



*Projet présenté par le Conseil d'Etat*

*Date de dépôt : 18 octobre 2023*

## **Projet de loi**

**ouvrant un crédit au titre de subvention cantonale d'investissement de 8 900 000 francs au bénéfice des Hôpitaux universitaires de Genève pour l'externalisation de l'hébergement du Data Center informatique « OPERA »**

Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève décrète ce qui suit :

### **Art. 1 Crédit d'investissement**

Un crédit global fixe de 8 900 000 francs (y compris TVA et renchérissement) est ouvert au Conseil d'Etat au titre de subvention cantonale d'investissement au bénéfice des Hôpitaux universitaires de Genève (ci-après : HUG) pour l'externalisation de l'hébergement du Data Center informatique (ci-après : Data Center) « OPERA ».

### **Art. 2 Planification financière**

<sup>1</sup> Ce crédit d'investissement est ouvert dès 2023. Il est inscrit sous la politique publique K – Santé, sous la rubrique 0617-5640.

<sup>2</sup> L'exécution de ce crédit est suivie au travers d'un numéro de projet correspondant au numéro de la présente loi.

### **Art. 3 Subventions d'investissement accordées**

Les subventions d'investissement accordées dans le cadre de ce crédit d'investissement s'élèvent à 8 900 000 francs.

**Art. 4 Amortissement**

L'amortissement de l'investissement est calculé chaque année sur la valeur d'acquisition (ou initiale) selon la méthode linéaire et est porté au compte de fonctionnement.

**Art. 5 But**

Ce crédit d'investissement doit permettre l'externalisation de l'hébergement du Data Center informatique « OPERA » par les HUG.

**Art. 6 Durée**

La disponibilité du crédit d'investissement s'éteint à la fin de la migration des services vers le nouveau Data Center.

**Art. 7 Aliénation du bien**

En cas d'aliénation du bien avant l'amortissement complet de celui-ci, le montant correspondant à la valeur résiduelle non encore amortie est à rétrocéder à l'Etat.

**Art. 8 Loi sur la gestion administrative et financière de l'Etat**

La présente loi est soumise aux dispositions de la loi sur la gestion administrative et financière de l'Etat, du 4 octobre 2013.

Certifié conforme

La chancelière d'Etat : Michèle RIGHETTI-EL ZAYADI

## **EXPOSÉ DES MOTIFS**

### **1. Préambule – Objectif général**

Le présent crédit d'investissement vise à assurer la sécurité et l'évolutivité des services informatiques des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG) en finançant les équipements et frais d'installation liés à l'externalisation de l'hébergement de l'un des deux Data Centers principaux des HUG, appelé « OPERA » et sis sur le site de Cluse-Roseraie.

Datant de plus de 30 ans, l'obsolescence de l'actuel Data Center « OPERA » génère des risques majeurs qui affaiblissent la résilience des services informatiques, critiques pour les HUG. Le projet nommé « EDOP » (pour Externalisation du Data Center « OPERA ») s'inscrit dans la continuité de l'externalisation du premier Data Center, réalisée avec le projet « EDEN » au Campus Biotech.

Privilégiant la location à une reconstruction lourde et inadéquate en site occupé, le matériel informatique appartenant aux HUG sera hébergé dans un espace sécurisé, loué auprès d'un fournisseur professionnel du canton. Le futur fournisseur de service pour l'hébergement du Data Center sera choisi par appel d'offres public, selon l'accord intercantonal sur les marchés publics, du 25 novembre 1994 / 15 mars 2001 (AIMP; rs/GE L 6 05).

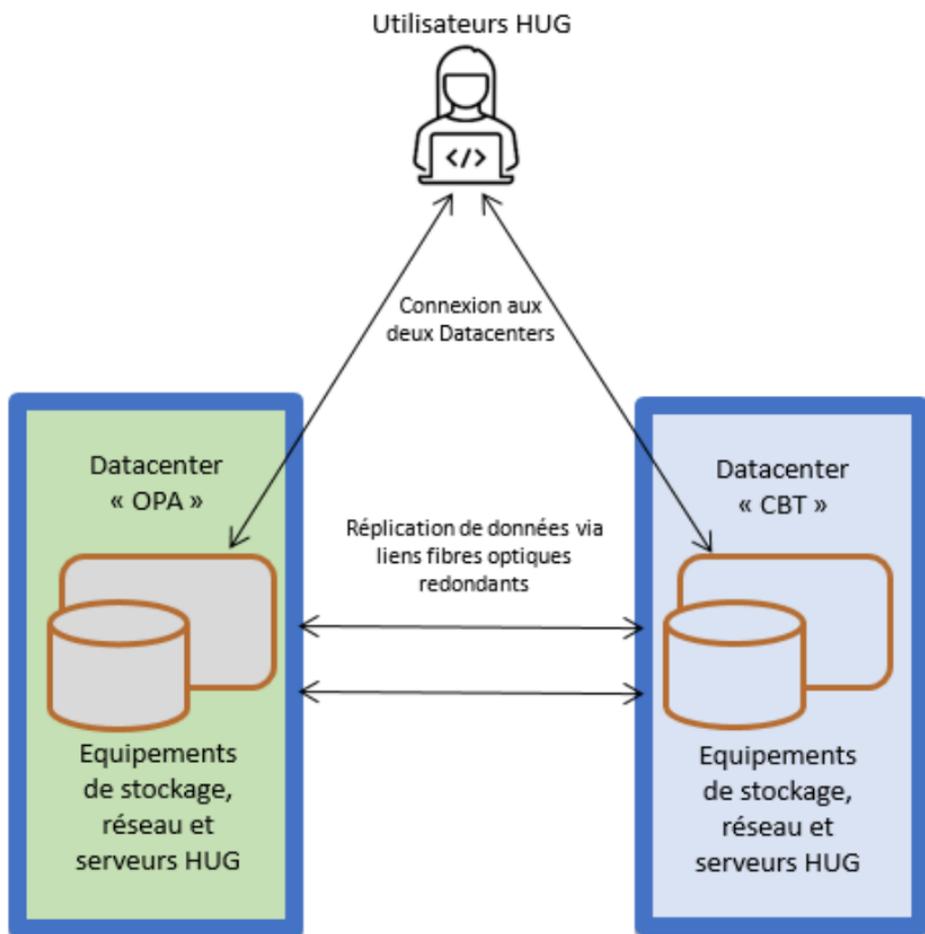
Les principaux bénéficiaires seront pour les HUG :

- une amélioration du niveau de disponibilité des services informatiques critiques;
- une augmentation de la flexibilité en termes d'espace d'hébergement pour suivre les évolutions du système d'information;
- une augmentation du niveau de sécurité pour les données sensibles stockées;
- une augmentation de la sécurité des services critiques hébergés;
- la modernisation de l'infrastructure permettant le déploiement de nouveaux services nécessaires à la stratégie institutionnelle;
- une amélioration de l'efficacité énergétique globale.



