



High intelligence Low Tech —

Repenser l'hôpital autrement

Auteur : **Pascal MARTINET**
Directeur activité Santé, Groupe Egis



High intelligence– Low-tech : Repenser l'hôpital autrement

Les hôpitaux les plus modernes sont devenus trop complexes pour être bien gérés. Paradoxe de notre époque : en cherchant à tout maîtriser, nous avons perdu le contrôle.

Le paradoxe de la complexité : plus on ajoute, moins ça fonctionne

Depuis trente ans, le secteur hospitalier a répondu à chaque problème, sécurité, énergie, hygiène, confort, en ajoutant une couche technologique supplémentaire. Systèmes propriétaires, redondances coûteuses, surventilation, surdimensionnements, hypercontrôle automatisé : tout cela était censé améliorer la performance et la sécurité. Et souvent, c'est le contraire qui s'est produit.

La part des lots techniques explose dans tous les investissements, et la maintenance des équipements atteint un niveau de complexité qui dépasse les ressources et les capacités des établissements. Les retours d'expérience sont sans appel : cette dérive fragilise la continuité de service et alourdit durablement les coûts d'exploitation. Un hôpital qui ne sait plus qui est capable de maintenir ses propres systèmes n'est pas un hôpital performant.

Ce phénomène survient dans un contexte qui ne laisse plus de marge : crise hospitalière structurelle, raréfaction des ressources humaines et financières, accélération des innovations médicales, impératifs de décarbonation, exigences accrues de sécurité et de continuité de service. Les établissements cherchent des bâtiments sobres, robustes, simples à exploiter. Ils ne les trouvent pas, parce que le secteur tout entier a pris l'habitude de construire autrement.

Il est temps de changer de logique.

Le Low-tech : une réponse structurelle, pas nostalgique

Le Low-tech n'est pas un retour en arrière. Ce n'est pas la frugalité par défaut, ni la renonciation à la performance. C'est une rupture délibérée avec la surenchère technique, fondée sur une conviction simple : un système que l'on comprend, que l'on maintient et que l'on répare est plus performant à long terme qu'un système que l'on subit.

Il repose sur quelques principes clairs :

- solutions simples et robustes, préférées aux architectures techniques sophistiquées ;
- technologies éprouvées, dont la fiabilité est documentée dans la durée ;
- maintenance facilitée, accessible aux équipes internes des établissements ;
- techniques passives privilégiées : convection naturelle, inertie thermique, ombrage, îlots de fraîcheur ;
- réseaux optimisés et équipements réduits au juste nécessaire ;
- normes appliquées avec rigueur, mais sans maximalisme, sur la base d'une véritable analyse des risques.

Cette approche réduit simultanément CAPEX et OPEX, améliore la résilience opérationnelle et rend les établissements moins dépendants de compétences rares. Un hôpital simple est un hôpital qui tombe moins en panne, qui maximise la continuité de service, qui se répare plus vite et qui évolue plus facilement.

En éliminant tout ce qui n'apporte pas de valeur au soin ou à l'exploitation, les établissements peuvent retrouver un modèle soutenable, aligné avec leurs moyens réels, et restaurer une capacité d'investissement durable. C'est également un outil de souveraineté technique : moins de solutions propriétaires, moins d'exposition aux tensions industrielles et géopolitiques.

L'IA comme accélérateur de simplicité : le vrai différenciateur Egis

C'est ici que réside le cœur de notre démarche. L'IA ne vient pas suréquiper l'hôpital : elle permet de maîtriser sa simplicité, d'en prouver la robustesse, d'en garantir la performance. Elle rend le Low-tech scientifique, démontrable et crédible. Et elle donne aux maîtres d'ouvrage la confiance nécessaire pour s'éloigner sereinement des solutions sur-techniques.

Chez Egis, nous utilisons l'IA de façon opérationnelle, sur trois axes directement connectés aux enjeux de sobriété, de simplicité et de robustesse.

