée du suivi des constructions universitaires pilotées par le CHUV sera en charge de cette analyse en concertation avec la commission d'exploitation du CLE.

7.1.7 Conséquences sur les communes

Néant.

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

La réalisation des bâtiments sur le site du Biopôle à Epalinges sera conforme au standard Minergie-P-Eco, conformément à la LVLEne et à l'article 24, alinéa 1, lettre a RLVLEne. Par contre, pour l'aménagement intérieur, le choix des matériaux se fera essentiellement pour répondre aux exigences d'un bâtiment de recherche. Enfin, Minergie P-Eco ne s'applique pas aux parties de bâtiments liées aux processus complexes tels que salles d'opération, laboratoires etc. Seuls les bureaux, séminaires, chambres, dégagements, etc. sont concernés par cette exigence.

7.1.9 Programme de législature et PDCn (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

Le développement proposé est conforme au concept prévu par la Ville de Lausanne et l'Etat de Vaud visant à dédier le site du Biopôle au développement des sciences de la vie et plus spécifiquement aux activités dans les domaines biotechnologiques et médicaux.

L'un des axes du Plan stratégique 2019-2023 du CHUV est de renforcer le poids de la médecine universitaire en poursuivant le développement « des pôles prioritaires où des investissements ont déjà été consentis, afin d'affirmer l'excellence et un leadership de la médecine universitaire au niveau suisse ». Font partie de ces pôles les trois disciplines pour lesquelles le Conseil d'Etat sollicite ces présents crédits – soit l'oncologie (objectif 2.1 du Plan stratégique du CHUV), l'infectiologie, l'immunologie et la vaccinologie (objectif 2.4 du Plan stratégique du CHUV) et la médecine génomique qui fonde la médecine personnalisée (objectif 2.7 du Plan stratégique).

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

Néant.

7.1.11 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.

7.1.12 Rappel des faits

Cette demande de crédit s'inscrit dans la stratégie et dans la continuité du développement de pôles de compétences par l'UNIL et le CHUV dans le domaine des sciences de la vie. La demande de crédit est particulièrement en phase avec les objectifs du Plan stratégique 2019-2023 du CHUV, notamment ceux contenus dans le deuxième axe « Médecine universitaire, enseignement et recherche ».

Comme relevé dans le cadre de l'EMPD accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 18.5 millions pour la création d'un laboratoire de production cellulaire pour l'immunothérapie (EMDP n° 170, juillet 2014), le domaine de recherche en matière d'ingénierie immunitaire a démontré que le système immunitaire peut naturellement reconnaître et attaquer les tumeurs chez certains patients souffrant de cancer, offrant à ces derniers une espérance de vie plus longue. Au cours des dix dernières années, des progrès importants ont été accomplis dans la lutte contre le cancer et de nouvelles approches thérapeutiques permettent désormais de cibler directement les tumeurs. Le CHUV est particulièrement bien placé, au niveau suisse et mondial, pour développer un pôle d'excellence en matière d'immunothérapie qui sera propice à l'innovation clinique et qui est en ligne droite avec les missions relatives à la médecine hautement spécialisée (MHS) que doit assurer le CHUV.

De plus, il est important de rappeler que le LICR est déjà un institut universitaire faisant partie intégrante de l'UNIL et recevant des fonds par le biais de la structure internationale de l'Institut Ludwig (basé à New York). Comme expliqué plus haut, l'Institut Ludwig souhaite renforcer sa participation dans le Canton de Vaud mais a, pour ce faire, besoin d'un engagement sur la mise à disposition de surfaces pour les chercheurs qu'il compte financer et mettre à disposition du LICR, qui deviendrait alors un des 3 centres mondiaux de l'Institut Ludwig. Compte tenu du positionnement de l'UNIL et du CHUV au niveau mondial et de la volonté de l'Institut Ludwig, il est indispensable de créer les surfaces nécessaires au travers d'un bâtiment dédié à ces développements.

Le CHUV et l'UNIL ont développé ensemble une vision cohérente pour répondre à la médecine de demain et à l'amélioration des soins à la population, mais également pour assurer leur mission au niveau de la recherche de pointe et, pour le CHUV, le rôle au niveau de la médecine hautement spécialisée. Ainsi, ce décret pour la réalisation d'un nouveau bâtiment pouvant accueillir les développements du Centre Ludwig et celui pour les études nécessaires à la future construction d'un bâtiment destiné à la médecine personnalisée, sont en cohérence avec les réorganisations des activités de recherches (Dorigny, Epalinges, Cité hospitalière), le développement du bâtiment Agora, la mise en place du Centre de thérapie cellulaire et la réorganisation du Département d'oncologie UNIL-CHUV.

