

Université

de Strasbourg

DÉLIBÉRATION

Conseil d'administration

Séance du 5 juillet 2022

Délibération
n°118-2022
Point 4.4.2

Point 4.4.2 de l'ordre du jour

Dossier d'expertise pour la réalisation de la 2^{ème} tranche du Centre Européen de Sciences Quantiques (CESQ) dans le cadre du CPER 2021-2027

EXPOSE DES MOTIFS :

Le projet de Centre Européen de Sciences Quantiques (CESQ) s'inscrit dans les différentes stratégies de l'Etat, du contrat de site alsacien, et de l'Unistra, permettant le développement des sciences quantiques dans le contexte de l'axe stratégique transfrontalier au sein d'Eucor – Le Campus européen ainsi que de l'EUR QMat.

Le CESQ, situé sur le campus strasbourgeois de Cronembourg, est dirigé par le Professeur Guido Pupillo et fait administrativement partie de l'UMR 7006, Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS). La première tranche du projet de construction (tranche 1) a été initiée dans sa phase préliminaire d'étude au printemps 2019, et les travaux se sont déroulés de juin 2020 à août 2021.

Du fait d'une exigence de garantie de résultats très fine au niveau des salles d'expérimentation (lasers sur tables optiques avec capotages spécifiques), un marché global de conception-réalisation avec maintenance a été notifié en 2019 pour la réalisation du projet. Une tranche optionnelle avait été intégrée pour la réalisation de la tranche 2 du CESQ, objet du présent dossier d'expertise.

Les équipes de recherche concernées par la tranche 1 du projet ont emménagé sur le site de Cronembourg en mars 2022. La deuxième phase des travaux permettra d'élargir les surfaces de 555 m² supplémentaires (bureaux et zones expérimentales), permettant d'accueillir des équipes de recherche de 30 personnes supplémentaires au total, amenant les effectifs totaux du centre à 65 personnes.

Le budget de l'opération de réalisation de la tranche 2 se porte à 2,6 M€, dont le financement est assuré dans le cadre du CPER 2021-2027, signé le 22 février 2022 entre l'Etat et la Région Grand Est, dans lequel sont inscrites les participations de l'Etat à hauteur d' 1,8 M€ et de la Région Grand Est à hauteur de 400 k€. L'Eurométropole de Strasbourg a décidé par délibération en date du 20 mai 2022 de soutenir le projet à hauteur de 400 k€.

Les études de réalisation de la tranche 2 débuteront mi 2022, et le démarrage prévisionnel des travaux est prévu à l'automne 2022 pour une mise en service début 2024.

Délibération :

Le Conseil d'administration de l'Université de Strasbourg approuve le dossier d'expertise pour la réalisation de la 2^{ème} tranche du Centre Européen de Sciences Quantiques (CESQ) dans le cadre du CPER 2021-2027.

Résultat du vote :

Nombre de membres en exercice	37
Nombre de votants	32
Nombre de voix pour	31
Nombre de voix contre	0
Nombre d'abstentions	1
Ne participe pas au vote	0

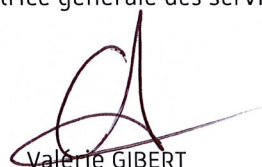
Destinataires :

- Madame la Rectrice déléguée pour l'enseignement supérieur, la recherche et l'innovation
- Direction générale des services
- Direction des finances
- Agence comptable

La présente délibération du Conseil d'administration et ses éventuelles annexes sont publiées sur le site internet de l'Université de Strasbourg.

Fait à Strasbourg, le 7 juillet 2022

La Directrice générale des services



Valérie GIBERT



**Construction de la deuxième tranche du Centre Européen de
Sciences Quantiques (CESQ)
sur le campus de Cronembourg**

CPER 2021 - 2027

DOSSIER D'EXPERTISE



SOMMAIRE

1	Contexte, objectifs et projet retenu	4
1.1	Les faits générateurs de l'opération	4
1.1.1	Contexte général	4
1.1.2	Stratégies de l'Etat	5
1.1.3	Stratégies locales	6
1.1.4	Stratégie du porteur de projet	8
1.2	La situation actuelle et future du site sans projet	9
1.3	Le choix du projet	10
1.3.1	Les objectifs de l'opération	10
1.3.2	Le contexte foncier	11
1.3.3	Les options possibles et le projet retenu	12
2	Evaluation approfondie du projet retenu	13
2.1	Objectifs du projet	13
2.1.1	Les objectifs énergétiques et environnementaux	13
2.1.2	Les objectifs architecturaux	14
2.1.3	Les objectifs d'exploitation maintenance	14
2.2	Adéquation du projet aux orientations stratégiques	16
2.3	Description technique du projet	16
2.3.1	Dimensionnement du projet	16
2.3.2	Performances techniques spécifiques	19
2.4	Choix de la procédure	21
2.5	Analyse des risques	22
2.5.1	Financiers	22
2.5.2	Calendrier	22
2.5.3	Techniques	22
2.6	Coûts et soutenabilité du projet	23
2.6.1	Coûts du projet	23
2.6.2	Financement du projet et les ressources	24
2.6.3	Déclaration de soutenabilité	24
2.7	Organisation de la conduite de projet	25
2.7.1	Modalités de la conduite de projet	25

2.7.2	Organisation de la maîtrise d'ouvrage	25
2.7.3	Principes d'organisation.....	25
2.7.4	Prestations externalisées	25
2.8	Calendrier de réalisation	26
3	Annexes	27
3.1	Tableau des surfaces	27
3.2	Tableau des coûts d'investissement.....	28
3.3	Décision de la direction par délégation de l'organe délibérant.....	29

1 Contexte, objectifs et projet retenu :

1.1 Les faits générateurs de l'opération

1.1.1 Contexte général

Les progrès révolutionnaires effectués dans la manipulation et le contrôle des systèmes quantiques permettront bientôt de résoudre des problèmes cruciaux dans le domaine des sciences et technologies quantiques (QST) avec des applications sociétales importantes. En conséquence, le QST a été identifié comme un secteur stratégique clé pour la France, l'Europe, et pour de nombreux autres pays. Les premiers secteurs impactés comprendront les systèmes quantiques hybrides, les systèmes couplés lumière-matière, l'information quantique, et le calcul scientifique de haute performance (en chimie quantique, physique et sciences des matériaux). Sur le long terme, le QST permettra d'affronter certains des plus grands défis du XXI^e siècle, en accélérant la découverte de nouveaux matériaux quantiques, en permettant de traiter plus d'informations et d'effectuer de meilleures simulations numériques, ou de concevoir des processus chimiques plus efficaces et plus propres.

Dans ce contexte, et compte tenu des développements potentiels en recherche appliquée, l'Université de Strasbourg (Unistra) a souhaité faire du campus strasbourgeois de Cronembourg l'un des nouveaux pôles d'excellence de recherche en QST qui se place d'emblée dans une dynamique européenne et transfrontalière. L'Unistra, en partenariat avec le CNRS, les experts locaux, nationaux et internationaux, occupe une position idéale afin de réaliser cet objectif. Les sciences quantiques font partie intégrante de la vision de l'université pour le programme Initiative d'Excellence (IdEx), qui a pris corps avec le nouveau « Centre Européen des Sciences Quantiques » (CESQ), cofondé par l'Université de Strasbourg et le CNRS avec le soutien de la Région Grand Est ainsi que de l'Eurométropole de Strasbourg. Ce centre transnational est thématiquement focalisé sur les sciences quantiques dans les domaines de la physique à ses interfaces avec la chimie, la science des matériaux, la photonique et l'informatique, vers de nouvelles applications en sciences fondamentales et pour l'industrie quantique émergente. Les équipes des Professeurs Guido Pupillo et Shannon Whitlock ont emménagé dans la première partie (tranche 1 du CESQ) du bâtiment le 15 mars 2022 ; le centre abrite actuellement un simulateur quantique de pointe et la création d'une nouvelle plateforme pour l'informatique quantique est en cours. Il accueille des expériences de pointe dans le domaine de la physique et de la chimie des matériaux quantiques modifiés par la lumière, ainsi qu'une expertise reconnue en théorie des phénomènes quantiques.

Le CESQ bénéficie des partenaires internationaux de tout premier plan, dont deux instituts du Karlsruhe Institute of Technology (KIT) (INFO-KIT et IQMT-KIT - partenaire du CESQ, qui a obtenu récemment une chaire professorale du Land du Bade-Württemberg pour collaborer avec le CESQ sur la computation quantique) ainsi qu'avec d'autres institutions internationales, telles que le Forschungszentrum Jülich et l'Université de Heidelberg en Allemagne, ainsi que l'Université de Sherbrooke au Canada. Le CESQ joue également un rôle très actif dans des réseaux internationaux, en particulier dans de "EUCOR – Le Campus européen", regroupement de cinq universités et instituts de recherche de la région trinationale du Rhin Supérieur au

sein duquel l'Université de Strasbourg partage un programme doctoral en QST (QUSTEC) et du "Quantum Excellence Network" qui regroupe des partenaires de Strasbourg, Hamburg, Sydney et Sherbrooke.

