



# VK Architects & Engineers

## GHdC : un hôpital de nouvelle génération

Pour la conception de son nouvel hôpital, le GHdC a choisi de s'inspirer d'un modèle architectural en *layers* ou architecture fonctionnelle pour répondre à sa programmation ambitieuse et anticiper les défis démographiques, financiers et médicaux. La méthode de l'architecture en *layers* consiste à différencier l'hôpital en plusieurs entités immobilières qui se distinguent les unes des autres par leurs fonction hospitalière, les coûts d'investissement, leurs performances, leur flexibilité et leur adaptabilité au marché immobilier. VK Architects & Engineers, en collaboration avec RESERVOIR A, a souhaité concevoir un projet se démarquant par sa qualité paysagère et environnementale et ses espaces orientés sur le bien-être physique, émotionnel et mental de tous les usagers. Ceci afin de participer à la création d'espaces de grande qualité, premier déterminant de l'état de santé du patient, du personnel et des visiteurs. La réflexion architecturale porte sur le mariage de l'économie et de la gestion immobilière pour proposer un projet hospitalier ambitieux. Un campus intégré dans le paysage, compact, flexible et à taille humaine. Il s'agit ici de sortir du monobloc traditionnel de l'hôpital pour concevoir un projet qui dialogue avec son environnement.

Propos recueillis auprès d'**Erik Vereeken**, directeur de projet, VK Architects & Engineers



### Comment définiriez-vous cette opération du nouvel hôpital de Charleroi ?

**Erik Vereeken :** Le Grand Hôpital de Charleroi est un hôpital de nouvelle génération basé sur le modèle des *layers* dont la traduction exacte serait « *architecture par typologie* ». C'est une méthode développée aux Pays-Bas depuis 2008 qui organise l'hôpital selon

des groupements de fonctions. Sur cette opération, le « *Hot Floor* » désigne le cœur de l'hôpital avec le bloc opératoire, les soins intensifs, les urgences et les salles d'accouchements qui correspondent à la

fonction la plus importante d'un hôpital, à savoir la guérison. À proximité, l'« *Usine* » regroupera toutes les fonctions de support médical (pharmacie, laboratoire, stérilisation) et logistique. En plus de l'organisation en *layers*, le terme « *nouvelle génération* » fait aussi référence à un concept qui va encore plus loin au niveau des unités de soins qui sont répartis selon leur durée de séjour, avec d'une part l'« *Hôtel* » pour les soins de longue durée et le « *Motel* » pour les soins de très court et de court séjour. Enfin, la dernière typologie est appelée « *Bureaux* » et elle accueillera la partie administrative et la *polyclinique* proprement dit. Cette dernière fonction est très importante et le client a choisi de les regrouper dans un bâtiment unique pour des raisons d'efficacité et de proximité.

### **Quels sont les atouts de ce modèle en *layers* pour le secteur hospitalier ?**

**E. V. :** L'architecture en *layers* est avant tout une approche de développement immobilier. Dès sa création aux Pays-Bas, il était évident que la construction d'un bâtiment de type *Hot Floor* était beaucoup plus chère que celle de la *Polyclinique* et des bureaux et qu'il fallait, selon la typologie, chercher une optimisation en fonction du type de construction. Au-delà de l'investissement, à long terme et au regard du coût total du projet qui englobe la programmation et toute la durée de vie du bâtiment, nous avons noté que le rythme des réaménagements et des renouvellements intérieurs était très différent en fonction des typologies. Pour un bloc opératoire, il faut pallier l'obsolescence et prendre en compte les évolutions technologiques des équipements médicaux environ tous les 15 ans. Si l'enveloppe du bâtiment peut être pérenne pendant une cinquantaine d'année, certaines fonctions nécessitent un renouvellement toutes les décennies. Cette différenciation selon les typologies offre plus de souplesse et permet une gestion optimisée pendant toute la durée de vie de l'hôpital. Dans notre approche pour concevoir un hôpital il y a une logique d'optimisation du fonctionnement selon les besoins. Dans cette perspective, nous avons différencié les durées de séjour entre l'Hôtel et le Motel et nous avons rationalisé les flux avec des systèmes de doubles couloirs lorsque cela était nécessaire.