Concernant le crédit d'étude pour la réalisation d'un bâtiment destiné à la médecine personnalisée et à l'ingénierie immunitaire contre les maladies infectieuses et les problèmes d'immunodéficience, il tient lieu de rappeler que l'UNIL et le CHUV ont un rôle primordial à jouer dans le domaine de la clinique multidisciplinaire en médecine personnalisée. Ce rôle s'exercerait en parfaite complémentarité avec des investissements d'ores et déjà réalisés, et qui ont placé le Canton de Vaud dans une position reconnue de pointe, dans les domaines des neurosciences, de l'oncologie et de l'immunologie, de la génomique, de la bioinformatique, des biobanques, des sciences de l'environnement et des humanités digitales. Il est évident qu'une fois ces connaissances et ces compétences établies, le CHUV et l'UNIL se trouveront dans une position de premier plan pour offrir à la population vaudoise, et au-delà des frontières cantonales, des prestations de haute qualité qui permettront de mieux soigner ainsi que de mieux prédire les maladies et d'instaurer les mesures préventives nécessaires. La réalisation de l'infrastructure pour laquelle le financement est sollicité s'inscrit dès lors intégralement dans les missions de base attribuées à l'UNIL et au CHUV par leurs lois respectives, soit la Loi sur l'Université du 6 juillet 2004 (LUL, art. 2) et la Loi sur les hospices cantonaux du 16 novembre 1993 (LHC, art. 1).

7.1.13 Principe de la dépense

Outre sa mission de soins et d'enseignement, le CHUV, en tant qu'hôpital universitaire, se doit d'être à la pointe des techniques médicales et de répondre aux missions qui lui sont confiées dans le cadre de la médecine hautement spécialisée (MHS) au niveau fédéral. Les activités de recherche (art.1 de la Loi sur les Hospices cantonaux, LHC – 810.11), essentielles pour le développement du CHUV, permettent de favoriser l'innovation clinique pour la mise en application médicale des résultats de la recherche et pour assurer des soins de qualité. C'est en cela que le CHUV peut répondre à la tâche de santé publique qui lui est confiée car ces recherches sont en lien direct avec l'activité clinique permettant d'améliorer les pratiques thérapeutiques en son sein.

La modification de la LHC du 24 septembre 1996 a introduit d'une part le contrat de prestations annuel (art. 13a) et, d'autre part, l'obligation de soumettre au Conseil d'Etat un plan stratégique de développement fait en concertation avec l'Université (art. 13b) ; le Conseil d'Etat transmettant le Plan stratégique de développement du CHUV au Grand Conseil pour adoption (LHC, art. 13b al. 5). Comme évoqué précédemment, le plan stratégique du CHUV mentionne très clairement qu'un des axes est le renforcement de l'Institution dans le cadre de la médecine universitaire et que le CHUV va poursuivre le développement « des pôles prioritaires où des investissements ont déjà été consentis, afin d'affirmer l'excellence et un leadership de la médecine universitaire au niveau suisse » et offrira à la population du Canton de Vaud et à la Suisse romande de nouvelles thérapies efficaces.

S'agissant d'une nouvelle activité, les équipements sont considérés dans le crédit d'investissement et non pas dans le crédit d'inventaire du CHUV, destiné principalement au renouvellement d'équipements, et qui ne peut absorber de tels volumes de nouvelles acquisitions.

De son côté, l'article 1er de la loi du 16 novembre 1993 sur les Hospices Cantonaux (LHC) rappelle d'ailleurs que la mission du CHUV est de dispenser des prestations de soins mais également de recherche et de transfert des technologies qui incombent au CHUV.

Il convient dès lors de considérer que les investissements rendus nécessaires par lesdites activités constituent des charges liées au sens de l'article 163, 2e alinéa Cst-VD.

7.1.14 Quotité

Les projets et besoins présentés constituent le minimum indispensable pour exécuter les tâches imposées par l'évolution des nouvelles technologies et assurer une position reconnue dans ses domaines de pointe.

Les constructions prévues seront réalisées avec un souci de juste mesure afin d'effectuer le strict nécessaire pour remplir la mission décrite. La quotité de la dépense ne vise donc qu'au minimum nécessaire à l'accomplissement de la tâche publique.