1. Conception paramétrique et générative : des milliers de scénarios pour trouver le plus sobre

La conception traditionnelle repose sur un nombre limité de variantes étudiées. La conception paramétrique et générative, augmentée par l'IA, inverse ce modèle : elle génère automatiquement des milliers de configurations, teste en parallèle des variations d'orientation, de morphologie, de compacité, simule les phénomènes thermiques et aérodynamiques avec précision, et sélectionne les options les plus sobres selon plusieurs critères simultanés.

Sur des étages d'hébergement ou de consultation, nous générons des milliers de morphologies en testant orientations, dimensions des patios, protections solaires, performances des vitrages, niveaux d'éclairage naturel et données d'occupation, pour optimiser précisément les puissances à installer. Moins de puissance, moins d'équipements, moins de coûts.

2. Juste dimensionnement : sortir du règne du cas extrême

La plupart des installations hospitalières sont surdimensionnées, conçues pour des cas extrêmes ou sur la base de règles anciennes de simultanéité et de foisonnement. L'IA permet d'en sortir, en s'appuyant sur des données réelles : analyse des courbes de charge, profils horaires, variance saisonnière, classification des usages typiques par service et par activité.



© Luc Boegly - Groupe-6 architectes

Elle prédit les usages futurs sur la base de l'histoire et de la typologie de l'établissement, élimine les marges systématiques inutiles et propose des dimensionnements proportionnés, documentés et sécurisés. Moins de puissance installée, moins de surventilation, moins de redondances mal positionnées : les économies sont directes, mesurables et durables.

3. Analyse de risque augmentée : retrouver le courage réglementaire

Les zones à environnement maîtrisé, blocs opératoires, secteurs stériles, laboratoires, sont trop systématiquement exigées et exploitées au niveau de protection maximal. Ce n'est pourtant pas ce qu'impose la norme : la NFS 90-351 exige une analyse de risques réelle, pas un surclassement automatique par précaution.

L'IA redonne aux maîtres d'ouvrage et aux concepteurs la capacité de revenir à cette logique normative sobre et rationnelle. Par sa puissance de calcul, elle modélise les scénarios de contamination, simule la propagation des particules et bio-aérosols, corrèle architecture, flux humains et risques réels, et génère des mesures compensatoires documentées. Les exigences formulées répondent exactement aux risques identifiés, sans les surinvestissements ni les contraintes d'exploitation d'une hyperprotection par défaut.

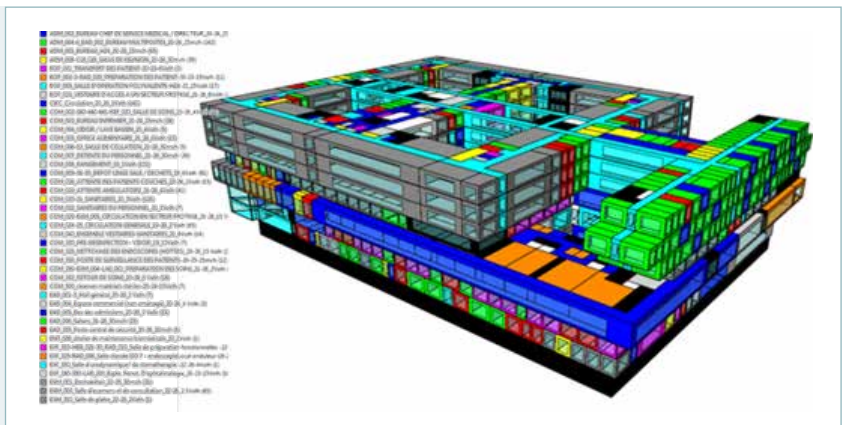
La preuve par les faits : le CHU de Reims

Le nouveau bâtiment de chirurgie du CHU de Reims, 58 000 m² regroupant l'ensemble des activités chirurgicales du site, a été l'occasion de mettre nos préceptes à l'épreuve du réel, à grande échelle.