## 2.2. Principe de fonctionnement

Ces deux Data Centers contiennent des équipements de production en fonctionnement 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par an (24/7/365), selon le principe « actif-actif » illustré par le schéma de principe ci-dessous. Ainsi, en cas de défaillance technique de l'un des deux Data Centers, une bascule semi-automatique des services vers l'autre Data Center permet d'assurer la continuité de service.



### **2.3. Origines de la salle « OPERA »**

La salle « OPERA » (référence 5A-S-220, d'une surface de 167 m<sup>2</sup>) a été construite il y a plus de 30 ans, étant conçue initialement en tant que salle télécom plutôt que comme Data Center. Plusieurs éléments de l'infrastructure technique de cette salle ne correspondent pas aux normes d'un Data Center moderne et ne permettent plus de garantir un niveau de sécurité correspondant aux besoins des HUG.

En 2019, des travaux ont été réalisés afin d'adresser en urgence et de manière incomplète certains risques identifiés par un audit du Data Center. Toutefois, d'autres limitations sont inhérentes à la conception initiale de la salle en tant que local télécom et ne peuvent pas être adressées par des travaux, dans une salle qui doit rester en opération 24/7/365.

Ces travaux ont prolongé artificiellement la durée de vie de cette salle en limitant temporairement les risques principaux, le temps de l'externalisation de l'hébergement des équipements informatiques vers un Data Center à l'état de l'art. Certains risques demeurent néanmoins élevés.

Quelques composants techniques de la salle (climatisation, extinction incendie, alimentation électrique, etc.) commencent à arriver en fin de support fournisseur à partir de 2023. En dehors des travaux de mitigation déjà réalisés en 2019, aucune action de mitigation complémentaire n'est possible.

En cas de défaillance du Data Center, il est prévu notamment que les services du système d'information hospitalier en redondance basculent du Data Center « OPERA » au Campus Biotech.

Ce projet est donc urgent et prioritaire pour les HUG.

Ces limitations et risques sont résumés dans les sections suivantes.

### **2.4. Enjeux pour les HUG**

Dans le domaine hospitalier, la croissance continue du nombre des applications informatiques et des volumes de données stockées ainsi que les nouveaux enjeux liés au traitement des données de masse (*big data*), de la médecine personnalisée et de l'intelligence artificielle, nécessiteront des capacités de stockage et de calcul très importantes. Une augmentation du nombre de serveurs et de disques nécessaires est donc à prévoir.

Les contraintes juridiques liées à la protection des données confidentielles limitent l'utilisation des services dans le *cloud* et de serveurs détenus par un tiers. Il est fort probable que des équipements physiques appartenant aux HUG continueront à être utilisés pour le traitement et le stockage des données confidentielles à moyen terme.

La poursuite de la digitalisation et les contraintes d'hébergement obligent les HUG à prévoir une augmentation de la capacité des systèmes et à privilégier l'agilité par rapport à des changements à venir.

A noter que ce projet fait suite à l'externalisation, en 2019, du Data Center « ENSEIGNEMENT » vers le bâtiment du Campus Biotech. Les deux Data Centers ne peuvent pas être hébergés au Campus Biotech pour des raisons de sécurité.

### 3. Objectifs

Les objectifs visés sont :

- assurer la continuité et la qualité rendue des services informatiques des HUG, augmentant le niveau de disponibilité proposé à nos patients par la sécurisation de l'hébergement du système d'information;
- identifier et contractualiser avec un hébergeur dans le canton de Genève proposant un Data Center répondant aux normes actuelles d'hébergement;
- transférer les services hébergés par l'infrastructure informatique installée dans la salle informatique « OPERA » vers l'hébergeur identifié, afin d'adresser les risques liés à l'hébergement actuel;
- libérer de la surface sur le site hospitalier Cluse-Roseraie pour d'autres utilisations;
- réduire la consommation énergétique globale et les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'hébergement des systèmes informatiques des HUG en s'appuyant sur une infrastructure d'hébergement moderne et mutualisée;
- disposer d'un local de type « staging » à proximité du Data Center pour le stockage et la préparation du matériel, afin d'optimiser la réactivité en cas d'incident technique.

#### **4. Solutions alternatives d'hébergement du Data Center étudiées**

Plusieurs variantes d'hébergement ont été analysées au regard des critères de coût, de délai de réalisation, de qualité, de souplesse, de réduction des risques et de contraintes juridiques.

Les alternatives ci-dessous ont été envisagées.

##### **4.1. Variante 1 : construction d'un Data Center**

Construction d'un nouveau Data Center dans un bâtiment existant ou intégration d'un Data Center dans un projet de construction de bâtiment neuf.

*Avantage :*

- internalisation du Data Center, sans dépendance envers un tiers.

*Inconvénients :*

- coûts d'investissement très importants. Les coûts d'investissement pour la construction d'un nouveau Data Center au sein d'un bâtiment HUG identifié étaient estimés à 10,5 millions de francs selon l'évaluation d'un expert externe réalisée en 2019, sans compter les charges d'exploitation venant en sus;
- augmentation conséquente du risque lié au délai important supplémentaire nécessaire pour réaliser la conception, choisir les fournisseurs, construire et équiper un nouveau Data Center;
- absence d'expertise dans les métiers spécialisés d'ingénierie du Data Center aux HUG;
- peu de flexibilité en termes de capacités, avec un risque de sous- ou surdimensionnement par rapport aux besoins futurs;
- crédit de renouvellement pas dimensionné pour assurer une rénovation régulière du parc de bâtiments et des Data Centers.

Cette variante a été écartée à cause des coûts élevés, du délai inacceptable par rapport aux contraintes calendaires (dépendance au financement et planning du chantier du bâtiment) et de la complexité d'intégrer une construction de Data Center dans un projet de bâtiment.

##### **4.2. Variante 2 : rénovation de l'ancien Data Center « ENSEIGNEMENT »**

Rénovation de la salle « ENSEIGNEMENT », dont les équipements informatiques ont été déménagés au Data Center du Campus Biotech, pour accueillir les équipements du Data Center « OPERA » en adéquation avec les normes actuelles.