Le CESQ sera également associé à des initiatives locales et régionales de recherche et d'enseignement de haut niveau, tels que les nouveaux "Instituts Thématiques Interdisciplinaires" (ITI) et les "Écoles Universitaires de Recherche" (EUR) : les ITI / EUR "Quantum Science and Nanomaterials" (QMat), ITI / EUR "Complex Systems Chemistry" (CSC). De plus, le projet CESQ collaborera au programme pilote européen de doctorat "H2020 MSCA COFUND" "QUSTEC - Quantum Science and Technology at the European Campus" 2019-2024 ainsi qu'au programme MSCA ITN "MOQS - MOlecular Quantum Simulations" 2020-2024.

En 2021, les Pls (personnes à la recherche de projets) du CESQ ont reçu une importante subvention publique EQUIPEX+/PEPR pour réaliser la première plateforme publique d'informatique quantique en France - "aQCess : Atomic quantum computing as a service" (2021-2029), qui est actuellement en construction au CESQ.

Afin d'assurer davantage la compétitivité de la France dans le domaine du QST et conformément à la vision du projet Idex pour le CESQ, il s'agit maintenant de mettre à profit la seconde phase de construction pour faire évoluer le CESQ vers un véritable « hub quantique », qui sera le premier hub quantique de l'Est de la France. Ce hub tirera parti des progrès scientifiques et techniques les plus récents et rendra le QST plus accessible aux universités et à l'industrie au niveau national et international. Il attirera également des entreprises de haute technologie dans la région, formant ainsi un pôle unique pour les sciences et les technologies quantiques dans l'Est de la France.

1.1.2 Stratégies de l'Etat

La Loi de programmation de la recherche de décembre 2020 a pour enjeu de porter la France à la pointe de la recherche scientifique mondiale pour relever les défis de demain.

Les enjeux de l'enseignement supérieur, identifiés dans le cadre du CPER 2021-2027 visent principalement à l'amélioration ou la rénovation des patrimoines dans un souci de renforcer l'attractivité nationale et internationale des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, et de conforter l'excellence de la recherche dans certaines disciplines dans lesquelles ces établissements sont déjà positionnés.

Le contrat de site alsacien 2018-2022 met en évidence quatre axes stratégiques pour les dix ans à venir : médecine de précision, physique quantique, histoire et SHS, développement durable et responsabilité sociale. La dimension européenne de l'Université de Strasbourg se trouve renforcée par son appartenance à Eucor. Elle se positionnera comme une grande université de recherche et européenne.

Le projet de Centre Européen de Sciences Quantiques s'inscrit dans ces différentes stratégies et permettra le développement des sciences quantiques dans le contexte de l'axe stratégique transfrontalier au sein d'Eucor – Le Campus européen et de l'EUR QMat.

L'université et le CNRS ont, d'ores et déjà, attiré deux chercheurs de talent et de niveau international, qui dirigent des équipes de recherche évaluées positivement par le Hcéres et actuellement localisées dans le bâtiment du CESQ. Un appel est actuellement ouvert pour le recrutement d'une "chaire professeur junior", en collaboration avec l'école d'ingénieur "Télécom Physique Strasbourg".

Actuellement le CESQ comprend 2 professeurs des universités de l'Unistra (Guido Pupillo et Shannon Whitlock), 1 directeur de recherche du CNRS (Cyriaque Genet), 3 chargés de recherche du CNRS (Johannes Schachenmayer, David Hagenmueller et Tom Bienaimé) et un chargé de recherche visiteur (20 %, Jérôme Dubail), 2 professeurs "associés", conventionnés avec l'Unistra et le KIT (Anja Metelmann et Mario Ruben). De plus, le CESQ accueille actuellement entre 15 et 20 chercheurs non permanents (étudiants au niveau master, doctorants et post-doctorants), recrutés via des appels à candidatures internationaux.

Mme Anna Guyon a été recrutée par le CNRS en tant qu'assistante administrative du CESQ et a pris ses fonctions le 1^{er} décembre 2021.

1.1.3 Stratégies locales

La stratégie développée par l'Université de Strasbourg s'articule sur le long terme, avec, dès l'année 2010, une inscription dans la stratégie de l'IdEx de la mention : « *la physique quantique a besoin de se renforcer pour faire face aux défis de la prochaine génération en matière de QST (Quantum Science and Technology)* » (Jean-Yves Bigot, Marc Drillon, Thomas Ebbesen, François Gautier, Jean-Pierre Munch), et souligne le besoin de retenir les meilleurs étudiants en développant des cursus attractifs dans ce domaine.

Les objectifs en 2010 étaient :

- « Initier des recherches de haut niveau dans des domaines stratégiques de la physique, actuellement non couverts par d'autres instituts existants à Strasbourg tels que l'optique quantique ou le traitement de l'information quantique. »
- « Faciliter l'émergence de nouveaux sujets de recherche à la frontière de la physique et de ses interfaces avec d'autres domaines (Chimie, Biologie, etc.). »
- « Organiser chaque année des ateliers internationaux et des écoles avec les universités du Rhin Supérieur sur des sujets de physique de pointe. »
- « Renforcer les liens avec l'industrie ainsi que le transfert de technologie et de savoir-faire. »

Au cours des dernières années, la communauté strasbourgeoise travaillant dans le domaine de la QST a remporté une remarquable série de succès. Au niveau individuel, par exemple, ce succès comprend les reconnaissances suivantes : Jean-Yves Bigot (SFP Prix Jean Ricard 2016), Thomas Ebbesen (Prix Kavli en Nanoscience 2014, CNRS Gold medal 2019, ERC-Advanced Grant 2017), Stéphane Berciaud (CNRS Médaille de Bronze 2015, Institut Universitaire de France 2016), Guido Pupillo (ERC-St Grant 2012, ANR Chaire d'Excellence 2012, Institut Universitaire de France 2019), Guillaume Schull (ERC-Co Grant 2017, Médaille de

Bronze 2013, Prix Gaede DVG 2017), Shannon Whitlock (DFG Chaire Emmy Noether 2013, Institut Universitaire de France 2022).

En novembre 2016, sur la base d'une étude des forces présentes au sein des 5 universités membres du GECT EUCOR - Le Campus européen (Bâle, Fribourg, Karlsruhe, Mulhouse, Strasbourg), la physique quantique a été identifiée comme l'un des 4 axes thématiques stratégiques du Groupement européen de coopération territoriale (GECT) EUCOR - Le Campus européen. Les collaborations en matière d'enseignement et de recherche dans le domaine des QST ont été encouragées. A l'initiative de l'Université de Strasbourg et sous la houlette des PIs du CESQ, en 2019 le projet doctoral "QUSTEC - Quantum Science and Technology at the European Campus" regroupant les universités partenaires de Strasbourg, Bâle, Fribourg, KIT Karlsruhe et le leader en QST IBM Research Zürich a été attribué à EUCOR, dans le cadre du programme H2020 MSCA COFUND (~40 docteurs, 10 millions d'euros). Toujours dans le domaine de la formation, le PIs du CESQ ont contribué au succès de la nouvelle initiative « Magistère de Physique Fondamentale » à Strasbourg ainsi que de l'Ecole Universitaire de Recherche QMAT (Quantum Science and Nanomaterials <http://qmat.unistra.fr/>), première EUR sur cette thématique, lauréate du Programme d'Investissements d'Avenir en 2017 parmi 29 autres projets dans diverses disciplines. Les PIs du CESQ sont également les partenaires responsables pour Strasbourg du nouveau consortium QuantEdu-France lauréat de l'appel national à formation en QST "AMI compétences et métiers d'avenir" (2022-2027). QuantEdu-France favorisera de nouvelles collaborations dans l'enseignement de la QST en France, ainsi que la création d'un nouveau Master en "Quantum Technologies" à Strasbourg à partir de 2023. Les PIs du CESQ sont également co-coordonateurs du programme de master pilote européen sur la QST.

Concernant la recherche, les PIs du CESQ ont obtenu plusieurs bourses de recherche collaboratives au niveau Européen en tant que coordonnateurs ou co-coordonnateurs, comme le projet "Route - Towards room temperature quantum technologies", le MSCA ITN network "MOQS - Molecular quantum simulations" et le nouveau projet de la "Quantum Flagship" "EuRyQa - European infrastructures for quantum computing with Rydberg atoms". Ils sont également coordonnateurs du nouveau projet français EQUIPEX+/PEPR "aQCess - Atomic quantum computing as a service" (2021-2029), qui sera hébergé au CESQ. D'autres nouvelles collaborations avec l'infrastructure nationale de calcul à haute performance "GENCI" et l'INRIA sont prévues dans le domaine de l'informatique quantique basée sur la plateforme aQCess.

Toutes ces initiatives représentent un investissement de plusieurs dizaines de millions d'euros en quelques années grâce aux initiatives des PIs en QST à Strasbourg, notamment au CESQ. Afin d'assurer davantage la compétitivité de la France dans le domaine du QST et dans la vision du projet Idex pour le CESQ, il s'agit maintenant de mettre à profit la seconde phase de construction pour faire évoluer le CESQ vers un véritable « hub quantique », qui sera le premier hub quantique de l'Est de la France. Le hub tirera parti des progrès scientifiques et techniques les plus récents et rendra le QST plus accessible aux universités et à l'industrie au niveau national et international. Il attirera également des entreprises de haute technologie dans la région, formant ainsi un pôle unique pour les sciences et les technologies quantiques dans l'Est de la France.