7.1.15 Moment

La consolidation et le développement d'un pôle d'excellence en oncologie constitue un axe central du Plan stratégique 2019-2023 du CHUV adopté par le Grand Conseil le 11 décembre 2013 (voir point 2.1 du Plan stratégique : *Poursuivre et consolider les développements prioritaires du Plan stratégique 2014-2018 (oncologie, cardiovasculaire, neurosciences cliniques, infectiologie, immunologie et vaccinologie, médecine génomique, métabolisme et nutrition) et les domaines de la MHS attribués au CHUV*). Cette orientation de fonds se traduit par la réalisation de poursuivre le développement de l'oncologie et la mise en place des mesures suivantes :

- mettre en œuvre le Département d'oncologie UNIL-CHUV ;
- fédérer et coordonner l'activité oncologique du CHUV autour du Département d'oncologie en favorisant les approches multidisciplinaires (Centres du sein, de la prostate, des tumeurs thoraciques, neuro-oncologiques, etc.) ;
- développer l'onco-génétique dans le cadre de la Chaire de génétique ;
- créer les conditions pour le développement de pratiques diagnostiques et thérapeutiques innovantes (laboratoire CTE en oncologie, biobanque oncologique, financement des études cliniques phases I et II, unité de dermato-oncologie, plateforme de radiologie interventionnelle mini-invasive, développement d'une radiochimie diagnostique et thérapeutique) ;
- participer à la construction du bâtiment de recherche translationnelle (Agora) qui abritera le Centre suisse du cancer – Lausanne (CHUV, UNIL, EPFL, Fondation ISREC).

Par ailleurs, le Plan stratégique 2019-2023 du CHUV prévoit également de développer l'infectiologie et la vaccinologie, soit le deuxième volet des programmes de recherche prévus pour le nouveau bâtiment faisant l'objet de la présente demande de financement. Pour sa part, le développement de la médecine personnalisée répond aux missions de base de l'hôpital universitaire (art. 1 LHC).

Enfin, des décisions relatives aux importants financements de tiers (surtout de l'Institut Ludwig) au bénéfice de l'UNIL et du CHUV sont imminentes. Les deux institutions pourront compter sur ces soutiens stratégiques et durables à condition d'un engagement officiel des autorités politiques vaudoises eu égard à la mise à disposition d'une infrastructure adéquate.

Ainsi, il convient de préciser que le moment est plus qu'opportun, les projets faisant l'objet du présent EMPD ayant accusés du retard.

7.1.16 Conclusion

Les dépenses envisagées pour les constructions au Biopôle résultent de l'exercice d'une tâche publique. Il est à espérer que ces bâtiments contribueront à porter l'UNIL et le CHUV à la pointe de la recherche et de l'innovation thérapeutique en oncologie, en immuno-oncologie et en médecine personnalisée. Ces investissements permettront à la population d'accéder à des thérapies novatrices, contribuant ainsi à améliorer la couverture des besoins et l'accès à des soins de qualité à un coût acceptable pour la collectivité.

Au vu de ce qui précède, il découle du caractère nécessaire, et donc lié, de la dépense propre à cette mission d'intérêt public que cette dernière n'a pas à être compensée. Toutefois, le décret relatif au crédit d'investissement sera soumis au référendum facultatif conformément à l'article 84, alinéa 1, lettre a) de la Constitution cantonale, en raison de sa spécificité.

7.1.17 Découpage territorial (conformité à DecTer)

Comme évoqué au point 3.1, le Conseil d'Etat décidait le 2 avril 2014, dans le cadre d'une réflexion sur l'avenir du site du Biopôle d'Epalinges, du rachat de quelque 50'000 m^2 plancher de potentiel à bâtir pour les besoins du CHUV et de l'UNIL dans le domaine des sciences de la vie. Une séparation en secteurs *Est* et *Ouest* des terrains a alors été convenue afin que les activités strictement privées du secteur des biotechnologies soient localisées à proximité de l'axe de la route de Berne, dans la continuité des projets déjà réalisés par Biopôle SA. L'Etat de Vaud a ainsi conservé la partie *Est*, situé du côté de la Vuachère, qui relie le Centre des laboratoires d'Epalinges (CLE) et les centres de formation COFOP et CHARTEM. L'acquisition réalisée en 2018 a ainsi porté sur la moitié du potentiel constructif dans le secteur *Est* précité, permettant d'assurer l'ensemble des développements du CHUV/UNIL sur le domaine foncier de l'Etat.