*Avantage :*

- internalisation du Data Center, sans dépendance envers un tiers.

*Inconvénients :*

- absence d'expertise dans les métiers spécialisés d'ingénierie du Data Center aux HUG;
- augmentation conséquente du risque lié au délai important supplémentaire nécessaire pour réaliser la conception, choisir les fournisseurs, rénover et équiper le Data Center. En effet, les travaux de rénovation décalent beaucoup trop;
- le calendrier de démarrage du projet EDOP au regard de la durée de vie du Data Center « OPERA » :
  - il faut compter parfois 4 ans pour l'obtention d'un crédit d'investissement bâtiment (durée normale). En mode « urgent », ce délai peut être raccourci, mais un minimum d'un à deux ans doit être envisagé,
  - il faut compter ensuite la durée des travaux de plusieurs années;
- programme de rénovation de la zone Nord des HUG, qui peut remettre en question la localisation du Data Center. En effet, ce programme vise à redistribuer ou à reconstruire les bâtiments de la zone comprenant le bâtiment « ENSEIGNEMENT » ;
- risque d'imprévus impliquant des coûts et des délais supplémentaires;
- travaux longs et complexes : risque d'impact sur les équipements cœur de réseau en production à proximité dans une salle annexe;
- peu de flexibilité en termes de capacité, avec risque de sous- ou surdimensionnement par rapport aux besoins futurs;
- crédit de renouvellement pas dimensionné pour assurer une rénovation régulière du parc de bâtiments et des Data Centers.

Cette variante a été écartée à cause du délai inacceptable par rapport aux contraintes calendaires, de la complexité de rénover un Data Center en proximité des cœurs de réseau en production et de la pérennité incertaine du bâtiment.

### **4.3. Variante 3 : infogérance d'exploitation**

Délégation de l'acquisition, de l'hébergement et de l'exploitation de l'infrastructure informatique à une entreprise extérieure. Dans ce scénario de type *cloud*, les HUG ne sont pas propriétaires de leur infrastructure *hardware* et dépendent d'une société tierce pour son exploitation.

*Avantages :*

- flexibilité et évolutivité en termes de capacité.

*Inconvénients :*

- incompatibilité technique de fonctionnement en termes de redondance avec le Data Center existant contenant les équipements informatiques gérés par les HUG;
- sous-traitance de données sensibles et soumises au secret professionnel et de fonction, incompatibilité avec le cadre légal en cas de prestataire ou de serveurs sis à l'étranger (protection des données et secrets);
- perte de maîtrise et des compétences au sein des HUG;
- dépendance forte vis-à-vis du prestataire.

Cette variante a été écartée à cause des critères bloquants en lien avec les incompatibilités techniques, la sensibilité des données et les contraintes juridiques.

**4.4. Variante 4 : hébergement en colocation**

Le principe de la colocation en Data Center consiste à louer un espace physique privé et sécurisé situé dans un grand centre de données mutualisé. Par « centre de données mutualisé », il faut comprendre des locaux dans lesquels des serveurs distincts peuvent être installés par différents locataires dans des espaces physiquement cloisonnés. Ainsi, les HUG pourront y installer leurs propres serveurs en toute sécurité et en assurer directement l'exploitation.

Les données hébergées sur ces serveurs seront traitées de la même manière que les données stockées sur les serveurs se trouvant dans les locaux des HUG. En particulier, l'exploitant de l'infrastructure du Data Center n'y aura aucunement accès, hors situation exceptionnelle telle qu'un incendie.

*Avantages :*

- rapidité de mise à disposition de l'espace;
- fiabilité du service grâce à l'infrastructure robuste et hautement redondante d'un fournisseur spécialisé;
- sans impact juridique par rapport aux contraintes de sécurité des données;
- un Data Center localisé dans le canton de Genève permet de répondre aux exigences techniques (délai de transmission réseau réduit, permettant la synchronisation des données en temps réel) et de minimiser le temps de déplacement des ingénieurs pour les interventions sur le matériel;

- l'hébergement du Data Center des HUG auprès d'une entreprise spécialisée permet d'augmenter ou de diminuer la capacité de l'infrastructure selon les besoins métiers. Ceci amène la souplesse nécessaire pour répondre aux enjeux stratégiques de l'avenir, tout en optimisant les coûts d'investissement et d'exploitation;
- gestion de l'infrastructure technique du Data Center par l'hébergeur professionnel : l'entretien du bâtiment, la sécurité physique, la protection incendie, la fourniture en électricité ainsi qu'un environnement contrôlé en termes de température et d'humidité de l'air;
- coûts optimisés par la mutualisation de l'infrastructure technique d'hébergement (fourniture en continu de l'électricité, équipements de climatisation, services de sécurité);
- certains processus métiers sensibles tels que les analyses en laboratoire et la recherche médicale nécessitent l'accréditation des conditions d'hébergement des applications informatiques supportant ces processus. Cette démarche est simplifiée pour des entreprises spécialisées bénéficiant déjà de certifications standards reconnues.

#### *Inconvénients :*

- dépendance contractuelle vis-à-vis de l'hébergeur;
- processus de gouvernance à mettre en place pour le suivi du contrat et des conditions d'hébergement;
- marché soumis aux accords intercantonaux (AIMP) et internationaux (accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) de l'Organisation mondiale du commerce) sur les marchés publics avec devoir de publication : risque de recours générant un délai pour la contractualisation.

#### **4.5. Coûts estimés des solutions alternatives évaluées**

Une étude réalisée par un expert en Data Center indépendant a évalué des variantes d'hébergement au niveau de redondance et de disponibilité tier 4 (haut niveau de redondance dans les équipements du Data Center : alimentations électriques, climatisation...).

La variante 3, « Infogérance d'exploitation », a été écartée rapidement à cause des critères bloquants en lien avec les incompatibilités techniques, la sensibilité des données et les contraintes juridiques. A ce titre, cette variante n'a pas été estimée financièrement.

La durée de vie des équipements techniques (gestion du froid, détection incendie...) d'un Data Center est estimée entre 10 et 15 ans. Les coûts totaux d'investissement et de fonctionnement des variantes retenues ont été estimés sur 15 ans (fourchette haute).