1.1.4 Stratégie du porteur de projet

La Commission européenne a lancé en 2017 le 1^{er} appel du FETFlagship (Initiative-phare des Technologies Futures et Émergentes) sur les technologies quantiques. L'appel à projet et le Flagship visent à transformer l'excellence scientifique de l'Union européenne en opportunités technologiques.

Les thèmes de recherche proposés sont les suivants :

- communication quantique ;
- systèmes de calcul quantique ;
- simulation quantique ;
- métrologie et détection quantiques ;
- science fondamentale.

Cet appel correspond au démarrage du Flagship sur les technologies quantiques (quantum flagship) souhaité par la Commission européenne et dont le budget avoisine le milliard d'euros. En plus du projet "Quantum Flagship", le nouveau programme "Digital Europe" (environ 6 milliards d'euros) comprend un investissement important dans QST. En outre, toutes les nations européennes ont ajouté des investissements nationaux importants dans le domaine des technologies quantiques. Par exemple, l'Allemagne et la France investissent actuellement environ 2 milliards d'euros chacune dans ce domaine.

Les PIs du CESQ contribueront fortement au Quantum Flagship européen dans les prochaines années en tant que coordinateurs du réseau "EuRyQa - European Infrastructure for quantum computing with Rydberg Atoms" (2022-2025). Au niveau français, le CESQ héberge la plateforme aQCess - "Atomic Quantum Computing as a Service". aQCess est une plateforme publique d'informatique quantique dirigée par l'Université de Strasbourg et soutenue par le programme EquipEx+ et le PEPR Quantique dans le cadre de la Stratégie nationale quantique française. Il regroupe 18 partenaires, dont 7 instituts de recherche pluridisciplinaires, 3 écoles doctorales, 4 partenaires internationaux et 2 hubs quantiques. aQCess sera basé sur un processeur quantique numérique unique en son genre avec plus de 400 qubits atomiques de haute qualité et contrôlables individuellement. Il sera alimenté par des atomes de Rydberg ultrafroids qui sont récemment devenus l'un des systèmes physiques les plus attractifs pour la simulation et l'informatique quantiques. Il tirera parti des avancées scientifiques et technologiques les plus récentes et rendra l'informatique quantique plus accessible aux universités et à l'industrie aux niveaux national et international. La plateforme sera un outil largement utilisé pour la recherche et l'enseignement multidisciplinaires couvrant la chimie, la science des matériaux, la physique, les mathématiques et l'informatique. Il sera également ouvert en tant que plateforme de formation, de test et de développement pour un nombre croissant de start-ups et d'entreprises établies qui investissent dans les technologies quantiques.

Dans le cadre du projet aQCess, au-delà des instituts partenaires originels du CESQ (IPCMS, ISIS, IPHC, KIT, EUCOR), de nouveaux partenariats ont été noués, dont IC, ICUBE, TPS, IRMA sur le campus strasbourgeois.

La stratégie de la phase 2 du CESQ est de constituer un véritable hub quantique – le premier hub quantique de l’Est de la France.

Cela implique :

- le renforcement des partenariats aux niveaux local, régional, national, EUCOR, européen et international
- l’ajout de 2 à 4 nouvelles équipes de recherche dans les prochaines années
- la maturation de la plateforme aQCess
- l’hébergement de satellites de laboratoires industriels
- la stimulation de formation de startups en QST

Le CESQ est dirigé par le Professeur Guido Pupillo. Son conseil de gestion est composé de tous les membres permanents du CESQ, dont actuellement Shannon Whitlock, Cyriaque Genet, Guido Pupillo et un représentant d’ISIS. Le CESQ fait administrativement partie de l’UMR7006, Institut de Science et d’Ingénierie Supramoléculaires (ISIS). Anna Guyon (CNRS) est l’assistante administrative et financière du CESQ.

1.2 La situation actuelle et future du site sans projet

C’est ainsi que la première tranche de ce projet de construction a été initiée dans sa phase préliminaire d’étude dès le printemps 2019, aboutissant entre autre à la constitution du dossier de permis de construire déposé en novembre 2019. La notification à l’entreprise générale retenue pour la phase d’exécution a été établie en juin 2020 pour une phase initiale de travaux de 11 mois qui aura été prolongée de 2 mois en raison de difficultés liées à la crise sanitaire. En parallèle de la réception des travaux, une importante campagne d’essais de qualification des laboratoires a été menée, permettant de garantir les objectifs de performance du projet. L’équipement des laboratoires de recherche a débuté à partir de Mars 2022 pendant la période finale de Garantie de Parfait Achèvement (GPA) qui se clôturera en août 2022.

Les équipes de recherche concernées par le projet ont déménagé sur le site de Cronembourg en mars 2022 (actuellement environ 30 personnes sur site). Les montages expérimentaux du groupe de Shannon Whitlock ont été transférés avec succès d’ISIS (Site Unistra Esplanade, à Strasbourg) au CESQ de Cronembourg, et déjà certaines des technologies de base clés recommencent à fonctionner dans le nouveau bâtiment. Ces montages occupent l’un des trois laboratoires disponibles au CESQ. Un deuxième laboratoire a été réservé à la plateforme aQCess. Le troisième laboratoire est réservé à la nouvelle “Chaire de Professeur Junior”, qui sera prochainement recrutée en collaboration avec l’école d’ingénieur “Télécom Physique Strasbourg”.

La non réalisation du projet phase 2 compromettrait le travail en synergie des équipes et le positionnement de l’établissement dans le domaine des sciences et technologies quantiques, avec notamment un frein au partenariat scientifique dans le cadre d’EUCOR. Cela rendrait notamment impossible l’accomplissement de la vision du CESQ de devenir un hub quantique dans l’Est de la France.

1.3 Le choix du projet

1.3.1 Les objectifs de l'opération

L'organisation ciblée sera similaire à celle qui fonctionne au sein de l'institut ISIS et qui a fait ses preuves en terme d'attractivité et de développement de la recherche :

- Équipes « seniors » dirigées par des chercheurs confirmés, de renommée internationale, affectés de manière permanente au CESQ;
- Groupes « juniors » dirigés par de jeunes chercheurs prometteurs affectés au CESQ pour une durée maximale de 6 ans ;
- Espace disponible pour des coopérations avec des entreprises ou d'autres organisations ;
- Groupes associés (3 ans maximum) pour permettre la création de synergies locales tout particulièrement dans le cadre des collaborations avec le GECT EUCOR - Le Campus européen ;
- Collaboration de recherche pour les enseignants chercheurs ou chercheurs des autres unités de recherche.

Depuis début 2022, la structure comporte environ 25 à 30 personnes, actuellement :

- Équipe de Shannon Whitlock : 6 personnes (1 PR (Unistra) – 1 CR (CNRS) - 1 post-doctorants (DFG SPP GiRyd) – 3 doctorants (1 QUSTEC + 2 ITN MOQS).
- Équipe de Guido Pupillo : 12 personnes (1 PR (Unistra) – 2 CR (CNRS) - 1 CR au 20% (CNRS), 2 post-doctorants (Unistra / IUF, 1 SATT) – 6 doctorants (Unistra, MOQS, QUSTEC).
- Équipe de Anja Metelmann : 1 PR (KIT/Unistra), 1 étudiant en master (KIT).
- Équipe aQCess – 6 personnes, en construction : Managing director (Unistra), 2 ingénieurs de recherche (ANR) et 3 post-doctorants (Eu project EuRyQa).
- Anna Guyon : gestionnaire administrative et financière (CNRS).

Le recrutement d'une nouvelle Chaire de Professeur Junior est en cours, en collaboration avec l'école d'ingénieur Télécom Physique Strasbourg.

Les effectifs envisagés, de 2022 à 2024, s'élèveront à environ 35 personnes à terme dans le bâtiment existant (4 équipes : 3 groupes seniors et 1 groupe junior). Dans le nouveau bâtiment, nous prévoyons d'accueillir dans les prochaines années environ deux autres groupes juniors ou seniors et laboratoires d'antennes de l'industrie et des startups, atteignant 65 personnes. Les nouveaux PIs peuvent provenir d'autres postes de Chaire de Professeur Junior via des appels à candidatures nationaux, ainsi que d'éventuels transferts de chercheurs CNRS d'autres régions de France.

1.3.2 Le contexte foncier

Le campus de « Cronenbourg » se situe au Nord de la ville de Strasbourg. Il est implanté aux 2/3 sur le site de la commune de Schiltigheim. L'adresse officielle du campus est : 23 rue du Lœss, 67 200 Strasbourg.

Le fonctionnement de ce campus et sa gestion sont confiés au CNRS et font l'objet de décisions financières et organisationnelles prises de manière collective lors de réunions annuelles auxquelles l'Unistra est représentée.

Le site dispose d'un restaurant universitaire géré par le CROUS qui dispose d'un espace dédié pour les personnels des laboratoires (CNRS, Unistra ou autres)

La parcelle du projet est propriété de l'Etat, et l'université en est utilisatrice gestionnaire.

L'entrée principale, notamment entrée des visiteurs, se fait par la rue du Lœss et plusieurs autres accès piétons sont possibles à l'aide d'une carte d'accès.