Un projet de cette nature implique des volumes aérauliques considérables, plus de 500 000 m³/h, circulant par quatre réseaux distincts. Dans une conception traditionnelle, cela génère une prolifération de gaines de grande section qui traversent le bâtiment de toutes parts, pénalisant les espaces utiles.

Modéliser pour optimiser dès l'origine

Dès les premières études, les exigences du programme, les caractéristiques de chaque local, leurs conditions d'usage et la géométrie de l'enveloppe ont été modélisées via notre concept exclusif de Maquette Numérique Thermique (MNT). Cette méthode permet un dimensionnement



précis au plus près des besoins réels, tout en atteignant une conception optimisée sur le plan énergétique et environnemental.

Produire l'air là où on en a besoin

Plutôt que de distribuer l'air traité à travers tout le bâtiment, nous avons systématiquement rapproché les installations de traitement d'air des locaux les plus consommateurs. L'air n'a plus à circuler : il est produit directement où l'on en a besoin. Pour les salles propres et les environnements maîtrisés, le traitement d'air a été intégré au local comme un élément indissociable, au même titre que son volume ou ses équipements médicaux.

Cette solution embarquée réduit le linéaire de gaine, diminue la surface des locaux techniques et facilite les évolutions futures : reconfiguration, changement d'usage, installation de nouveaux équipements. Elle n'est pas un compromis : elle est supérieure à la conception traditionnelle sur tous les critères qui comptent.

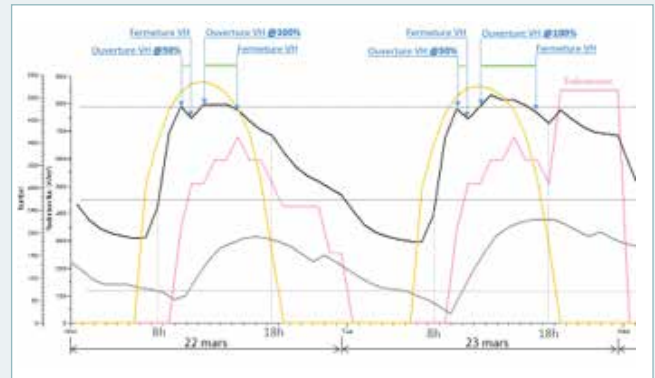
Résultat : plus de 2 km de linéaire de gaines supprimés sur l'ensemble du bâtiment, par rapport à une conception traditionnelle.

La sobriété à l'échelle du site : pôle énergie et smart grid

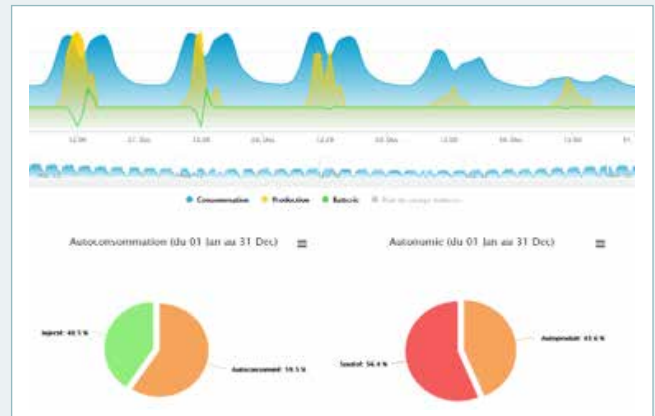
Ce projet s'inscrit dans un schéma directeur immobilier global combinant constructions neuves, réhabilitations, extensions et démolitions significatives. Pour mutualiser les besoins à l'échelle du site, nous avons mis en œuvre un pôle énergie dont le potentiel est sollicité progressivement en fonction du phasage, associé à un stockage thermique dans le bâtiment de chirurgie. Ce pôle, connecté aux autres bâtiments du CHU via un smart grid, constitue un levier décisif de sobriété énergétique à l'échelle de l'ensemble du site.