Projet	Description	Variante 1 : construction d'un Data Center	Variante 2 : rénovation du Data Center « ENSEIGNEMENT »	Variante 4 : hébergement en colocation
Mise à disposition et exploitation du Data Center	Investissement construction / rénovation de Data Center	10 459	5 014	0
	Exploitation sur 15 ans	9 497	8 406	13 600
	<b>Coût total sur 15 ans</b>	<b>19 956</b>	<b>13 420</b>	<b>13 600</b>
Equipement et migration du Data Center (présent projet de loi)	Hébergement des équipements informatiques du Data Center	8 900	8 900	8 900
<b>Grand total sur 15 ans</b>	En milliers de francs (y compris provision pour frais imprévus)	<b>28 856</b>	<b>22 320</b>	<b>22 500</b>

Dans un scénario d'exploitation sur 10 ans (fourchette basse), la variante 4 est moins chère que les autres variantes (1,45 million de francs de moins que la variante 2, soit 9,15 millions de francs en coût total pour la création et l'exploitation du Data Center).

Contrairement aux variantes 1 et 2, à l'échéance des 15 ans, la variante 4, « hébergement en colocation », se poursuit sans nouvel investissement, les coûts de renouvellement (climatisation, extinction incendie, alimentations électriques...) étant inclus dans le tarif de location.

Comme indiqué dans le tableau ci-dessus, le coût attendu des équipements et de la migration du Data Center est indépendant de la variante choisie.

Suite à l'analyse comparative ayant conduit les HUG à choisir la variante 4, les charges d'exploitation de cette variante ont été réactualisées lors de la finalisation du présent projet de loi (voir § 10, « Charges de fonctionnement liées et induites »). Le tableau ci-dessus présente à titre indicatif les chiffres initiaux, pour faciliter la comparaison des coûts relatifs des variantes évaluées.

#### 4.6. Conclusion

L'hébergement **en colocation (variante 4)** représente la seule option adaptée au contexte des HUG en termes de :

- contraintes financières;
- contraintes de compatibilité technique avec le matériel existant;
- contraintes juridiques par rapport à la protection des données et au secret (nécessité de conserver les données en Suisse pour éviter toute mainmise des autorités étrangères);
- agilité par rapport à l'évolution des besoins;
- pérennité des conditions d'hébergement dans un environnement adapté;
- rapidité de mise en place afin d'adresser les risques identifiés.

En avril 2019, le groupe stratégique des systèmes d'information (GSSI) des HUG a retenu cette variante suite aux recommandations communes du département d'exploitation et de la direction des systèmes d'information (DSI) des HUG.

A noter que l'Etat de Genève et d'autres institutions publiques ont pris la même décision en termes de choix d'hébergement.

**Le périmètre du présent projet EDOP n'inclut donc pas le financement de la construction ou de la rénovation d'un Data Center, hormis la rénovation du local réseau « OPERA » (voir § 5.3, « Sécurisation des installations réseaux »).**

### 5. Solution proposée

#### 5.1. Hébergement du Data Center en colocation

Pour donner suite à l'analyse technique et financière des différentes variantes en tenant compte des normes et standards internationaux pour des centres de données, nous visons la migration vers un hébergeur professionnel capable :

- d'assurer le niveau de résilience et de disponibilité nécessaire pour les applications critiques des HUG;
- de fournir des possibilités d'interconnexion rapide vers des services informatiques tiers;
- de répondre aux critères du développement durable;
- de sécuriser les accès physiques grâce à des mécanismes clairs et adaptés de gestion des droits et à la présence d'agents de sécurité dédiés sur place;

- de fournir des prestations et processus certifiés selon les exigences nécessaires à l'accréditation des services informatiques médicaux hébergés.

Le centre de données, localisé dans le canton de Genève, répondant aux critères du développement durable, hébergera les équipements informatiques propriétés des HUG, dans un espace fermé dédié aux HUG. Il sera lié, par des liens redondants de haute capacité, à nos autres salles informatiques.

La subvention sollicitée financera le projet EDOP, qui consiste en la sélection d'un Data Center, l'acquisition des équipements et la migration des services des HUG vers un nouveau Data Center, ainsi que la sécurisation des conditions d'hébergement des équipements réseau restants dans la salle « OPERA ».

## ***5.2. Stratégie de migration***

Le fonctionnement des HUG, notamment des services névralgiques, dépend de la disponibilité du système d'information. Les données traitées sont hautement sensibles et confidentielles.

De manière générale, le projet se doit d'assurer tout d'abord la continuité des services informatiques critiques des HUG pendant le déménagement, et donc d'éviter dans la mesure du possible de dégrader le niveau de redondance de ceux-ci, mais aussi d'assurer la sécurité des données.

A cet effet, de nouveaux équipements informatiques (actifs réseaux, serveurs et stockage) seront mis en place en redondance avec les équipements existants (principe de rocares).

Dans certains cas précis, il sera possible de déplacer des équipements existants de l'ancien Data Center vers le nouveau Data Center.

La DSI des HUG a déjà réalisé un projet similaire dénommé « EDEN », externalisant les équipements de l'ancien Data Center « ENSEIGNEMENT » des locaux des HUG vers le Campus Biotech, actuellement en service depuis 2019. Il sera alors possible de capitaliser le savoir-faire acquis lors de ce projet pour optimiser le travail de préparation et le déroulement des opérations de migration, pour gagner en efficacité et minimiser les risques.

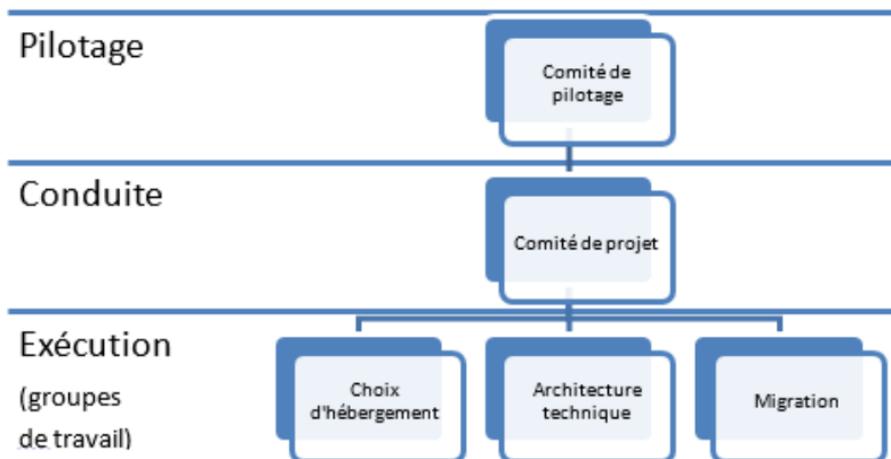
### 5.3. Sécurisation des installations réseaux

Une fois les équipements serveurs et stockage déplacés vers le nouveau Data Center, il restera dans un local technique annexe au Data Center « OPERA » des éléments centraux de l'architecture réseau des HUG. Ces équipements critiques fonctionnent en tant que carrefour reliant plus de 600 fibres des différents bâtiments du campus des HUG, faisant la liaison de celui-ci avec les services externes de manière sécurisée. Ils ne peuvent donc pas être délocalisés.