### **L'une des demandes du maître d'ouvrage était en rapport avec son projet médical et ses 10 pôles de soins pour favoriser l'approche multidisciplinaire. Comment avez-vous intégré le projet médical au projet architectural ?**

**E. V. :** Il s'agit d'un exercice avec un tableau croisé en 3 dimensions. Le concept de construction par typologie a ainsi été croisé avec le souhait de fonctionner par pôles de soins. Avec les différentes typologies, nous avons 3 bâtiments avec le *Hot Floor* et l'Usine qui ne sont pas dissociés alors que les autres sont séparés. Nous avons essayé d'organiser les pôles de soins sur un niveau unique et sur un seul gigantesque plateau. Ce n'est pas forcément évident car les budgets et les surfaces ne sont pas extensibles à l'infini et il faut parfois, pour certains pôles, trouver des espaces communs et mutualiser certaines fonctions. Face à ce défi, nous avons réfléchi aux fonctions qui pourraient le mieux être mutualisées pour augmenter encore l'efficacité de l'hôpital. Bien sûr, il existe aussi des liaisons verticales, car le tout horizontal aurait fini par rallonger les durées de trajet et aurait été contre-productif. Ainsi, les urgences et le bloc opératoires disposent d'ascenseurs dédiés à haute vitesse.

### **Le modèle en *layers* est-il plus adapté à la gestion des flux en milieu hospitalier ?**

**E. V. :** Le premier atout de ce modèle reste le développement immobilier et son coût d'exploitation. En revanche, la gestion des flux reste toujours un défi, encore plus lorsqu'il s'agit d'un projet de 150 000 m<sup>2</sup> pour plus de 1 000 lits ! Nous avons réfléchi à la création d'axes de circulation principaux avec des passerelles pour relier les bâtiments. Ces passerelles permettent de couper l'établissement et d'en supprimer une partie en fonction des évolutions de l'activité. Ainsi, l'Hôtel pourrait dans l'absolu, devenir une zone de logements traditionnels ou un véritable hôtel. Nous avons travaillé les flux patients et visiteurs sur deux niveaux, tout d'abord au sein même d'une typologie, mais également avec ses liens vers les autres typologies grâce aux passerelles. Il a fallu raisonner à la fois par bâtiment mais aussi au niveau de l'hôpital dans son ensemble. Pour les flux logistiques, nous avons créé un réseau souterrain avec des AGV. Qu'il s'agisse d'un monobloc ou d'un modèle en *layers*, la réflexion sur

les flux est relativement similaire à la différence qu'il faut ici prévoir des distances supplémentaires.

### **Quels sont les éléments qui participent à améliorer les conditions d'accueil et de confort des usagers ?**

**E. V. :** Nous avons notamment repris le principe de Healing Environment et nous utilisons des concepts éprouvés que nous étudions au travers des diverses publications. Un des principes fort demeure l'orientation au sein du bâtiment. Sur une construction à si grande échelle, il est nécessaire d'organiser l'orientation de manière fluide et intuitive pour rendre le lieu plus agréable et presque familier. Nous avons intégré à l'ambiance et au concept architectural intérieur, une écriture qui permet immédiatement de reconnaître les différentes fonctions. Par exemple, l'utilisation du bois signifie qu'il s'agit d'une zone à destination du patient et du public. Ensuite, nous avons travaillé sur les couleurs pour faciliter l'orientation avec le rouge orangé qui correspond aux nœuds d'orientation. Ainsi, l'utilisateur peut facilement se repérer et suivre le chemin qui lui est affecté. Les usagers et le personnel disposeront également de perspectives qui donnent sur des espaces avec des images sur toute la surface des parois pour faciliter leur orientation. Nous sommes actuellement en train d'organiser un forum pour que le personnel choisisse lui-même toutes les images qui seront présentes dans le nouvel hôpital. C'est une manière d'impliquer le personnel et de faciliter l'appropriation de leur nouvel outil de travail. Il ne faut jamais perdre de vue que cet hôpital demeure le leur !

### **Quels sont les atouts du site des Viviers et comment a-t-il participé à vos réflexions architecturales ?**

**E. V. :** Le site a été choisi par le client après une étude très approfondie et la comparaison de différents lieux sur Charleroi. Le choix s'est porté sur les Viviers notamment en raison de son accessibilité et de sa visibilité optimale depuis le ring et depuis la N90 qui relie Charleroi à Liège via Namur. Cet hôpital en périphérie de la ville est implanté sur un ancien terrain arasé et profite de la plateforme déjà existante pour sa visibilité et ses perspectives. La volonté du maître d'ouvrage était de créer une porte d'entrée à l'est de la ville de Charleroi. Ce choix des Viviers s'explique aussi par la présence de plusieurs hôpitaux du groupement GHdC sur cette partie est de Charleroi.