Le site du CESQ correspond à l'ancien emplacement du bâtiment 93, anciennement LEPSI (Laboratoire d'Electronique et de Physique des Systèmes). Ce bâtiment, construit dans les années 1980 et peu compatible avec les besoins du nouveau centre, a été démoli pendant l'été 2017 afin de permettre la construction de la première tranche du projet.



Le terrain est limité :

- Au Nord et à l'Est par la limite de parcelle avec les parcelles affectées au CNRS.
- Au Sud par la route existante du campus.
- A l'Ouest par la limite du campus.

La parcelle affectée au projet est la parcelle 124, dont la surface est 3 156 m² (source cadastre.gouv.fr).

Un transformateur électrique est actuellement sur la parcelle en limite Nord-Ouest.

Sa puissance est estimée insuffisante pour l'alimentation du nouveau centre de physique quantique. Il devra être maintenu pour continuer à desservir d'autres bâtiments à proximité.

Un nouveau poste de livraison a donc été construit dans le cadre de la première phase du projet. Ce dernier a été dimensionné selon les besoins de puissances nécessaires à l'exploitation du CESQ dans son intégralité (tranches 1 et 2).

1.3.3 Les options possibles et le projet retenu

Le campus de Cronenbourg est un campus essentiellement tourné vers la recherche scientifique de haut niveau, tout particulièrement en physique et en chimie. Compte tenu des synergies et des disponibilités foncières nécessaires à la création du Centre de Physique Quantique, l'implantation sur ce campus semble naturelle.

Le campus de Cronenbourg accueille également des étudiants en formation initiale au sein de l'Ecole de Chimie des Polymères et Matériaux et de l'IUT Louis Pasteur (qui jouxte le campus).

C'est aussi le siège de la délégation régionale du CNRS.

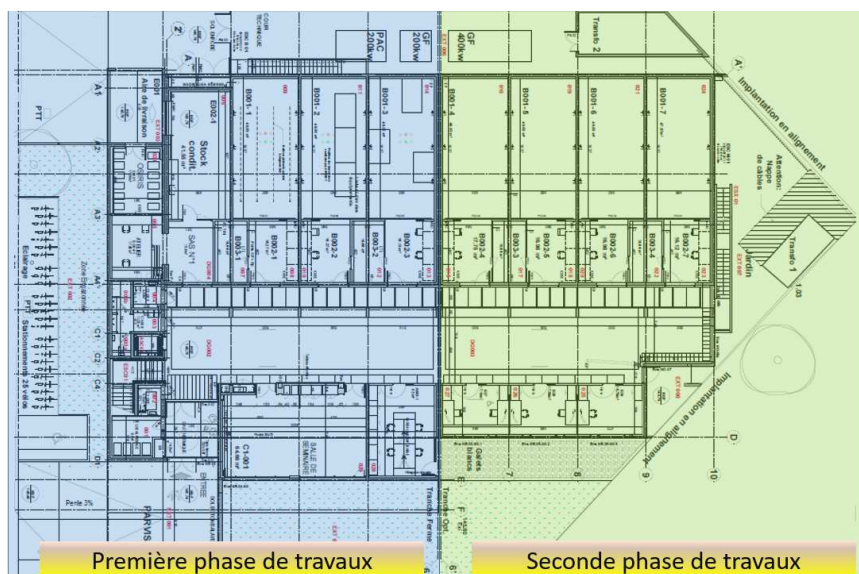
Lors de l'étude de faisabilité (hors budget de l'opération) réalisée par l'université, la possibilité de réhabilitation du bâtiment LEPSI a été étudiée. Les contraintes techniques, l'optimisation prévue des espaces et les contraintes financières ont rapidement induit un choix d'option de démolition/reconstruction renforcé par le faible intérêt architectural et les très faibles performances énergétiques de l'ancien bâtiment.

La création d'un bâtiment neuf s'est avéré nécessaire pour des raisons de capacité surfacique et de prise en compte des contraintes fortes (hygrométrie, températures, charges, anti-vibration, etc.) à prendre en compte dès la conception des locaux pour être compatible avec les équipements scientifiques.

Compte tenu des disponibilités budgétaires et de la montée en puissance progressive du centre, la décision a été prise par l'université de réaliser l'opération en deux tranches fonctionnelles :

- la phase n° 1, livrée en 2021, accueille 3 laboratoires et des bureaux permettant d'accueillir 35 personnes,
- la phase n° 2 permettra d'accueillir 4 laboratoires supplémentaires et des bureaux pour 30 personnes supplémentaires (amenant les effectifs du Centre, tranches 1 et 2 cumulées, à 65 personnes).

L'Université de Strasbourg a également profité de la réalisation de cette récente construction pour aménager l'un des nœuds stratégiques du réseau RENATER dont elle porte la responsabilité opérationnelle dans ces nouveaux espaces créés.



2 Evaluation approfondie du projet retenu

2.1 Objectifs du projet

2.1.1 Les objectifs énergétiques et environnementaux

L'objectif de performance pour la construction neuve est le respect de la réglementation thermique RT2012 (en vigueur au moment du dépôt du premier Permis et de la passation du marché global). Les récentes mise à jour du Plan Local d'Urbanisme (PLU) seront intégrées, notamment s'agissant du respect du coefficient de biotope.

La RT2012 impose la réalisation d'une étude thermique suivant la méthode Th-BCE. Cette étude doit permettre de justifier le respect :

- D'une consommation conventionnelle maximale pour les 5 usages réglementaires : Coefficient Cep.
- D'un besoin bioclimatique maximal : Coefficient Bbio.
- D'une température intérieure de confort maximale : Température Tic.

A noter que cette réglementation ne s'applique pas à la partie « laboratoires ». En effet, la RT2012 ne s'applique pas « aux bâtiments qui, en raison des contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières »

La température résultante dans les locaux neufs ne dépassera pas 28°C pendant plus de 30 heures dans l'année, en période occupée et dans les locaux à occupation prolongée.

Lors de la réalisation de la première tranche du projet, les qualités de matériaux ainsi que les procédés de mise en œuvre d'exécution ont été conformes aux hypothèses de la Simulation Thermo-Dynamique (STD) établie par le bureau d'études. Un test d'étanchéité à l'air a été demandé par l'université. Ce dernier a permis de déterminer le niveau de performance, qui correspond aux attendus établis lors des phases d'études. Il convient désormais dans le cadre de l'exploitation de la 1^{ère} tranche du bâtiment, de vérifier l'atteinte des objectifs de confort et consommation d'énergie.

2.1.2 Les objectifs architecturaux

Le Centre Européen de Sciences Quantiques s'articule autour de 5 espaces principaux :

- La zone théorique, regroupant les bureaux des chercheurs en physique théorique.
- La zone expérimentale, comprenant les laboratoires et bureaux des chercheurs en physique expérimentale.
- Les espaces communs aux deux entités (théorie/expérience).
- Le local « Osiris », accessible indépendamment du centre, constituant un nouveau cœur de réseau sur le campus de Cronenbourg.
- Un espace de livraison et stockage, indispensable pour le fonctionnement des laboratoires.

Les potentielles vibrations engendrées par la voirie projetée à l'Est de la parcelle ont été prises en compte, ainsi que les conditions de faisabilité de l'extension de la tranche 2 alors que la tranche 1 est en fonctionnement. Le bâtiment a en effet été conçu de telle sorte à ce que les laboratoires soient positionnés au cœur de la construction. Une désolidarisation structurelle totale des deux phases de l'opération a également été anticipée. Le joint de dilatation assure donc l'absence de transmission des vibrations liées à la construction de la deuxième phase, alors même que la première est en exploitation.

Les principaux espaces ont été conçus également dans le but de permettre aux personnes à mobilité réduite de les utiliser aisément.

2.1.3 Les objectifs d'exploitation maintenance

Les prestations de maintenance sont celles nécessaires au maintien des performances de l'ouvrage, tout particulièrement :

- La conduite et la surveillance via la supervision,
- La maintenance préventive et curative,
- L'astreinte (les jours ouvrables uniquement, intervention sous 48h maximum de 8h à 19h),
- Le gros entretien et renouvellement (en cas de casse ou d'usure prématurée).

L'université a choisi de construire le bâtiment sur la base d'un marché public global de performance, dans le but de permettre justement d'y associer la maintenance dans les prémices du projet ; donc dès la conception de l'ouvrage, cela dans le but de remplir des objectifs chiffrés de performance (voir le chapitre 2.4). Le périmètre de la mission du prestataire en phase de maintenance est défini ci-dessous selon deux composantes :

- Périmètre technique : installations techniques qui auront été mises en place par le prestataire en phase de conception-réalisation.
- Prestations : maintenance curative et préventive desdites installations pour en assurer le bon fonctionnement.

Le prestataire aura en charge l'ensemble de l'ouvrage qu'il a conçu et construit, incluant de fait les équipements qu'il aura donc fournis et installés.

Bien que le matériel expérimental mis en place par les chercheurs ne soit pas dans son périmètre d'action (tables, capots, lasers, etc.), il devra assister les utilisateurs et adapter ses équipements pour permettre le déroulement des expériences dans les conditions optimales (continuité de service) précisées dans la partie « spécificités techniques » des laboratoires du programme.