Les installations techniques du Data Center « OPERA » étant vétustes et surdimensionnées par rapport aux équipements réseaux qui resteront sur place, il sera nécessaire de réaliser des travaux pour pérenniser l'hébergement de ces équipements dans de bonnes conditions. Les travaux consisteront notamment à modifier les cloisons, les installations de distribution électrique, les générateurs de froid, les systèmes de détection et d'extinction d'incendie et de sécurité, en respectant les normes actuelles en vigueur.

## 6. Organisation générale

### 6.1. Organigramme du projet



## 7. Macro-planning de mise en œuvre

La réalisation de ce projet se fera entre 2023 et 2026. Ce délai comprend le choix du centre de données et des équipements, leur mise en service et la migration progressive des systèmes.

2023	Initiation du projet, préparation et planification Phase 1 : rédaction d'appel d'offres, sélection de l'hébergeur
2024	Phase 2 : travaux de préparation du Data Center cible Phase 3 : mise en service du Data Center cible, acquisition des équipements et migration des services
2025	Phase 4 : suite de l'acquisition des équipements et de la migration des services
2026	Phase 5 : sécurisation des conditions d'hébergement des équipements réseaux restants dans la salle « OPERA » Finalisation du projet

## 8. Livrables projets principaux prévus, hors livrables Hermes de pilotage

Nature	Livrables	Description
Produit	Appel d'offres pour l'hébergement	Cahiers des charges technique et administratif formalisant les besoins d'hébergement. Choix du fournisseur et contractualisation.
	Architecture technique	Documentation de l'architecture intermédiaire pendant la migration et l'architecture finale.
	Inventaire	Inventaire des éléments d'infrastructure à déplacer.
	Plan de migration	Planning de migration des applications par phase.
	Plan de test	Description des tests techniques

		et métiers afin d'assurer le bon fonctionnement des applications.
	Registre des risques	Identification des risques avec plan de mitigation.

### 9. Synthèse des dépenses et des recettes d'investissement

La préparation de l'estimation budgétaire du projet s'appuie sur l'expérience acquise lors de la réalisation du projet « EDEN » d'externalisation des équipements du Data Center « ENSEIGNEMENT ».

L'investissement nécessaire à la sélection d'un Data Center, à l'acquisition des équipements et à la migration des services des HUG vers un nouveau Data Center est de 8 900 000 francs et se décompose de la manière suivante :

Description	Coûts prévus (en milliers de francs)
Investissement matériel	6 115
Accompagnement à la conception et mise en œuvre du Data Center	950
Frais et travaux liés à l'installation des équipements	755
Travaux d'adaptation du local réseau « OPERA »	1 080
<b>Total</b>	<b>8 900</b>

### 9.1. Détail de l'investissement matériel

Les estimations des coûts d'investissement matériel sont basées sur l'expérience du projet d'externalisation de l'hébergement du Data Center « ENSEIGNEMENT » (EDEN), indexés à 8% par an pour tenir compte de l'augmentation du prix du matériel et de l'expansion des besoins des HUG en termes d'infrastructure.

Type d'équipement	Montant estimé (en milliers de francs)
Stockage/sauvegarde	4 077
Réseau LAN (cœur et « top of rack »)	505
Connexion inter-sites (multiplexeurs)	612
Réseau de stockage SAN	181
Serveurs	540
Divers et imprévus	200
<b>Total [en milliers de francs TTC]</b>	<b>6 115</b>

## 9.2. Répartition annuelle des investissements

Le tableau ci-dessous résume la répartition prévue des investissements par année :

<b>Description (en milliers de francs)</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b><u>Total</u></b>
Investissement matériel	500	4 775	840	6 115
Accompagnement à la conception et mise en œuvre du Data Center	450	250	250	950
Frais et travaux liés à l'installation des équipements	50	475	230	755
Travaux d'adaptation du local réseau « OPERA »	0	0	1 080	1 080
<b>Total TTC</b>	<b>1 000</b>	<b>5 500</b>	<b>2 400</b>	<b>8 900</b>

## 10. Charges de fonctionnement liées et induites

La mise en exploitation du Data Center va engendrer des charges de fonctionnement induites qui s'échelonnent progressivement, au fur et à mesure de la réalisation du projet, et seront compensées par une hausse des subventions de fonctionnement de l'Etat de Genève. L'augmentation du budget de fonctionnement sera inscrite au plan financier quadriennal (PFQ 2024-2027) (sous réserve des arbitrages du Conseil d'Etat).

L'estimation des charges annuelles de fonctionnement du Data Center en cours de projet (2024-2026) et suite au projet (à partir de 2027) est résumée dans le tableau ci-dessous :

Description (en milliers de francs)	2023	2024	2025	2026	2027 et suivants
Coûts de location du Data Center	0	436	436	436	436
Coûts de location des fibres optiques	0	60	60	60	60
<i>Charges d'exploitation du Data Center</i>	0	164	189	327	327
<i>Economies sur charges d'exploitation « OPERA »</i>	0	0	-65	-103	-103
Charges d'exploitation nettes	0	164	124	224	224
Total (en milliers de francs TTC)	<b>0</b>	<b>660</b>	<b>620</b>	<b>720</b>	<b>720</b>

La charge d'exploitation inclut les coûts d'hébergement du Data Center auprès d'un fournisseur tiers spécialisé dans la fourniture d'électricité, de froid, de services de sécurité et dans la location de l'espace physique. Une économie sur les charges actuelles d'exploitation sera progressivement constatée au fur et à mesure de la transformation de l'espace « OPERA » aux HUG. Ce montant est porté en déduction des charges d'exploitation supplémentaires attendues.

## 11. Retours sur investissement

En adressant les risques existants importants, les bénéfices principaux du projet sont :

- de traiter les risques de sécurité des données associés au Data Center existant;
- d'augmenter le niveau de disponibilité des services informatiques des HUG, en adressant les risques identifiés pour la continuité de service.