### **La crise sanitaire s'est-elle invitée dans vos réflexions ou le projet était-il déjà suffisamment pertinent pour ne pas avoir à adapter le programme initial ?**

**E. V. :** Le projet est conçu selon une idée d'adaptabilité et de flexibilité au sein de l'hôpital. Lorsque l'on fait référence à la crise sanitaire, le premier besoin est l'isolation hygiénique et notre concept de chambres permet parfaitement de créer des sas. Le bâtiment est si flexible qu'il est tout à fait possible de réaménager un service complet. Nous avons aussi réfléchi notre projet en fonction des mesures d'hygiène dont l'application sera à la discrétion du maître d'ouvrage. La crise sanitaire n'a pas eu d'incidence sur notre programme, toutefois, la croissance du nombre de patients est la donnée la plus contraignante actuellement mais qui est parfaitement gérée par la flexibilité des concepts. En revanche, le choix de la méthode en *layers* a pour effet positif de ne pas impacter l'intégralité de l'hôpital en cas de problème hygiénique sur un layer. Que ce soit actuellement pour le chantier ou dans le futur, il est tout à fait possible de confiner un layer tout en permettant au reste de l'hôpital de continuer à avancer indépendamment. Ce système évite une trop grande concentration de personnes à un même endroit aussi en phase chantier.

**Quelles sont les prochaines étapes de ce projet ?**

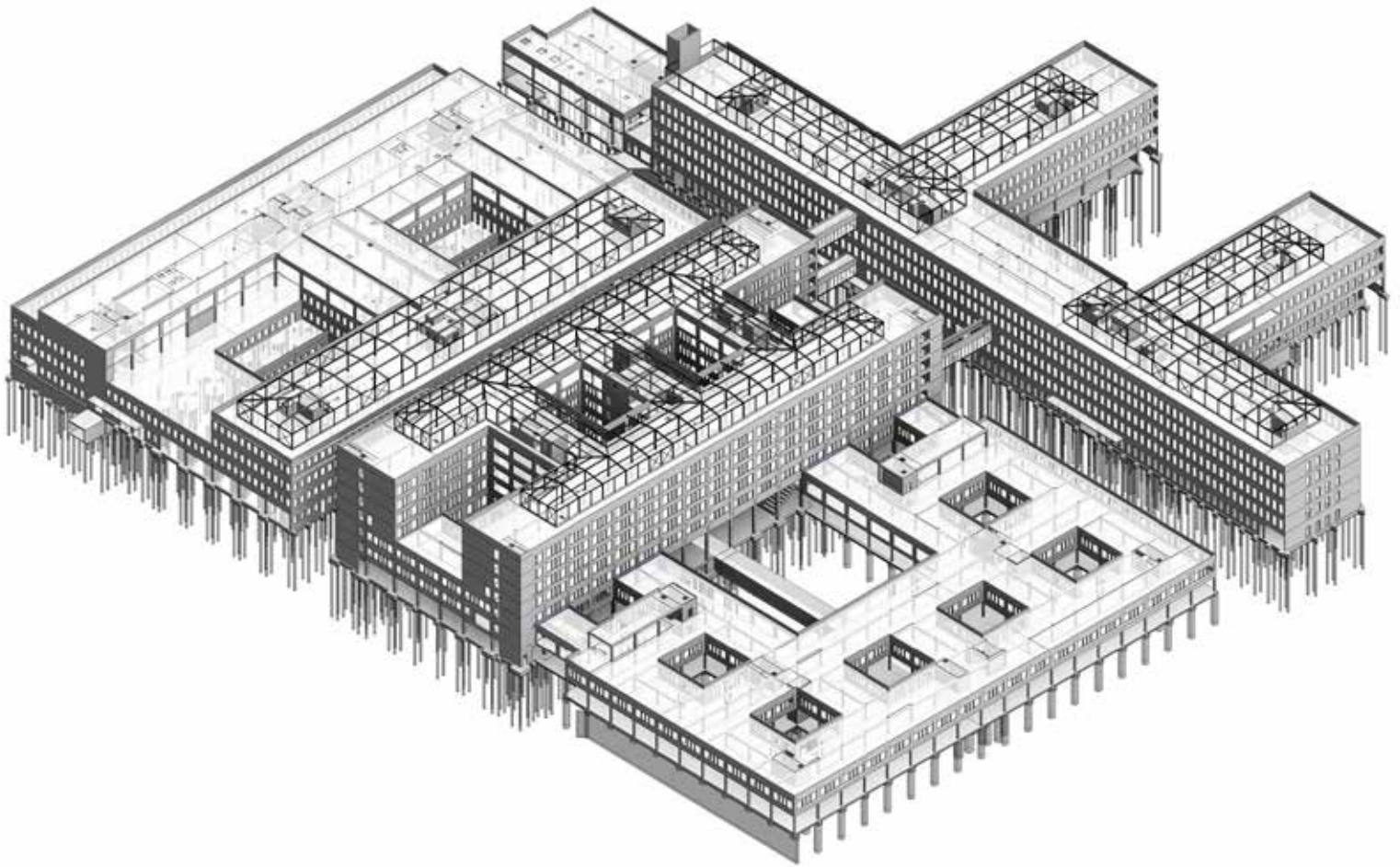
**E. V. :** Au niveau de la construction, nous sommes actuellement en train de finaliser le gros œuvre fermé avant de laisser la place aux techniques spéciales et les travaux de parachèvement après leurs études d'exécution. Après les vacances d'été 2021, le chantier devrait être rempli à tous les niveaux ce qui à amener la société en charge de la planification à organiser le chantier en trois parties distinctes comme le permet ce modèle en *layers*. L'objectif reste une ouverture en juin 2024. Malgré la crise sanitaire, nous avons réussi à absorber les impacts et nous avons poursuivi le chantier selon le planning initial.