Les prestations de maintenance concernent plus précisément :

- Equipements techniques :
 - o Prise en charge
 - o Conduite et surveillance
 - o Maintenance préventive, maintenance curative et corrective
 - o Astreinte
 - o Garantie du stock de pièces
 - o Gestion technique
- Flexibilité et petits travaux :
 - o Hors opérations curatives ou de gros entretien et renouvellement
 - o Petites interventions d'évolutions (ajout d'une prise électrique par exemple)
- Gros entretien et renouvellement :
 - o Diagnostic / état de santé / état de conformité des équipements initiaux
 - o Programme pluriannuel
 - o Engagement et gestion des travaux

Les prestations ne concernent pas :

- Espaces verts (entretien et nettoyage) (à la charge du CNRS au titre des frais de campus)
- Sécurité (contrôles périodiques à la charge de l'Université)
- Nettoyage du bâtiment (intérieur = Laboratoire et extérieur (à la charge du CNRS au titre des frais de campus))
- Gardiennage (à la charge du CNRS au titre des frais de campus)
- Astreinte éventuelle en cas de déclenchement de l'alarme incendie
- Maintenance et vérification de l'ascenseur

La garantie des performances et le bon fonctionnement des installations (continuité courant électriques, conditions climatiques, etc.) est à garantir par ordre de priorités dans les locaux suivants :

- Zone expérimentale
- Bureaux
- Espaces communs

Le prestataire a en charge 4 premiers niveaux de maintenance définis par la norme AFNOR FDX 60 000.

2.2 Adéquation du projet aux orientations stratégiques

Le projet de création d'un Centre Européen de Sciences Quantiques répond à l'enjeu d'accroissement de l'attractivité nationale et internationale pour les unités de recherche et de formation du site strasbourgeois et de son développement dans le cadre du GECT EUCOR - Le Campus européen.

Le projet contribue également à la volonté de l'Etat de faire émerger des campus d'excellence qui renforcent l'attractivité et le rayonnement des universités françaises au niveau européen et mondial.

Avec ce projet, et en complémentarité de l'initiative d'excellence, l'Université de Strasbourg poursuit sa politique stratégique et consolide sa position d'université européenne hautement compétitive.

La deuxième phase du bâtiment permettra en outre au CESQ d'évoluer vers le « hub quantique » envisagé, qui est un aspect central de sa mission.

2.3 Description technique du projet

2.3.1 Dimensionnement du projet

Les surfaces utiles construites représentent 760 m² pour la tranche ferme (tranche 1), répartis de la manière suivante pour les principales d'entre elles :

- 306 m² de bureaux aux 1^{er} et 2^{ème} étages (36 personnes),
- 237 m² de zone expérimentale (laboratoires au rez-de-chaussée et locaux techniques dédiés au 2^{ème} étage),
- 147 m² de locaux de fonctionnement au rez-de-chaussée (salle de séminaire, convivialité, sanitaires, vestiaires),
- 17 m² de local réseau Osiris au rez-de-chaussée,
- 43 m² d'espaces de livraison et de stockage au rez-de-chaussée.

Les surfaces utiles de la tranche optionnelle (tranche 2), sont de 555 m² répartis de la manière suivante :

- 270 m² de bureaux aux 1^{er} et 2^{ème} étages (30 personnes),
- 285 m² de zone expérimentale (laboratoires au rez-de-chaussée et locaux techniques dédiés au 2^{ème} étage),
- S'y ajoutent le local de la centrale de traitement d'air au 2^{ème} étage et les circulations.

Le détail des surfaces de la 2^{ème} tranche se trouve en annexe 3.1 (tableau des surfaces).

L'opération de construction de la tranche 2 comprend :

- Les travaux de gros œuvre, de clos et couvert, des lots techniques, les finitions,
- L'aménagement des espaces extérieurs,
- Les différents raccordements au bâtiment existant (électrique, informatique, eau potable, assainissement, etc.)

Construction de la deuxième tranche du Centre Européen de Sciences Quantiques (CESQ)

Les équipements suivants sont inclus au programme :

- Les dispositifs de sécurité des laboratoires,
- La signalétique réglementaire du bâtiment
- Les extincteurs,
- La régulation de températures, et son système de supervision et de gestion automatisé et centralisé
- La distribution des prises informatiques, y compris espaces pour le WIFI.

La deuxième phase des travaux permettra d'élargir les équipes de recherche de :

- 2 équipes de physique théorique, de 5 personnes chacun,
- 1 équipe de physique expérimentale, de 10 personnes,
- 2 équipes de physique expérimentale, de 5 personnes.

Soit un total de 30 personnes supplémentaires, amenant les effectifs du centre à 65 personnes.

Le bâtiment est classé « établissement recevant des travailleurs (ERT ou « Code du Travail ») à la fois pour la tranche 1 et la tranche 2.