Ce que le Low-tech change concrètement pour les établissements

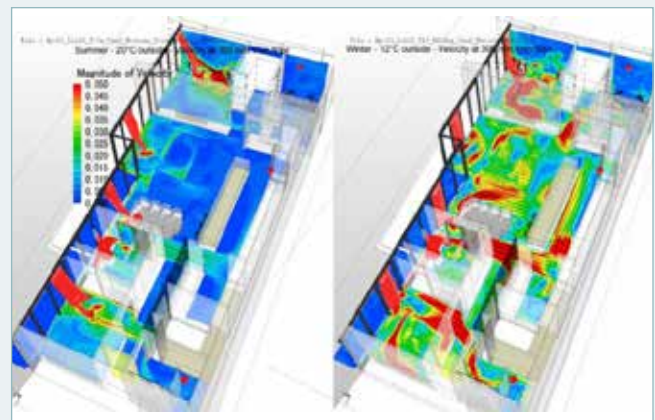
Les bénéfices de la démarche ne sont pas abstraits. Ils se mesurent, se documentent et s'anticipent.



Simulation du pilotage de la ventilation naturelle sur 48h : l'alternance de régimes d'ouverture (50% / 100%) optimise le confort tout en réduisant le recours aux systèmes mécaniques.



Production, consommation et stockage sur cycle journalier. L'autoconsommation atteint 56% et l'autonomie 42% sur l'année, illustrant le potentiel du pôle énergie mutualisé pour réduire la dépendance énergétique du site.



Champs de vitesse d'air été (20°C) vs hiver (12°C) dans un même local. La simulation saisonnière justifie un pilotage adaptatif et évite le surdimensionnement sur le cas extrême.

Moins de dépendance aux compétences rares

Constructeurs et hôpitaux peinent à recruter, stabiliser et former des techniciens spécialisés sur des systèmes complexes. Moins les systèmes sont complexes, plus ils sont constructibles et exploitables. Le Low-tech réduit structurellement cette dépendance, un enjeu qui n'est plus marginal mais central dans la stratégie RH des établissements.

Plus de continuité de service

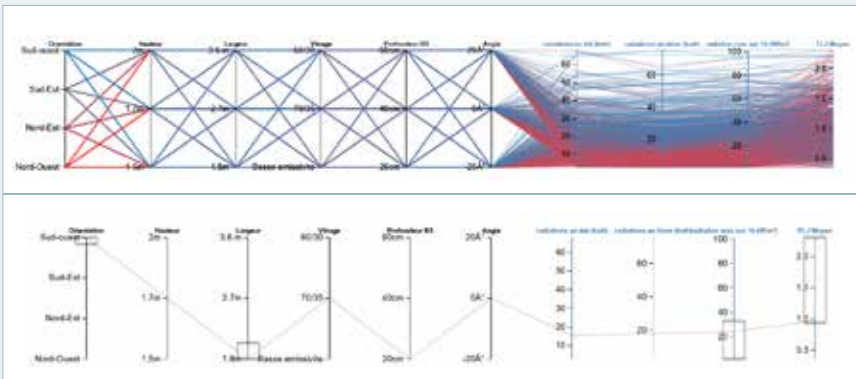
Un système simple tombe moins souvent en panne. Quand il tombe en panne, il se répare plus vite, par des techniciens plus polyvalents, avec des pièces plus accessibles. La résilience n'est pas un attribut des systèmes complexes : c'est, très souvent, leur contraire.

Une capacité d'évolution retrouvée

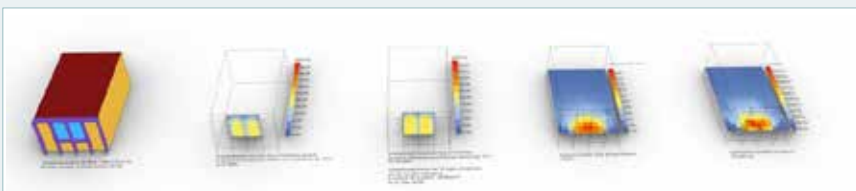
Un bâtiment Low-tech est un bâtiment évolutif. En préservant les volumes techniques, en favorisant la modularité des équipements et en limitant l'empreinte des réseaux, la démarche ménage les espaces nécessaires aux transformations futures, médicales, organisationnelles ou réglementaires.