**Quelle est votre vision de l'hôpital de demain et dans quelle mesure s'inscrit-elle dans votre conception du nouvel hôpital de Charleroi ?**

**E. V. :** Avec ce modèle en *layers* que je qualifierai d'hybride, puisque nous avons créé une subdivision Hôtel/Motel, je pense que nous avons

trouvé une nouvelle voie vers laquelle de plus en plus de projets vont s'engager. Au niveau des infrastructures, je pense que l'impact des unités de soins va diminuer au profit des hospitalisations de jour qui ne vont cesser d'augmenter. Nous nous dirigeons vers une transition pour les hôpitaux qui devront se concentrer sur des activités du *Hot Floor* tandis que le reste de l'activité sera géré informatiquement avec du monitoring à distance. Bien que les hôpitaux vont très probablement encore un peu grandir durant les prochaines décennies, peu à peu ils vont se focaliser de plus en plus sur la prévention et le bien-être et de sorte il faudra rechercher d'autres solutions pour les unités de soins de longue durée de séjour. Le grand défi pour les architectes sera de créer toujours plus de flexibilité qui est la seule manière de répondre à ces évolutions conceptuelles. Une approche en *layers* deviendra probablement « *la norme* ».





## L'ingénierie

*« Nous utilisons les fonctions hospitalières comme un véritable point de départ de notre travail. »*

Propos recueillis auprès de **David Boileau**, **Heythem Sefi**, ingénieurs stabilité et **Bruno Vanquaethem**, ingénieur techniques spéciales, VK Engineers

### Quel est votre rôle dans cette opération ?

**David Boileau :** Je suis le responsable de la conception des projets en stabilité pour le compte de la filiale VK Bruxelles. A ce titre, j'ai participé à la conception du projet du Grand Hôpital de Charleroi depuis le concours. Peu à peu, j'ai pris du recul pour participer à d'autres projets mais je continue de suivre l'évolution de ce projet avec plus ou moins de distance, laissant mon collègue Heythem Sefi se charger du suivi quotidien.

**Heythem Sefi :** Je suis le Project Leader sur cette opération du Grand Hôpital de Charleroi. C'est un projet passionnant qui fait la part belle à

la collaboration entre les ingénieurs et les architectes. J'étais en charge de l'étude parasismique et de la conception du sans joint avec un collègue et je suis aujourd'hui en charge de l'exécution et de la production des plans d'exécution ce qui est un travail considérable sur un chantier aussi important que celui du GHdC.

**Bruno Vanquaethem :** Je suis ingénieur en techniques spéciales au sein de VK depuis près de 25 ans. Depuis une vingtaine d'années, je suis le responsable de tous les projets hospitaliers du point de vue des techniques spéciales et à ce titre, je suis impliqué dans les concours, les dossiers d'exécution et même parfois les chantiers.

**Comment définiriez-vous le volet ingénierie de cette opération autour du nouvel hôpital du GHdC? Quels sont les enjeux techniques de cette opération d'envergure?**

**D. B. :** Le premier mot qui me vient à l'esprit est « *intégré* ». Nous avons travaillé main dans la main avec les architectes, les techniques spéciales et la stabilité dès le premier jour. Nous portons une vision globale avec une stratégie hospitalière sur laquelle nous nous attachons à faire correspondre les techniques. Nous utilisons les fonctions hospitalières comme un véritable point de départ de notre travail.