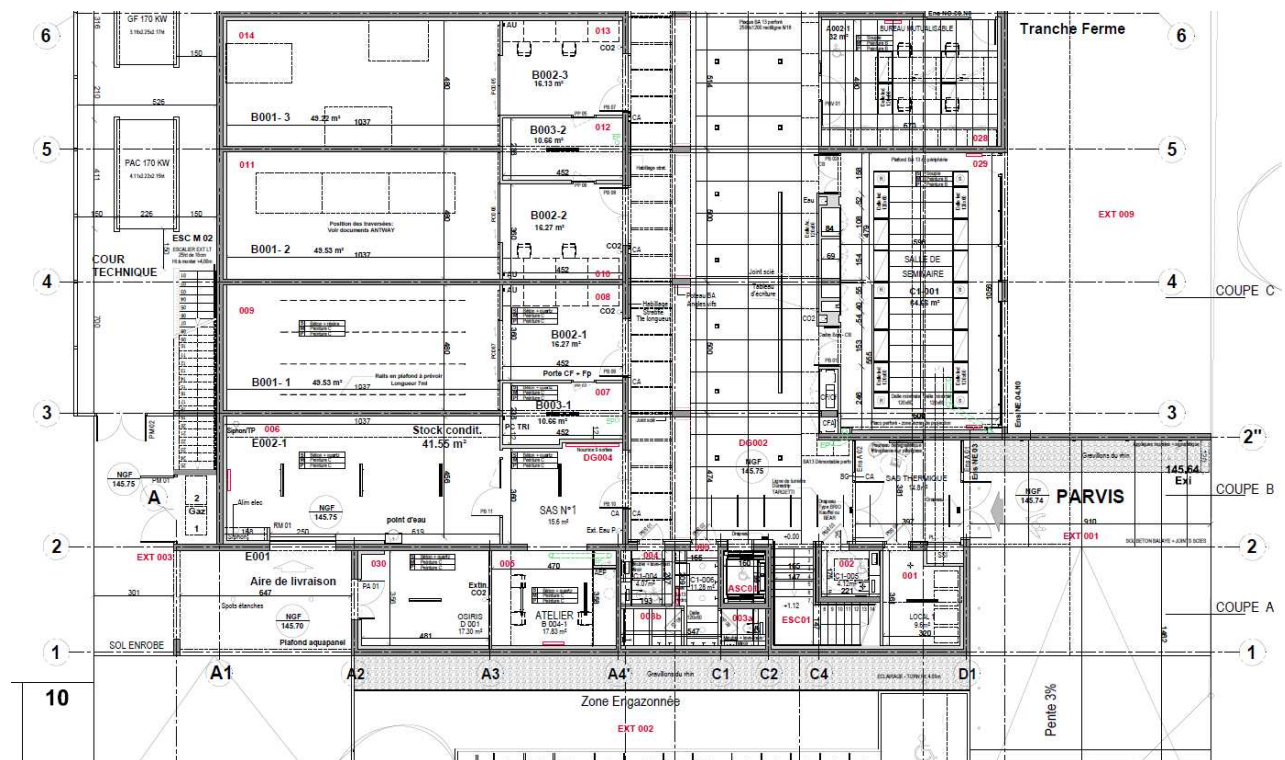


Figure 1 Plan du Rez de Chaussée

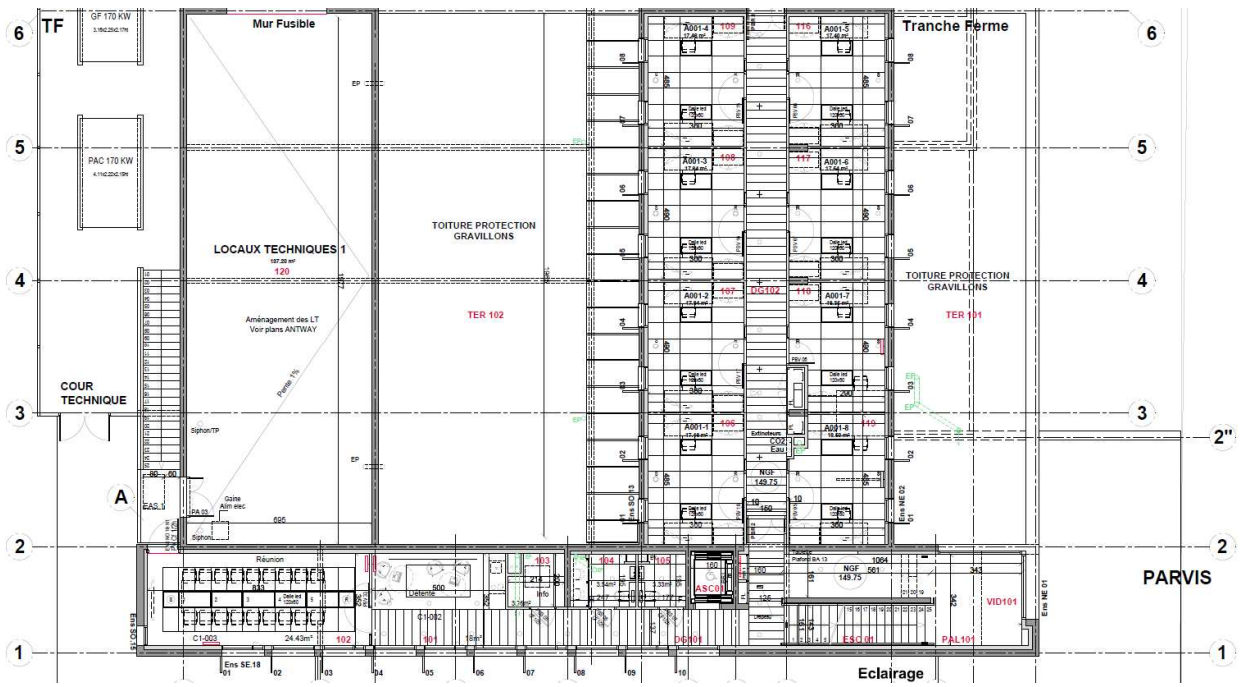


Figure 2 Plan du R+1

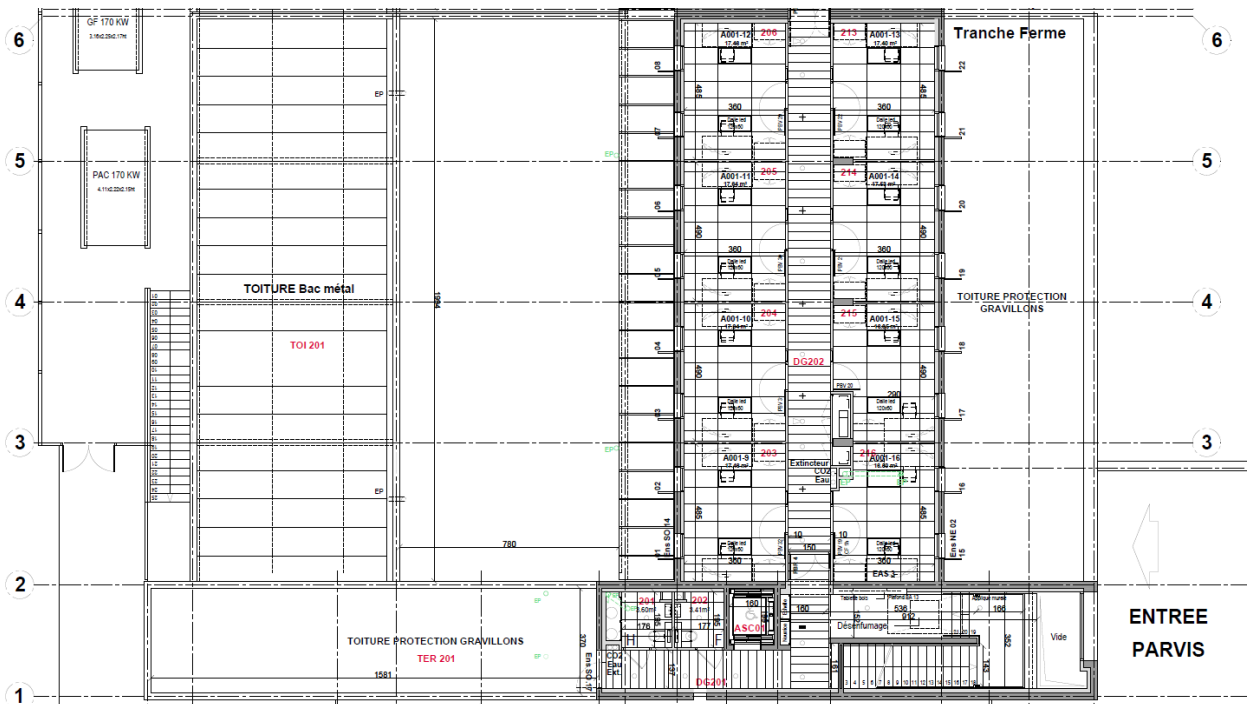


Figure 3 Plan du R+2

2.3.2 Performances techniques spécifiques

Les expériences portant sur des éléments infiniment petits et sensibles (échelle de l'atome), les conditions hygrothermiques répondent à des contraintes fortes en terme de régulation et d'automatisation des installations techniques. Ces objectifs hygrothermiques sont des objectifs de performance du marché global.

La méthodologie de régulation des températures a fait l'objet d'un fort parangonnage (universités étrangères) de manière à limiter au strict minimum les volumes d'échanges d'air ce qui permet d'une part un contrôle plus précis de l'espace d'expérimentation, d'autre part une optimisation environnementale et économique des volumes d'air à traiter (froid ou chaud).

Ainsi, il est précisé des conditions pour les laboratoires, et des conditions spécifiques du volume d'expérience.

SCHEMA PRINCIPES DES FLUIDES

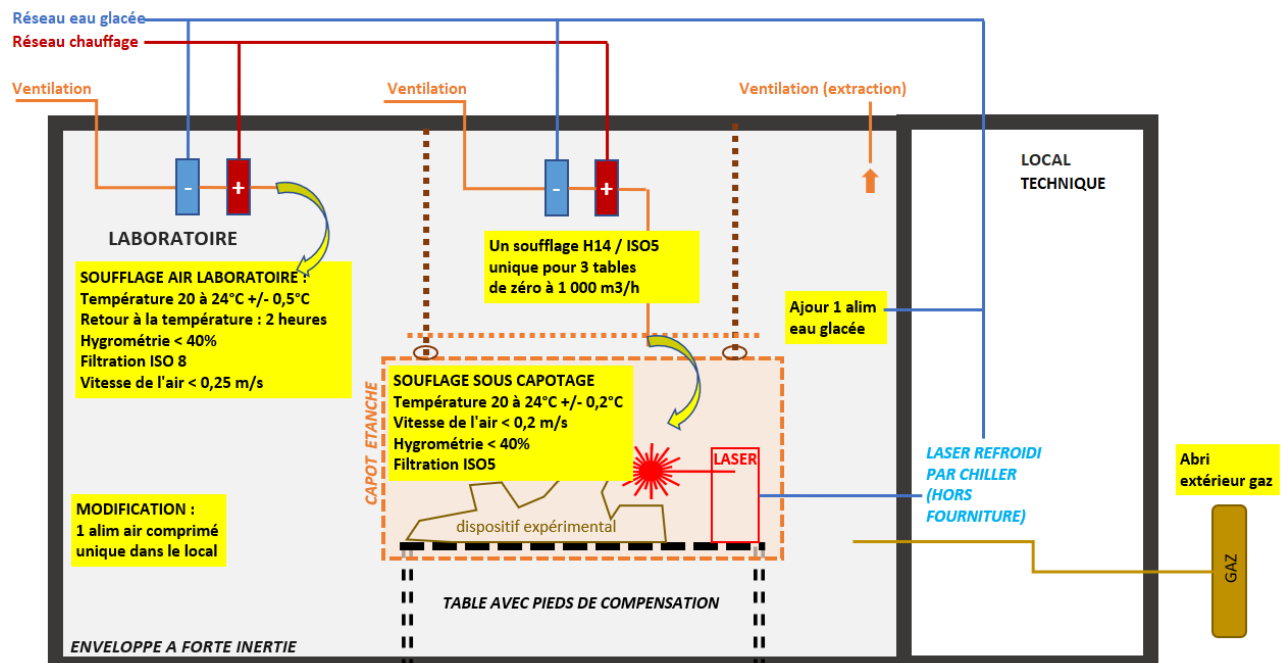


Schéma de principe du laboratoire

Une installation de régulation de température est mise en place pour le volume du laboratoire.

L'installation de soufflage permet de respecter les conditions suivantes :

- Température 20 à 24°C +/- 0,5°C
- Retour à la température : 2 heures
- Hygrométrie < 40%
- Filtration ISO 8

La durée des expériences est variable : d'une dizaine d'heures à plusieurs jours. La durée maximale est d'une semaine. L'utilisation des laboratoires est estimée à 300 jours par an.

Dans la 1^{ère} tranche, un capotage est en cours de d'installation au-dessus des tables d'expérience par les utilisateurs. Il facilitera le maintien des conditions strictes de température, humidité et vitesse de l'air. La pression dans ce volume devant être supérieure à la pression dans le local laboratoire. A noter que certains lasers sont directement refroidis par des climatiseurs (hors fourniture) qui sont installés dans le local technique contigu aux laboratoires. Les puissances nécessaires ont été prises en compte dans le bilan de puissance du bâtiment

La production de froid est réalisée par 2 groupes froid, un par tranche de travaux. Le dimensionnement est fait de sorte que chaque groupe puisse couvrir 100% des besoins (redondance). La régulation des différents groupes sera réalisée en cascade.