L'approche proposée permet également :

- d'éviter les charges liées à la construction et à l'exploitation d'un Data Center par les HUG. Pour rappel, les coûts d'investissement pour la

construction d'un nouveau Data Center au sein d'un bâtiment des HUG identifié étaient estimés à 10,5 millions de francs selon l'évaluation d'un expert externe. Se seraient ajoutées les charges d'exploitation d'un Data Center, qui ont été estimées par la même occasion à 9,5 millions de francs sur 15 ans;

- d'assurer l'évolutivité des systèmes informatiques en termes de capacité afin de répondre à de nouveaux besoins stratégiques des HUG.

A l'évidence, le choix de la colocation d'un Data Center a été privilégié au regard de ces critères.

## 12. Analyse des risques

### 12.1. Risques majeurs en cas de non-réalisation du projet

Le tableau ci-dessous résume les risques principaux et les conséquences potentielles associées.

Ces risques sont décrits plus en détails dans l'annexe 4.

Risques	Menaces	Probabilité	Impact	Evaluation du risque	Conséquences
Inondation	La salle est traversée par des tuyaux d'eau.	Faible	Fort	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégâts matériels importants.</li> <li>- Indisponibilité prolongée de services informatiques.</li> </ul>
Séisme	Le bâtiment ne correspond pas aux normes de protection antisismiques.	Faible	Fort	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégâts matériels importants.</li> <li>- Indisponibilité prolongée des services informatiques.</li> </ul>
Incendie	Vétusté des installations.	Moyenne	Fort	Forte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégâts matériels importants.</li> <li>- Indisponibilité prolongée des services informatiques.</li> </ul>

Risques	Menaces	Probabilité	Impact	Evaluation du risque	Conséquences
Effraction ou vandalisme	Absence de ressources de sécurité dédiées au Data Center 24/7/365. Absence de protection par zones de sécurité concentriques. Bâtiments HUG accessibles au public.	Moyenne	Fort	Forte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Endommagement ou vol de matériel.</li> <li>- Perte ou vol de données sensibles.</li> <li>- Indisponibilité prolongée des services informatiques.</li> </ul>
Panne d'équipements techniques de la salle	Équipements techniques arrivant en fin de vie et fin de support (climatisations ...)	Forte	Fort	Forte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interruption des services informatiques.</li> <li>- Dysfonctionnement s des applications.</li> </ul>
Saturation de la capacité de la salle	Limitation pour rajouter du matériel, de l'espace physique disponible, de la capacité électrique et du refroidissement. Equipements vieillissants, plus aux normes et limités en termes de capacité.	Forte	Fort	Forte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impossibilité de déployer de nouveaux services.</li> </ul>

Risques	Menaces	Probabilité	Impact	Evaluation du risque	– Conséquences
Déconnexion ou endommagement de câbles	Densité du câblage installé dans l'espace limité du faux plancher.	Faible	Moyen	Faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interruption des services informatiques.</li> <li>– Dysfonctionnements des applications.</li> </ul>
Effondrement du faux plancher	Ancienneté du faux plancher, pas prévu pour supporter le poids des équipements informatiques modernes.	Faible	Fort	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Blessure de personnes.</li> <li>– Dégâts matériels.</li> <li>– Interruption prolongée des services informatiques.</li> </ul>

## 12.2. Risques encourus par le projet

Les principaux risques liés à la réalisation du projet, ainsi que les mesures d'atténuation, sont :

Risque	Menaces	Probabilité.	Impact	Evaluation du risque	Mesures d'atténuation
Risque significatif Humain	Risque de retard ou de surcharge des équipes internes de la DSI des HUG en cas de conflit entre la réalisation de ce projet et d'autres activités et projets importants réalisés en parallèle.	Forte	Moyen	Forte	Priorisation des projets, utilisation d'experts externes en complément.

Risque	Menaces	Probabilité.	Impact	Evaluation du risque	Mesures d'atténuation
Risque significatif Technique	Projet structurant introduisant un changement complexe dans les opérations. Le niveau d'exigence est élevé car nous devons assurer la continuité de service des applications critiques. Par ailleurs, le projet concerne la quasi-totalité des applications utilisées aux HUG.	Faible	Fort	Moyenne	Capitalisation sur l'expérience du projet d'externalisation du Data Center Enseignement (EDEN). Accompagnement d'experts techniques dans la conception et la réalisation des solutions.

Risque	Menaces	Probabilité	Impact	Evaluation du risque	Mesures d'atténuation
Risque de variation de périmètre projet	<p>Notre système d'information continue à évoluer pendant cette demande de subvention et pendant la durée du projet, ce qui va influencer des choix et changer certaines stratégies / conceptions de migration et investissements de matériel de rocade.</p> <p>Plus d'équipements à déménager que dans le cadre du projet EDEN (augmentation du périmètre IT en nature et volume).</p> <p>Des marchés arrivent en fin de période pendant le projet ce qui</p>	Forte	Moyen	Forte	<p>Identifier les dépendances avec d'autres projets institutionnels structurants.</p> <p>Intégrer dans les estimations du projet l'impact financier lié à l'augmentation en volume des équipements à externaliser.</p> <p>Anticiper les changements liés aux marchés arrivant à échéance ces prochaines années.</p>

	pourrait, suite à un appel d'offre, imposer un changement technologique qui complexifierait les migrations et rocades.				
Risque conjoncturel (de type pandémie)	Une nouvelle crise sanitaire de type COVID-19 peut avoir un impact sur les délais (disponibilité des intervenants, délais de livraison du matériel...)	Moyenne	Moyen	Moyenne	Surveillance des indicateurs afin d'anticiper un éventuel problème dans la mesure du possible.
Risque financier	Augmentation des coûts d'hébergement ou d'exploitation du Data Center. Augmentation des prix des prestations, du matériel et de l'énergie.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Mise en concurrence des fournisseurs via une procédure d'appel d'offres. Dispositions contractuelles pour limiter les augmentations des coûts.

Risque	Menaces	Probabilité.	Impact	Evaluation du risque	Mesures d'atténuation
Risque lié à la disponibilité du matériel	Les délais de livraison et les pénuries de matériel, en particulier dans le secteur informatique, peuvent retarder le projet ou compromettre son intégrité en obligeant à effectuer des choix technologiques différents.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Anticipation des besoins en matériel. Vérification de la disponibilité du matériel auprès des fournisseurs.

### 12.3. Risques après-projet

Les principaux risques après la réalisation du projet, ainsi que les mesures d'atténuation, sont :

Risque	Menaces	Probabilité	Impact	Evaluation du risque	Mesures d'atténuation
Faillite de l'hébergeur	Risque de faillite de l'entreprise en charge de l'hébergement du Data Center	Faible	Fort	Moyenne	Evaluation de la stabilité financière de l'entreprise lors de l'appel d'offres pour l'hébergement.