**B. V. :** Le plus important dans un projet hospitalier demeure la flexibilité. Un hôpital change et évolue tous les jours et il faut même, parfois, déjà modifier certaines installations, à peine les travaux terminés. Les techniques spéciales doivent donc être flexibles tout en gardant à l'esprit la structure du bâtiment. Nous devons nous adapter et être en capacité de changer en fonction des nouvelles techniques hospitalières et travailler en harmonie avec les architectes et la stabilité.

La force de VK vient-elle de son organisation autour de ses pôles architecture et ingénierie pour répondre aux problématiques du secteur de la santé?

**D. B. :** C'est clairement une force dans la mesure où les projets hospitaliers ont la particularité d'être portés par des architectes qui disposent de notions en stabilité et en techniques spéciales appliquées aux hôpitaux. Dans le cadre du GHdC, cette flexibilité s'est traduite dans les choix effectués sur les types de structures adaptées à des fonctions hospitalières spécifiques comme les chambres sur la partie « *Hôtel* » ou les plateaux de soins. Nous avons créé de grandes zones qui sont flexibles au moment de la conception et qui le restent après sa création.

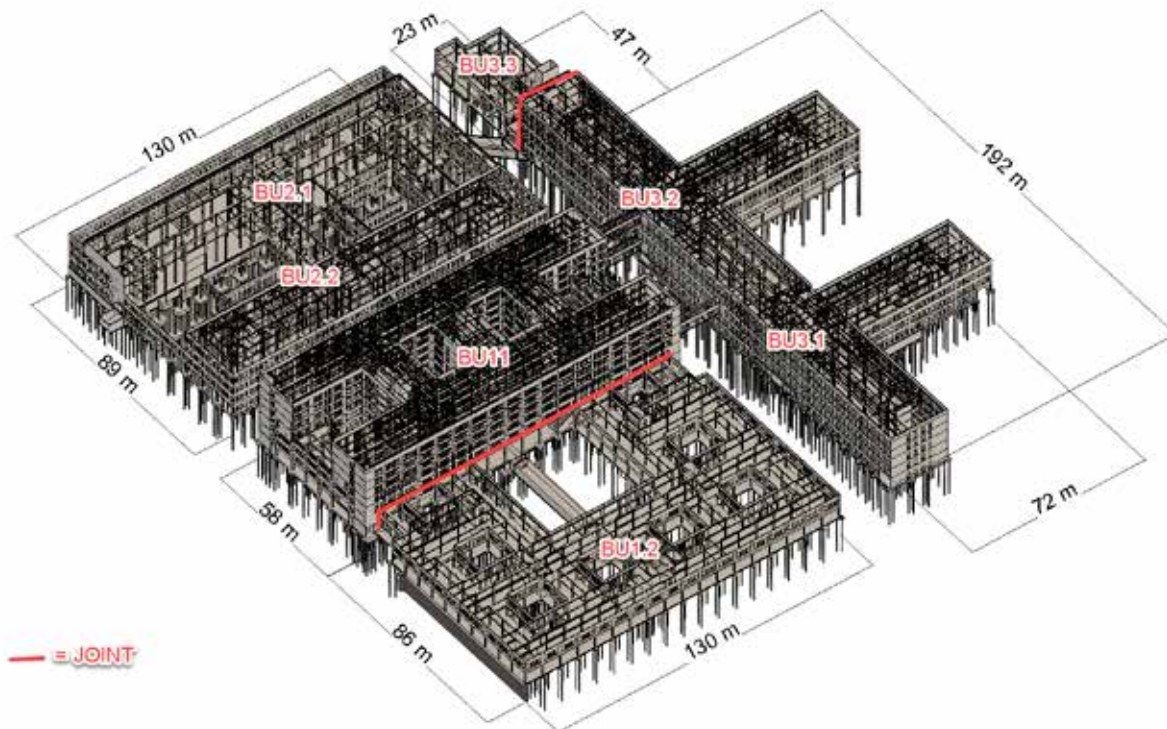
Pour le client, cette synergie se matérialise par un manager unique qui est leur interlocuteur principal, en l'occurrence Erik Vereecken dans le cadre du GHdC. C'est un confort supplémentaire pour le client car cela lui évite d'affronter les contradictions qui peuvent parfois apparaître entre architectes et ingénieurs. Ainsi, le client n'a pas à arbitrer des choix qui