Un point d'air comprimé est prévu dans chaque laboratoire. Il sert principalement à l'alimentation des tables (sur pieds de compensation de stabilité). La production d'air comprimé est commune aux deux tranches et a déjà été réalisée, seules les distributions sont à prévoir.

Un onduleur par laboratoire permet d'assurer une stabilité de tension à l'utilisateur.

Dans les 2 tranches un système d'alarme est mis en place afin de prévenir le mainteneur ainsi que les utilisateurs en cas de :

- Défaut traitement d'air (via GTC)
- Défaut alimentation électrique (via GTC)
- Détection incendie (via SSI et port câblé sur GTC)
- Détection gaz (via centrale de détection spécifique et report câblé sur GTC)
- Défaut production de froid (via GTC)
- Défaut onduleurs (via GTC)

Le SSI est commun aux deux tranches, la 2^{ème} tranche venant s'y raccorder.

L'ancien bâtiment du LEPSI hébergeait un des deux nœuds RENATER : arrivée du réseau de fibre optique à très haut débit de RENATER pour la région Alsace (il alimente OSIRIS et RAREST). Ce nœud a été protégé dans un regard en bordure de parcelle pendant la démolition du bâtiment. A la livraison de la construction, il a été repositionné dans un local technique dédié et d'accès indépendant dans le nouveau bâtiment.

Le poste de livraison existant ne permettait pas l'alimentation du centre. Un local pour un poste supplémentaire permettant de couvrir les besoins de la 1^{ère} tranche. Un second local sera construit pour un nouveau poste pour les besoins de la 2^{ème} tranche.

Une pompe à chaleur permettant d'assurer le chauffage du bâtiment a été installée pour la tranche 1, et une seconde sera installée dans la tranche 2.

L'ascenseur installé en tranche 1 permettra également de desservir la tranche 2.

2.4 Choix de la procédure

Défini à l'article 34 de l'ordonnance du 23 juillet 2015, le marché public global de performance permet à l'acheteur d'associer l'exploitation ou la maintenance à la réalisation ou à la conception-réalisation de prestations (de travaux, de fournitures ou de services), afin de remplir des objectifs chiffrés de performance.

Du fait d'une exigence de garantie de résultats très fine au niveau des salles d'expérimentation (lasers sur tables optiques avec capotages spécifiques), la conception-réalisation avec maintenance se justifie par un motif d'engagement de performances mesurables, englobant d'une part la stabilité structurelle et thermique du bâtiment et d'autre part l'installation d'un système de régulation thermique réalisé avec plusieurs niveaux de température selon les zones (+/- 0.2°C et 24h/24h).

Le marché est décomposé de la manière suivante :

- Tranche Ferme : mission de conception de la tranche 1 (mission complète) + mission de conception de la tranche 2 (jusqu'à la phase APD incluse) + travaux de la tranche 1 + maintenance sur 3 années.
= 23 mois maximum (hors GPA) + 36 mois de maintenance à partir de la réception.
- Tranche Optionnelle 1 : mission de conception de la tranche 2 (PRO et EXE) + travaux de la tranche 2 + maintenance sur 3 années des installations mises en œuvre lors de ladite tranche optionnelle.
= 14 mois maximum (hors GPA) + 36 mois de maintenance. Le délai maximal d'affermissement de la tranche optionnelle correspond au mois d'août 2023.
- Tranche Optionnelle 2 : reconduction de la maintenance sur 3 ans pour les tranches 1 et 2.

Déroulement de la procédure :

- Avis d'appel public à la concurrence : 22 juin 2017 au BOAMP et achat public
- Date limite de réception des candidatures : 27 juillet 2017 (7 candidatures reçues)
- Commission ad hoc – Phase candidature : 14 septembre 2017 – 3 candidats admis à remettre une offre
- Envoi du dossier de consultation des entreprises : 12 décembre 2017
- Réunion Visite Questions – Réponses : 12 janvier 2018
- Date de réception des offres initiales : 29 mars 2018
- Négociations : 5 et 6 juin 2018
- Remise des offres sur APS 2 : 17 septembre 2018
- Analyse des offres APS 2 : septembre octobre 2018
- Commission Ad Hoc d'attribution : 5 novembre 2018
- Notification du marché le 15 mars 2019 pour un montant de 3 045 000 € HT (tranche 1 + maintenance) au groupement d'entreprise SPIE BATIGNOLLES EST (Mandataire), Atelier Bethgnies Architecte, BeA Pingat, Antway, Sixens Neacs
- Etudes de conception tranche 1 : avril à août 2019 (5 mois)
- Permis de construire accordé pour la tranche 1 : 4 décembre 2019
- Notification de la phase d'exécution des travaux de la tranche 1 : 17 juin 2020
- Réception des travaux de la tranche 1 : 31 août 2021

2.5 Analyse des risques

2.5.1 Financiers

Le principal risque financier est lié à l'incertitude et la fluctuation non maîtrisée du coût des matières premières qui est directement répercuté par les entreprises dans un premier temps via la révision de prix mais également sur la base de demandes indemnitaires sur le fondement de l'imprévisibilité de la situation économique mondiale.

L'expérience de la première phase de travaux permet d'identifier un risque supplémentaire lié à la profondeur plus importante du sol d'assise des fondations du bâtiment qui génère une surconsommation de béton conséquente, que l'entreprise chargée de la réalisation des travaux de gros-œuvre pourra réclamer au Maître d'Ouvrage.

Le budget de la construction prévoit des provisions pour aléas représentant un montant de 275 000 €, et pour actualisation et révisions de prix pour un montant de 370 000 € pour la tranche 2.

Ces provisions permettent de prendre en charge ces différentes demandes et aléas.

2.5.2 Calendrier

Les risques calendaires sont surtout des risques d'aléas météorologiques et aux délais non maîtrisables de fourniture des matériaux.

L'expérience de la réalisation de la première phase du projet monte également que la phase de mise au point extrêmement fine pour garantir l'atteinte des objectifs oblige le prestataire à un réglage et une régulation des installations techniques par "tâtonnement" et itération pour appréhender et compenser les variations de température et hygrométrie générée par les conditions climatiques en été puis hiver. Ce point crucial sera pris en compte dans la validation du calendrier de travaux de l'entreprise par l'Université pour la deuxième phase du projet.

2.5.3 Techniques

Les objectifs de performance sont garantis par le prestataire du marché global pendant toute la durée de son marché, périodes de maintenance incluses. Ces objectifs sont vérifiables et mesurés en application d'un plan de mesures et de contrôles des performances, tel que conçu et remis par le prestataire dans son offre, et qu'il pourra faire évoluer en cours de marché (avec l'accord préalable du Maître d'ouvrage).

Ainsi toutes sous-performances par rapport aux objectifs de performance font l'objet de mesures de réparation et/ou de mesures de pénalités dans les conditions prévues au marché. Une réunion mensuelle de revue et résolution des problèmes / ajustements, est prévue la première année de fonctionnement entre le prestataire et le responsable technique du site, assisté de la DPI.

Les travaux de la tranche 2 devront se faire dans des conditions sans impact négatif sur les travaux déjà réalisés et l'exploitation/maintenance du centre (notamment en termes d'accès, réseaux, perturbations de tout type, etc.).

Les techniques de terrassement et construction seront adaptées en conséquence et un protocole particulier de gestion des vibrations sera ainsi mis en place. Le joint de dilatation garantissant une désolidarisation complète des deux tranches du bâtiment réduit le risque à son minimum.

Risques sismiques :

Selon l'arrêté du 2 octobre 2010 concernant le nouveau zonage aux risques sismiques, Schiltigheim est située en zone 3 (modérée).

Les règles des DTU et les normes parasismiques en vigueur seront appliquées

Risques d'inondation :

D'après le Plan de Prévention des Risques Inondations de SCHILTIGHEIM, le site n'est pas localisé en zone inondable.

Risques archéologiques :

Le site ne présente pas d'intérêt archéologique.

Risques de sûreté :

Le campus de Cronembourg est un campus totalement fermé avec contrôle d'accès aux entrées. Le CNRS assure un gardiennage 24 /24. Selon le principe de « la boîte dans la boîte », un contrôle d'accès est mis en place à l'entrée du bâtiment.

2.6 Coûts et soutenabilité du projet

2.6.1 Coûts du projet

Le montant des travaux notifié dans le marché global pour la tranche 2 se porte à **1 660 000 € HT** dont 64 000 € de frais d'études. L'actualisation entre le mois M0 du marché (février 2018) et le mois d'avril 2022 représente environ 191 000 € pour les travaux et environ 5 500 € pour les études.

Des travaux supplémentaires mis en évidence lors de la réalisation de la tranche 1 feront l'objet d'un avenant analogue pour un montant d'environ **170 000 €** (valeur avril 2022).

Les honoraires des prestations intellectuelles (CSPS, Contrôle technique, AMO technique) s'élèvent à environ **130 000 € HT pour la tranche 2** (actualisation d'environ 10 000 € incluse).

La provision pour révisions de prix (études et travaux) est calculée sur 12 mois sur la base d'un taux prudentiel de 8% pour les travaux et 6% pour les études) et s'élève à environ **170 000 € HT**.