Risque	Menaces	Probabilité	Impact	Evaluation du risque	Mesures d'atténuation
Délai de préavis en cas de résiliation du contrat	Délai de résiliation du contrat par l'hébergeur trop court pour permettre aux HUG de trouver une alternative dans de bonnes conditions.	Faible	Moyen	Faible	Veiller aux termes contractuels concernant la résiliation (délais et conditions de réversibilité).
Risque technique d'exploitation du Data Center	Incident technique impactant les services des HUG hébergés dans le Data Center	Très faible	Fort	Faible - Moyen	Evaluation des mesures de sécurité, de la qualité technique et de l'entretien des équipements lors de l'appel d'offres pour l'hébergement.

#### 12.4. Synthèse des risques

Les risques et limitations de la situation actuelle motivent fortement la migration des équipements vers un site d'hébergement professionnel, capable d'adresser les problèmes identifiés et de répondre aux enjeux de sécurité, de capacité et de fiabilité.

### 13. Conclusion

#### *Sécurité et évolutivité du système d'information hospitalier*

Dans la poursuite de la démarche d'externalisation du premier Data Center « EDEN » des HUG au Campus Biotech, ce projet vise à garantir la sécurité et la disponibilité de l'ensemble de l'infrastructure informatique du système d'information hospitalier. Cette infrastructure centralisée constitue le socle critique supportant l'ensemble des applications cliniques, techniques et administratives.

En modernisant les conditions d'hébergement de l'infrastructure informatique et en s'appuyant sur un fournisseur professionnel spécialisé, ce projet réduira considérablement les risques d'un incident à cause d'une défaillance technique ou d'une atteinte à la sécurité des systèmes hébergeant des données médicales.

La solution de location proposée permet d'éviter la construction d'un Data Center par les HUG. Cette option permet d'être plus réactif et flexible par rapport aux évolutions technologiques, de réduire la complexité et les risques du projet, et de bénéficier de l'expertise d'un hébergeur spécialisé dont les services sont certifiés et éprouvés.

Au bénéfice de ces explications, nous vous remercions de réserver un bon accueil au présent projet de loi.

*Annexes :*

- 1) Préavis financier*
- 2) Planification des dépenses et recettes d'investissement*
- 3) Planification des charges et revenus de fonctionnement*
- 4) Risques techniques*



REPUBLIQUE ET  
CANTON DE GENEVE

## PREAVIS FINANCIER

*Ce préavis financier ne préjuge en rien des décisions qui seront prises en matière de politique budgétaire.*

### 1. Attestation de contrôle par le département présentant le projet de loi

- ♦ Projet de loi présenté par le département de la santé et des mobilités.
- ♦ Objet : Projet de loi ouvrant un crédit au titre de subvention d'investissement de 8 900 000 francs au bénéfice des Hôpitaux Universitaires de Genève pour l'Externalisation de l'hébergement du DataCenter Informatique "OPERA".
- ♦ Rubrique budgétaire concernée : CR 0617 – NAT 5640
- ♦ Politique publique concernée : K - Santé
- ♦ Coût total du projet d'investissement :

Dépenses d'investissement	8'900'000 francs
- Recettes d'investissement	0 francs
Investissements nets	8'900'000 francs

- ♦ Planification pluriannuelle de l'investissement :

(en mios de fr.)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	TOTAL
Dépenses brutes	0.0	1.0	5.5	2.4	0.0	0.0	0.0	8.9
Recettes brutes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Invest. nets	0.0	1.0	5.5	2.4	0.0	0.0	0.0	8.9

♦ Planification des charges et revenus de fonctionnement liés et induits :

Les tableaux financiers annexés au projet de loi intègrent la totalité des impacts financiers découlant du projet.  oui  non

(en mio de fr.)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Dès 2030
Coûts liés nets	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coûts induits nets	0.0	-0.67	-0.67	-1.38	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95
Coûts nets de fonctionnement	0.0	-0.67	-0.67	-1.38	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95

♦ Planification financière (modifier et cocher ce qui convient) :

Ce projet nécessite des charges de fonctionnement liées nécessaires à sa réalisation (ces charges n'étant pas comprises dans la demande de crédit du présent projet de loi, elles doivent faire l'objet d'une inscription annuelle au budget de fonctionnement).  oui  non

Les charges et revenus de fonctionnement liés et induits de ce projet sont inscrits au projet de budget de fonctionnement dès 2024.  oui  non

Le crédit d'investissement et les charges et revenus de fonctionnement liés et induits de ce projet sont inscrits au plan financier quadriennal 2023-2026.  oui  non

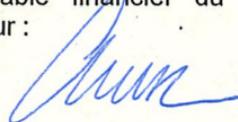
Autre remarque : les charges de fonctionnement induites de ce projet seront inscrites au plan financier quadriennal 2024-2027.

Le département atteste que le présent projet de loi est conforme à la loi sur la gestion administrative et financière de l'Etat (LGAF), à la loi sur les indemnités et les aides financières (LIAF), au modèle comptable harmonisé pour les cantons et les communes (MCH2) et aux dispositions d'exécution adoptées par le Conseil d'Etat.

Genève, le :

13.09.2023

Signature du responsable financier du département investisseur :



~~Genève, le :~~

~~Signature du responsable financier du département utilisateur :~~

## 2. Avis du département des finances

Remarques complémentaires du département des finances :

Dès 2024 ce projet génère des coûts de fonctionnement induits qui augmentent progressivement pour atteindre 1.95 million par an dès 2027. Ces charges supplémentaires sont constituées pour l'Etat :

- Des charges financières (intérêts) et des amortissements qui augmentent progressivement pour atteindre 1.23 million par an dès 2027,
- De la subvention de fonctionnement supplémentaire en faveur des HUG afin de couvrir les charges d'exploitation et de location additionnelles d'un montant de 0.66 million en 2024, 0.62 million en 2025, puis 0,72 million à partir de 2026.

Il convient de relever que le montant des charges d'exploitation et de location additionnelles ont été estimées par les HUG et le DSM sur la base de coûts datant de 2019. Ces coûts ayant fortement variés depuis, en particulier le coût de l'électricité, les charges d'exploitation indiquées dans ce PL pourraient être sous-évaluées.

Genève, le :

Visa du département des finances :

13 sept. 2023



N.B. : Le présent préavis financier est basé sur le PL, son exposé des motifs, les tableaux financiers et ses annexes transmis le 12 septembre 2023.