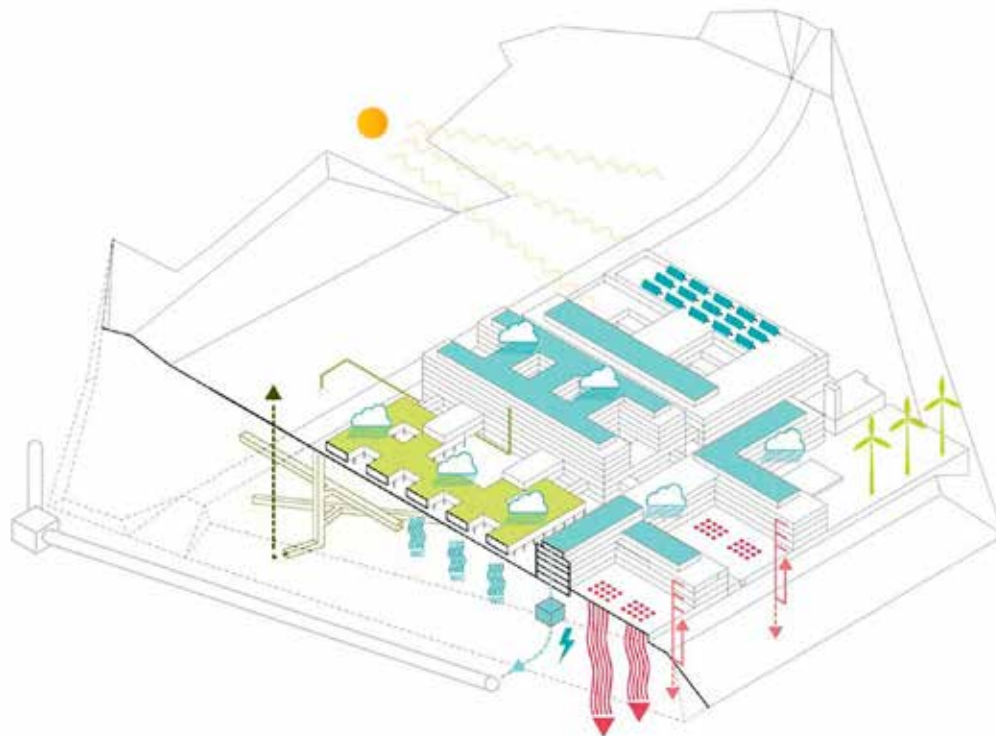
relèvent de la conception générale. L'organisation proposée par VK, permet d'offrir un projet uniforme et constant dans la durée malgré la longueur de ce type de chantier.

**B. V. :** Cette connaissance réciproque entre les ingénieurs et les architectes ne peut être qu'un avantage lors de la réalisation d'un projet. Il est toujours plus simple de voir ses demandes satisfaites ou de pouvoir faire des remarques lorsqu'il s'agit du dixième ou du vingtième projet en commun. Lorsque je travaille avec des architectes extérieurs, cela fonctionne également mais c'est toujours un peu plus long. Cette centralisation au sein de VK évite beaucoup de discussions et surtout de malentendus.

**En matière de stabilité, quelles sont les caractéristiques de cette opération du nouvel hôpital de Charleroi?**

**D. B. :** Ce nouvel hôpital utilise un modèle en layers avec différentes zones: Hot Floor, Usine, Polyclinique, Hôtel et Motel, et Polyclinique. Chacune de ces zones s'est vue définir une maille structurelle différente qui offre de la flexibilité dans les limites de ce qui est possible. Chaque fonction dispose de facultés d'évolutions différentes en fonction de ses spécificités et des besoins éventuels. C'est un projet qui est relativement simple du point de vue de la stabilité dans la mesure où il s'agit d'une construction en site libre. Il n'est pas si fréquent de réaliser un nouvel hôpital de A à Z sur un site vierge. Cette configuration offre une grande latitude et limite considérablement les contraintes. Les autres avantages de cet hôpital sont liés à l'absence de sous-sols et à la présence du parking à côté du bâtiment et non en dessous ce qui permet de choisir une maille en ne se focalisant que sur les fonctions hospitalières. Nous avons essayé d'apporter une réponse structurelle aux problèmes fonctionnels de l'hôpital. Les autres points remarquables de ce bâtiment concernent notamment le nombre extrêmement faible de joints de dilatation ou encore le calcul des efforts sismiques ce qui est très rare en Belgique.