Les provisions pour aléas et frais divers s'élèvent à **275 000 € HT**

La TVA est entièrement récupérable s'agissant d'une opération de recherche.

Soit un budget total de **2 600 000 €** pour la réalisation de la tranche 2.

Les équipements de laboratoires sont hors marchés, et seront financés par les laboratoires (tables optiques, capotage suspendu et gaine de raccordement à l'arrivée de ventilation des capotages).

2.6.2 Financement du projet et les ressources

Le financement de la tranche 2 est assuré dans le cadre du CPER 2021-2027, signé le 22 février 2022 entre l'Etat et la Région Grand Est dans lequel sont inscrites les participations suivantes :

- **Etat : 1 800 000 € ;**
- **Région Grand Est : 400 000 € ;**
- **L'Eurométropole de Strasbourg** a décidé par délibération en date du 20 mai 2022 de soutenir le projet à hauteur de **400 000 €.**

Le financement total de l'opération s'élève à **2 600 000 €.**

2.6.3 Déclaration de soutenabilité

Le montant de la maintenance sur 3 ans notifiée dans le marché global pour la tranche 2 se porte à 238 000 € HT. Ce montant sera pris en charge par les équipes de recherche fédérées au sein du CESQ, qui financeront également le coût de l'exploitation et de fonctionnement du laboratoire.

Le KIT s'est engagé officiellement à participer aux frais de fonctionnement du centre franco-allemand.

Les recrutements complémentaires aux équipes actuelles seront financés par les équipes mixtes de recherche ainsi que par le KIT et le cas échéant par les autres partenaires d'EUCOR - Le Campus européen.

Les équipements qui restent à acquérir seront financés dans le cadre d'appels à projets.

2.7 Organisation de la conduite de projet

2.7.1 Modalités de la conduite de projet

La maîtrise d'ouvrage est assurée par l'Université de Strasbourg.

2.7.2 Organisation de la maîtrise d'ouvrage

La conduite d'opération est assurée par la Direction du Patrimoine Immobilier de l'Université de Strasbourg avec l'assistance d'un bureau d'études assistant technique à maîtrise d'ouvrage (ATMO).

2.7.3 Principes d'organisation

Un comité technique composé d'utilisateurs référents et de services supports a pour missions d'exprimer les besoins et les niveaux de performance attendus. Il assure la liaison entre les intervenants du chantier et le bâtiment existant en fonctionnement, sous la conduite du chargé d'opération de la Direction du Patrimoine Immobilier de l'Unistra.

Un comité de pilotage, composé de la gouvernance de l'Unistra (direction générale, vice-président Patrimoine), des porteurs du projet (ISIS et CESQ), de la Direction du Patrimoine Immobilier, et des représentants des cofinanceurs (Etat, Région, Eurométropole de Strasbourg), a pour mission de valider le budget et le calendrier de l'opération.

2.7.4 Prestations externalisées

L'université a passé pour la réalisation de la tranche 1 (et de la tranche 2 en tranche optionnelle) un marché d'Assistance Technique à Maître d'Ouvrage reprenant les domaines suivants:

- Technique (respect de la bonne réalisation des prestations, des normes, réglementations)
- Administratif et juridique (VISAS, PV, OS, etc.)
- Gestion des délais au cours des phases de conception et de réalisation du projet
- Financier pour gérer les budgets, vérifier les décomptes mensuels, simuler la gestion de l'exploitation
- Assistance en cas de différend sur le règlement ou l'exécution des travaux.

Le prestataire désigné est le bureau d'étude INGEROP pour un montant de 109 500 € pour la tranche 2.

Le Maître d'ouvrage a également confié par tranche optionnelle aux marchés passés pour la tranche 1 une mission de contrôle technique à la société SOCOTEC pour un montant total de 6 878 € HT, et une mission de Coordination Sécurité et Protection de la Santé à VERITAS pour un montant total 4 379 € HT.

2.8 Calendrier de réalisation

- Affermissement de la tranche optionnelle : **juin 2022**.
- Dépôt du permis de construire relatif à la 2^{ème} tranche : **juin 2022** (instruction 5 mois).
- Notification par Ordre de Service de la phase d'exécution de la deuxième tranche de travaux : **octobre 2022**, décomposés de la manière suivante :
 - Période de préparation.
 - Installations de chantier et terrassements généraux.
 - Gros-Œuvre.
 - Corps d'état techniques et architecturaux (comprenant essais et régulation fine pour atteinte des objectifs de performance).
- Mise en service prévisionnelle : **janvier 2024**.

3 Annexes

3.1 Tableau des surfaces

PHASE2						
SURFACES UTILES			573	PROJET 2	691,33	
E	INTITULE DE L'ENTITE		NOMBRE DE LOCAUX	TOTAL m ²	NOMBRE DE LOCAUX	TOTAL m ²
	N°	Intitulé des locaux	u	m ²		
A	BUREAUX		15	293,0	15	269,27
	001-17	Bureaux double	1	17,0	1	17,46
	001-18	Bureaux double	1	18,0	1	17,64
	001-19	Bureaux double	1	18,0	1	15,96
	001-20	Bureaux double	1	18,0	1	17,53
	001-21	Bureaux double	1	18,0	1	17,40
	001-22	Bureaux double	1	18,0	1	17,46
	001-23	Bureaux double	1	18,0	1	17,64
	001-24	Bureaux double	1	18,0	1	16,05
	001-25	Bureaux double	1	18,0	1	17,53
	001-26	Bureaux double	1	18,0	1	17,40
	B-27	Bureaux double	1	18,0	1	17,10
	B-28	Bureaux double	1	18,0	1	17,38
	B-29	Bureaux double	1	18,0	1	16,78
	002-2	Bureau mutualisable	1	30,0	1	22,97
	002-3	Bureau mutualisable	1	30,0	1	22,97
B	ZONE EXPERIMENTALE		10	280,0	10	284,80
	001-1	Laboratoire	1	50,0	1	49,02
	001-2	Laboratoire	1	50,0	1	49,53
	001-3	Laboratoire	1	50,0	1	49,53
	001-4	Laboratoire	1	50,0	1	47,57
	002-1	Salle de manipulation à distance	1	15,0	1	17,75
	002-2	Salle de manipulation à distance	1	15,0	1	16,98
	002-3	Salle de manipulation à distance	1	15,0	1	16,98
	002-4	Salle de manipulation à distance	1	15,0	1	16,12
	003-1	Local technique laboratoire	1	10,0	1	10,66
	003-2	Local technique laboratoire	1	10,0	1	10,66
C	FONCTIONNEMENT		1	0,0	1	137,26
	002-1	Local CTA (CTA Process)	1	pm	1	137,26
D	OSIRIS		0	0,0		
E	LIVRAISON ET STOCKAGE		0	0,0		
SURFACES DE CIRCULATION				TOTAL m²		178,09
		Circulation niveau R0				133,48
		Circulation niveau R+1				22,35
		Circulation niveau R+2				22,26
SURFACE DE PLANCHER				TOTAL m²		869,42

3.2 Tableau des coûts d'investissement

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Université de Strasbourg </div>		Centre Européen de Science Quantique Budget global tranche 2			
				Tranche 2	15/06/2022
1	MARCHÉ GLOBAL	Titulaire	Date notif	Récapitulatif:	Coût
TRANCHE OPTIONNELLE N°1					
Lot 01	Contractant Général Actualisation BT01 septembre 2018-avril 2022 Avenants prévisionnels valeur avril 2022	SPIE BATIGNOLLES	M0 septembre 2018	Travaux	1 596 000,00 €
					190 791,23 €
					170 000,00 €
			M0 septembre 2018	Etudes	64 000,00 €
	Actualisation ING septembre 2018-avril 2022				5 406,80 €
Lot 02	Architecte	Line Architecture			inclus
Lot 03	BE Fluides et structure	BEA			inclus
Lot 04	BE CVC Tx CVC et maintenance	ANTWAY			inclus
Lot 05	BE Acoustique	SIXENSE			inclus
				Sous-total 1 :	2 026 198,03 €
2	HONORAIRES :				
2.1	Assistance à MOA - ATMO TC		M0 avril 2020		109 525,00 €
2.2	Coordination Sécurité Protection de la Santé		M0 déc 2017		4 379,00 €
2.3	Contrôle Technique		M0 déc 2017		6 878,00 €
	Actualisation honoraires				9 213,62 €
				Sous-total 2 :	129 995,62 €
3	TOLERANCES ET REVISIONS				
3.1	Révision prix Travaux avril 2022 à janvier 2024		taux 8% sur 12 mois		156 543,30 €
3.2	Révision prix ingénierie avril 2022 à janvier 2024		taux 6% sur 12 mois		11 964,14 €
				Sous-total 3 :	168 507,44 €
4	EQUIPEMENTS				
				Sous-total 4 :	Budget labos
5	AUTRES				
5.1	Provisions aléas et imprévus				265 000,00 €
5.2	Frais divers (étanchéité à l'air,...)				10 000,00 €
				Sous-total 5 :	275 000,00 €
				BUDGET GLOBAL € HT :	2 600 000 €
				Taux TVA :	0%
				BUDGET GLOBAL € TTC :	2 600 000 €

3.3 **Décision de la direction par délégation de l'organe délibérant**

Délibération du CA du 5 juillet 2022 de l'Unistra jointe.