# 1. PLANIFICATION DES DEPENSES ET RECETTES D'INVESTISSEMENT DU PROJET

Projet de loi ouvrant un crédit au titre de subvention d'investissement de 8 900 000 francs au bénéfice des Hôpitaux Universitaires de Genève pour l'Externalisation de l'hébergement du DataCenter Informatique "OPERA"

## Projet présenté par le département de la santé et des mobilités

(montants annuels, en millions de fr.)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Dépenses d'investissement	0.0	1.0	5.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
Recettes d'investissement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Investissement net	0.0	1.0	5.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
Informatique - Applications 8 ans	0.0	1.0	5.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
Recettes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aucun	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Recettes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aucun	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Recettes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aucun	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Recettes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Remarques :

Date et signature direction financière (investisseur) :

13.09.2023



## 2. PLANIFICATION DES CHARGES ET REVENUS DE FONCTIONNEMENT DU PROJET

Projet de loi ouvrant un crédit au titre de subvention d'investissement de 8 900 000 francs au bénéfice des Hôpitaux Universitaires de Genève pour l'externalisation de l'hébergement du DataCenter Informatique "OPERA"

## Projet présenté par le département de la santé et des mobilités

(montants annuels, en mio de fr.)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Dès 2030
<b>TOTAL charges liées et induites</b>	<b>0.00</b>	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	<b>1.38</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>	<b>1.95</b>
Charges en personnel [30]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 Salaires	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ETP Nombre Equivalent Temps Plein	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biens et services et autres charges [31]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Charges financières [34]	0.00	0.01	0.05	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12
Amortissements [33 + 366 - 466]	0.00	0.00	0.00	0.56	1.11	1.11	1.11	1.11
Subventions [363 + 369]	0.00	0.66	0.62	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Autres charges [30 à 36]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL revenus liés et induits</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Prestations propres sur immobilisations (activation charges de personnel) [43]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Autres Revenus [40 à 46]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>RESULTAT NET LIE ET INDUIT</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.67</b>	<b>-0.67</b>	<b>-1.38</b>	<b>-1.95</b>	<b>-1.95</b>	<b>-1.95</b>	<b>-1.95</b>

Remarques :

Date et signature direction financière (investisseur) :

13.09.2023

## Annexe 4: Risques techniques

Les travaux effectués en 2019 visaient à prolonger artificiellement la durée de vie de la salle en réduisant les risques les plus graves (l'impact et / ou la probabilité), le temps de l'externalisation de l'hébergement du contenu informatique de cette salle. Certains risques demeurent néanmoins élevés.

La fin de vie de cette salle est estimée à 2023 par l'auditeur indépendant, spécialisé dans la construction et l'exploitation de Data Centers.

Les risques techniques liés à la salle « Opéra » sont détaillés ci-dessous :

### *1. Saturation de capacité et fin de vie des équipements*

Lors de l'installation de nouveaux équipements, le principe d'opération des deux Data Centers en redondance, nous oblige à installer les équipements de capacité équivalente dans les deux sites. Or, la capacité de la salle « Opéra » est limitée par plusieurs facteurs, notamment :

#### *Faux plancher*

Les équipements informatiques (armoires) sont supportés par un faux plancher. A cause de son design initial en tant que salle télécom, cet espace ne présente pas suffisamment de hauteur de vide (45cm), limitant la circulation de l'air de refroidissement des équipements.

L'encombrement technique du faux plancher (câbles etc.) forme également une contrainte limitant l'installation de nouveaux équipements.

Les Data Centers modernes utilisent en général un principe de câblage en hauteur pour les courants forts, ce qui ne serait pas possible dans la salle Opéra à cause de la hauteur insuffisante du plafond.

#### *Puissance électrique et capacité de refroidissement*

La puissance électrique distribuée et la capacité de refroidissement s'approchent de leurs limites maximales et ne pourront pas être augmentées sans réaliser des travaux importants.

#### *Espace physique*

La capacité de la salle est limitée par la surface disponible pour l'allée froide qui contient les armoires informatiques. Celle-ci n'est pas extensible à cause de l'architecture de la salle et la présence d'éléments porteurs.

#### *Fin de vie des équipements techniques*

L'obsolescence de certaines installations techniques essentielles pour le fonctionnement du Data Center augmentera le risque de panne, ainsi que le

risque d'indisponibilité ou de délais pour obtenir des pièces de rechange. La conséquence potentielle serait une indisponibilité prolongée des services hébergés au Data Center.

## **2. *Déconnexion ou endommagement de câbles***

La densité des câbles installés dans le faux plancher génère un risque de déconnexion ou d'endommagement lors des manipulations. Les conséquences peuvent être une perte de service ou dysfonctionnement au niveau des applications critiques.

## **3. *Effondrement du faux-plancher***

Le faux-plancher de la salle n'était pas prévu pour supporter la charge d'équipements modernes de haute densité, ce qui limite les installations possibles et présente un risque de casse de matériel, d'interruption de service et de blessure de personnes en cas d'effondrement.

## **4. *Inondation***

La salle est traversée par des tuyaux d'eau, ce qui présente un risque d'inondation en cas de fuite. Une inondation pourrait avoir comme conséquences une indisponibilité prolongée de services applicatifs et des dégâts matériels importants.

## **5. *Séisme***

Le bâtiment Opéra ne correspond pas aux normes de protection antisismiques. Un séisme pourrait avoir comme conséquence une indisponibilité prolongée de services applicatifs et des dégâts matériels importants.

Il est prévu d'adresser les risques sismiques à l'étage supérieur uniquement (Etage R) dans le cadre d'un projet de réaménagement du bâtiment en cours d'analyse. En soi, la réalisation de ces travaux peut également générer des risques pour le Data Center (par exemple vibrations, fuites, coupure de câbles).

## **6. *Incendie***

Le système de détection et d'extinction d'incendie n'est plus conforme aux pratiques et normes en vigueur pour les Data Centers.

Un incendie en Data Center aurait comme conséquences probables :

- L'indisponibilité prolongée de certains services non-redondants entre les deux Data Centers ;
- Une dégradation des performances de systèmes fonctionnant en mode « dégradé » sur le seul Data Centers restant ;
- La perte de redondance prolongée des services, mettant en difficulté des actions de maintenance nécessaires au maintien en conditions opérationnelles du système d'information.

### ***7. Effraction ou vandalisme***

Le bâtiment hébergeant la salle peut être accédé par le public et ne dispose pas d'un agent de sécurité dédié 24/7.

Les conséquences potentielles d'une effraction sont des dégâts ou le vol de matériels, la perte ou le vol de données sensibles et l'indisponibilité des services informatiques.