**Quelles ont été les solutions que vous avez apportées en matière de stabilité ?**

**H. S. :** La particularité du GHdC est, en effet, d’avoir combiné le « sans joints » et une conception parasismique. Nous sommes allés au-delà de des normes européennes pour un bâtiment de cette ampleur. La présence de joints de dilatation dans un bâtiment hospitalier entraîne un surcoût aussi bien dans l’exécution que dans l’entretien. Au bout de 10 ans, nous constatons souvent une complète dégradation des joints dans les bâtiments qui utilisent cette technique. De plus en plus, les clients sont porteurs de cette demande même si réaliser un bâtiment « sans joints » de cette ampleur n’est pas évident. D’autre part, l’hôpital est implanté sur un terrain de qualité relativement moyenne, un ancien terroir, ce qui amplifie les ondes sismiques. L’importance du bâtiment combiné à la typologie du terrain augmente le risque de dommages sismiques. Sur ce bâtiment, la même armature permet de combiner ces deux spécificités techniques (sans joint et parasismique) et évite de superposer deux armatures pour réaliser les deux effets. Ainsi, pour le même résultat, nous réduisons ces coûts supplémentaires de moitié. Pour parvenir à nos fins, nous avons travaillé avec des experts spécialisés et co-auteurs des normes européennes du séisme. En Belgique, les architectes n’ont pas l’habitude de faire face aux effets sismiques sur leurs projets, il a donc fallu travailler fortement de notre côté pour ne pas impacter la surface prévue du bâtiment avec un épaississement trop important de la structure. Là encore, la symbiose entre les architectes et les ingénieurs VK ont permis de trouver les bonnes solutions pour le projet, ce qui n’aurait peut-être pas été le cas avec des cabinets différents. Le temps gagné en palabres peut ainsi être investi en études plus poussées pour le projet.

**Quel bilan dressez-vous de votre travail sur ce projet en matière de stabilité ?**

**D. B. :** Depuis que le projet est en exécution, il se déroule à son rythme et sans accrocs significatifs. Les architectes n’ont pas eu besoin d’apporter

de modifications majeures à la dernière minute qui perturbent bien souvent l’exécution. Cela s’explique notamment par une bonne préparation de ce chantier.

**H. S. :** Vu l’échelle du projet, il y a eu assez peu de modifications. Celles-ci ont toujours bien anticipées afin de réduire leur impact. Il s’agit d’étudier également la stratégie pour faire passer ces modifications auprès des entreprises. C’est un travail de dialogue quotidien. De la même manière, les relations avec le client doivent être constantes en gardant toujours à l’esprit que nous œuvrons tous pour le projet. Ce type de chantier fait bien souvent l’objet de nombreuses procédures mais grâce à ce dialogue perpétuel, nous parvenons à éviter ces procédures et avancer sans trop de difficultés. Encore une fois la flexibilité vis-à-vis des demandes se révèle primordiale. D’une manière générale les surcharges sur la structure sont très importantes et il faut être en capacité de trouver les solutions pour offrir au client ce qu’il désire. Cela requiert beaucoup d’études, notamment sur les questions de forage, et de discussions avec les fabricants de matériaux. Lors de l’exécution des travaux, nous sommes aussi épaulés par une maquette BIM qui est d’une grande utilité pour affiner notre travail.

**Quels sont les enjeux concernant les techniques spéciales de ce type de projet ?**

**B. V. :** L’hôpital, conçu en layers avec différents niveaux, nécessite d’avoir une approche spécifique en fonction des bâtiments. A titre d’exemple, la redondance en alimentation électrique est différente entre le Hot Floor et l’Hôtel ou le parking. Le client a fait la demande d’une redondance, d’une fiabilité et d’une flexibilité pour toutes les techniques, un petit peu plus élevée que la moyenne. Nous avons mené de nombreuses études pour trouver des solutions sans engendrer un surcoût trop important mais également pour ne pas perturber l’utilisateur dans son travail quotidien. Pour les hospitaliers, c’est le patient qui compte et la technique doit suivre.

Aujourd'hui, sur le secteur hospitalier, le défi est de concevoir et réaliser des bâtiments de plus en plus performants et, pour relever ce défi, il convient de choisir judicieusement des techniques spéciales en constante évolution tout en proposant des solutions adaptées à ce secteur de l'hospitalier. Comment cela s'est-il traduit sur cette opération du GHdC ?

**B. V. :** Nous constatons de plus en plus une diminution des besoins en chauffage et, à l'inverse, un besoin grandissant en électricité et en refroidissement. La récupération de la chaleur était le raisonnement habituel mais, avec l'amélioration de l'isolation des bâtiments et la baisse des pertes énergétiques vers l'extérieur, ce raisonnement a tendance à disparaître. Aujourd'hui, nous concentrons davantage notre attention sur le refroidissement pour trouver les bonnes solutions afin d'atteindre le haut niveau de performance requis pour cet hôpital. Dans un hôpital, le froid est nécessaire y compris en hiver notamment pour les machines en interne qui ont tendance à surchauffer. Nous avons donc choisi de combiner des machines de froid ultra performantes avec des pompes à chaleur de petites puissances. Ce double système grâce à la puissance des machines permet, en hiver, d'obtenir le froid nécessaire tout en ayant du chauffage. Nous cherchons toujours à optimiser toutes les installations afin d'obtenir le meilleur rendement sur l'ensemble du bâtiment. Nous allons puiser dans nos projets antérieurs pour trouver les réponses les plus adaptées. Enfin, nous utilisons également des plafonds climatisants qui sont les plus performants et les plus confortables.