7.1.18 Incidences informatiques

Ces nouveaux bâtiments correspondent à une extension du périmètre informatique sous gestion de la DSI du CHUV. La mise en service d'un nouveau bâtiment demande l'acquisition et l'installation des différents réseaux informatiques : Ethernet filaire, Wifi, téléphonie IP. Ces réseaux se composent d'éléments passifs (câbles, connecteurs, armoires, etc.) et d'éléments actifs (switches de différents niveaux, antennes, etc.).

Les équipements liés aux utilisateurs et directement accessibles par ces derniers (PCs, téléphones IP, imprimantes, etc.) ne sont pas inclus dans le présent EMPD et seront à charge des services ou partenaires occupant le bâtiment. Il a en revanche été considéré que ces nouveaux bâtiments n'ont pas d'impact sur la mise à disposition des logiciels centraux hors l'extension des licences.

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

Néant.

7.1.20 Simplifications administratives

Néant.

7.1.21 Protection des données

Les équipements réseau et postes de travail sont soumis aux règles de sécurité informatique usuelles du CHUV. Il est à noter que les bâtiments considérés ne contiendront pas de *datacenter* susceptible d'héberger des données sur site.

7.1.22 Récapitulation des conséquences du projet sur le budget de fonctionnement

.

EOTP I.000386.02 « 'Travaux-Médecine personnalisée et ingénierie en immuno-oncologie. ».						
Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025**	**Année 2026**	**Total**
Personnel supplémentaire (ETP) LOH						
Personnel supplémentaire (ETP) CITS						
Personnel supplémentaire (ETP) DSI						
Frais d'exploitation	0.0	0.0	0.0	0.0	464.0	464.0
Charge d'intérêt	0.0	1'252.9	1'252.9	1'252.9	1'252.9	5'011.6
Amortissement	0.0	2'278.0	2'278.0	2'278.0	2'278.0	9'112.0
Prise en charge du service de la dette **						
Autres charges supplémentaires						
Total augmentation des charges	**0.0**	**3'530.9**	**3'530.9**	**3'530.9**	**3'994.9**	**14'587.6**
Diminution de charges						
Revenus supplémentaires						
Total net	**0.0**	**3'530.9**	**3'530.9**	**3'530.9**	**3'994.9**	**14'587.6**

Les charges en personnel et autres charges d'exploitation sont précisées à titre informatif et sont estimées à CHF 2'968'700.00. Elles seront financées par les Institutions selon les principes décrits au point 7.1.6.

EOTP I.000389.05 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR équipements ».						
Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025**	**Année 2026**	**Total**
Personnel supplémentaire (ETP) LOH						
Personnel supplémentaire (ETP) CITS						
Personnel supplémentaire (ETP) DSI						
Frais d'exploitation						
Charge d'intérêt	0.0	514.8	514.8	514.8	514.8	2'059.2
Amortissement	0.0	4'680.0	4'680.0	4'680.0	4'680.0	18'720.0
Prise en charge du service de la dette **						
Autres charges supplémentaires						
Total augmentation des charges	**0.0**	**5'194.8**	**5'194.8**	**5'194.8**	**5'194.8**	**20'779.2**
Diminution de charges						
Revenus supplémentaires						
Total net	**0.0**	**5'194.8**	**5'194.8**	**5'194.8**	**5'194.8**	**20'779.2**

Les charges d'exploitation sont précisées à titre informatif et sont estimées à CHF 1'662'000.00. Elles seront financées par les Institutions selon les principes décrits au point 7.1.6.

EOTP I.000389.03 « Ingénierie immunitaire en oncologie et dédié au LICR plateformes ».						
Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025**	**Année 2026**	**Total**
Personnel supplémentaire (ETP) LOH						
Personnel supplémentaire (ETP) CITS						
Personnel supplémentaire (ETP) DSI						
Frais d'exploitation						
Charge d'intérêt	0.0	165.7	165.7	165.7	165.7	662.8
Amortissement	0.0	396.4	396.4	396.4	396.4	1'585.6
Prise en charge du service de la dette **						
Autres charges supplémentaires						
Total augmentation des charges	**0.0**	**562.1**	**562.1**	**562.1**	**562.1**	**2'248.4**
Diminution de charges						
Revenus supplémentaires						
Total net	**0.0**	**562.1**	**562.1**	**562.1**	**562.1**	**2'248.4**

EOTP I.000389.04 « Production de vapeur centralisée ».						
Intitulé	**Année 2022**	**Année 2023**	**Année 2024**	**Année 2025**	**Année 2026**	**Total**
Personnel supplémentaire (ETP) LOH						
Personnel supplémentaire (ETP) CITS						
Personnel supplémentaire (ETP) DSI						
Frais d'exploitation						
Charge d'intérêt	0.0	82.8	82.8	82.8	82.8	331.2
Amortissement	0.0	150.4	150.4	150.4	150.4	601.6
Prise en charge du service de la dette **						
Autres charges supplémentaires						
Total augmentation des charges	**0.0**	**233.2**	**233.2**	**233.2**	**233.2**	**932.8**
Diminution de charges			-61.5	-61.5	-61.5	-184.5
Revenus supplémentaires						
Total net	**0.0**	**233.2**	**171.7**	**171.7**	**171.7**	**748.3**

8. CONCLUSION

Vu ce qui précède, le Conseil d'Etat a l'honneur de proposer au Grand Conseil d'adopter :

- le projet de décret accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 87'075'000.- pour financer la construction d'un bâtiment des sciences de la vie sur le campus de l'Université de Lausanne ;
- Le projet de décret accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 56'950'000.- pour financer la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine de précision et à l'immuno-oncologie ainsi que l'implémentation d'une plateforme de « Virus Vector Facility » et d'un parking sous-terrain sur le site du Biopôle à Epalinges ;
- Le projet de décret accordant au Conseil d'Etat un crédit additionnel d'investissement de CHF 7'530'000 au crédit d'investissement de CHF 63'200'000.- accordé par le Grand Conseil le 24 novembre 2015, pour financer la construction des plateformes pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges ;
- Le projet de décret accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 23'400'000.- pour financer l'acquisition des équipements pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer sur le site du Biopôle à Epalinges ;
- Le projet de décret accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 3'760'000.- pour financer la construction d'une production de vapeur centralisée pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges.

PROJET DE DÉCRET
accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 87'075'000.- pour financer la construction d'un bâtiment des sciences de la vie sur le campus de l'Université de Lausanne
du 29 juin 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

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

décrète

Art. 1

[1] – Un crédit d'investissement de CHF 87'075'000.- est accordé au Conseil d'Etat pour financer la construction d'un bâtiment des sciences de la vie sur le campus de l'Université de Lausanne.

Art. 2

[1] – Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et sera amorti en 25 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, alinéa1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.

PROJET DE DÉCRET
accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 56'950'000.- pour financer la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine de précision et à l'immuno-oncologie ainsi que l'implémentation d'une plateforme de « Virus Vector Facility » et d'un parking sous-terrain sur le site du Biopôle à Epalinges
du 29 juin 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

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

décrète

Art. 1

[1] Un crédit d'investissement de CHF 56'950'000.- est accordé au Conseil d'Etat pour financer la construction d'un bâtiment destiné à un centre de médecine de précision et à l'immuno -oncologie ainsi que l'implémentation d'une plateforme de « Virus Vector Facility » et d'un parking sous-terrain sur le site du Biopôle à Epalinges.

Art. 2

[1] Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et sera amorti en 25 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, alinéa1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.

PROJET DE DÉCRET
accordant au Conseil d'Etat un crédit additionnel d'investissement de CHF 7'530'000.- au crédit d'investissement de CHF 63'200'000.- accordé par le Grand Conseil le 24 novembre 2015, pour financer la construction des plateformes pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges du 29 juin 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

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

décrète

Art. 1

[1] Un crédit additionnel d'investissement de CHF 7'530'000.- est accordé au Conseil d'Etat pour financer la construction des plateformes pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges.

Art. 2

[1] Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et sera amorti en 19 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, alinéa1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.

PROJET DE DÉCRET
accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 23'400'000.- pour financer l'acquisition des équipements dédiés au Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer sur le site du Biopôle à Epalinges du 29 juin 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

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

décrète

Art. 1

[1] Un crédit d'investissement de CHF 23'400'000.- est accordé au Conseil d'Etat pour financer l'acquisition des équipements dédiés au Centre Ludwig de l'Université de Lausanne pour la recherche sur le cancer sur le site du Biopôle à Epalinges.

Art. 2

[1] Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et sera amorti en 5 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, alinéa1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.

PROJET DE DÉCRET
accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 3'760'000.- pour financer la construction d'une production de vapeur centralisée pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges du 29 juin 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

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

décrète

Art. 1

[1] Un crédit d'investissement de CHF 3'760'000.- est accordé au Conseil d'Etat pour financer la construction d'une production de vapeur centralisée pour le Centre Ludwig de l'Université de Lausanne et pour le centre des laboratoires d'Epalinges.

Art. 2

[1] Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et sera amorti en 25 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, alinéa1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.