**Ce nouvel hôpital est implanté sur un terrain minier. Comment appropriez-vous ce contexte minier dans les réflexions liées à la géothermie ?**

**B. V. :** Le client a émis le souhait de faire de la géothermie.. Dans le cadre du GHdC, nous étions confrontés à un site minier avec la présence de couloirs en sous-sol et une documentation historique des galeries très pauvre. Nous avons réalisé des forages tests qui ont révélé des difficultés pour installer des échangeurs à 100 mètres de profondeur à cause de structures en bois ou d'autres vestiges de l'époque minière. Réaliser les 70 ou 100 forages pour atteindre la puissance souhaitée s'est donc révélé trop compliqué. Nous avons recherché des alternatives et nous avons constaté que d'autres pays, comme les Pays-Bas, utilisaient les couloirs miniers, désormais remplis d'eau, comme échangeurs thermiques. Cette solution, possible sur le site du GHdC, ne présentait cependant pas toutes les garanties de succès nécessaires pour être adoptée. Après l'échec des deux premières hypothèses, nous sommes entrés en contact avec l'université de Mons pour évoquer le forage profond à plus de 2 km. Selon les spécialistes, il était évident qu'à Charleroi, nous pourrions trouver une couche d'eau à 70°C en creusant à plus de 2 km de profondeur. Le problème de cette solution est le coût de l'investissement et la puissance d'une telle installation qui serait beaucoup trop importante pour l'hôpital. La bonne solution serait qu'une entreprise privée ou le secteur public prenne à sa charge le système de géothermie et revende une partie de la chaleur à l'hôpital et à d'autres utilisateurs. En attendant le dénouement, nous avons prévu un système

de chauffage qui pourra se raccorder sur un réseau de chaleur externe si un tiers venait à réaliser un tel réseau.

**Dans quelle mesure cette expérience sur le Grand Hôpital de Charleroi va-t-elle vous servir pour de futurs projets hospitaliers ?**

**B. V. :** Je considère que le GHdC n'est pas un client traditionnel. Nous faisons face à des personnes qui ont une grande connaissance des techniques spéciales et qui ont mené toutes les réflexions à nos côtés. Nous ne sommes pas dans un schéma habituel où le client attend des propositions du bureau d'études et fait ses choix en fonction des solutions proposées. Cette réflexion commune, nourrie d'un important travail de recherches et de visites de la part des équipes du GHdC a modifié notre manière d'aborder le projet et nous a forcés à ne pas nous reposer sur nos habitudes et nos acquis. Ce travail plus exigeant et cette réflexion plus poussée rendent ce projet beaucoup plus enrichissant.

**D. B. :** Le GHdC a été mon premier projet hospitalier d'envergure et j'ai depuis participé à un certain nombre de projets de santé pour VK. Cet hôpital m'a permis d'acquérir une capacité d'anticipation des demandes des architectes et des techniques spéciales. Ce travail m'a beaucoup enrichi. Je pense que les architectes apprécient de travailler dans cette harmonie entre les différentes parties.

**H. S. :** J'ai beaucoup appris sur ce chantier. Nous avons baptisé cette opération les « mille maisons » en raison de sa taille de 156 000 m<sup>2</sup>, où toutes les installations, les contraintes mais aussi les problèmes sont multipliés par mille par rapport à une maison traditionnelle. Entre les équipes, nous n'hésitons pas à nous critiquer pour faire avancer le projet. Ces critiques permettent de mieux comprendre les architectes ou les autres intervenants du chantier et nous pouvons mieux anticiper et les aider. Les architectes demandent toujours plus et j'ai développé au fil de ce projet des liens avec les industriels ou des chimistes afin d'apporter au plus vite la réponse attendue sans avoir besoin de me tourner vers les entreprises. Pour les prochains projets, il est évident qu'il sera très enrichissant de tirer les enseignements de certains choix réalisés sur le GHdC qui ne sont aujourd'hui peut-être plus les plus judicieux. Ce travail collaboratif avec l'hôpital et les architectes a en tout cas comme vertu de pousser l'ingénieur à aller toujours plus loin.