Un accélérateur de réemploi et d'économie circulaire

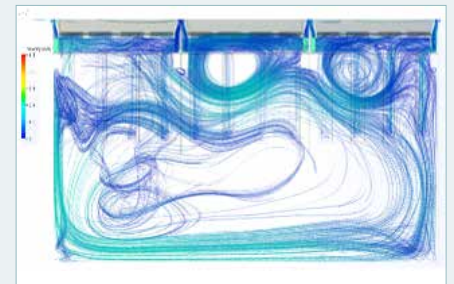
Le Low-tech favorise la récupération de matériaux sur les bâtiments en rénovation, la modularité des équipements pour leur seconde vie et le recours aux filières locales de valorisation. Une logique circulaire qui renforce les économies sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment.



Conception paramétrique d'un étage type : en haut, l'exploration large : plusieurs milliers de configurations testées simultanément sur l'ensemble des paramètres architecturaux (orientation, dimensions, vitrages, protections solaires). En bas, le filtrage : seules les configurations qui satisfont tous les critères de performance sont conservées. L'IA réduit un espace de milliers de possibilités à quelques solutions optimales, validées avant le début de la conception détaillée.



Un local, cinq critères simultanés : géométrie de l'enveloppe, apports solaires selon les conditions extérieures, éclairage naturel et luminance annuelle. La conception paramétrique évalue chaque configuration sur l'ensemble de ses performances avant de converger vers la solution la plus sobre.



Coupe aérodynamique d'un local à plafond soufflant : les lignes de courant montrent la couverture du volume et l'absence de zones mortes. La simulation valide l'efficacité du traitement d'air sans surdimensionner les débits.



Pôle énergie et smart grid du CHU de Reims : une production centralisée et phasée (à gauche) reliée à l'ensemble des bâtiments du site par un réseau thermique intelligent (à droite). Mutualiser plutôt que multiplier les installations : le principe low-tech appliqué à l'échelle du campus hospitalier.

Pourquoi Egis, et notre vision long terme

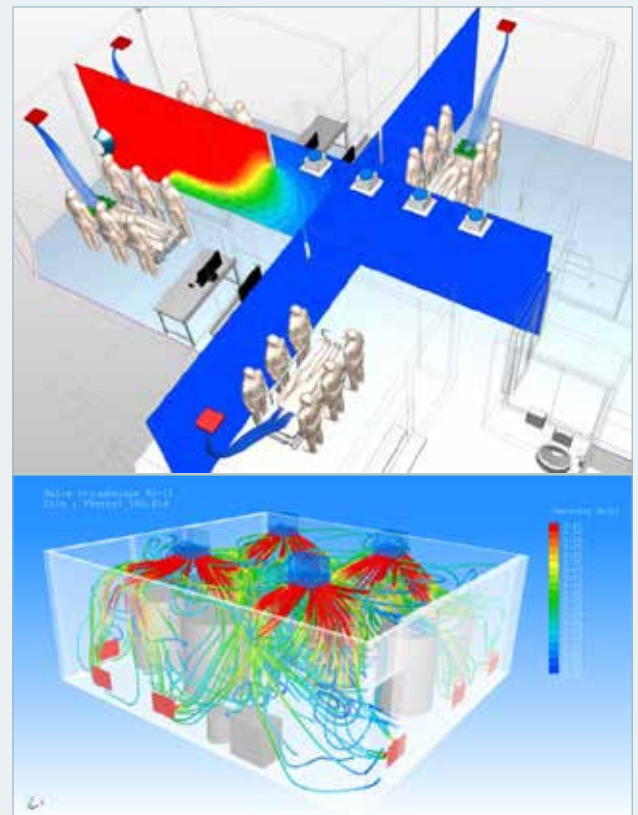
Le Low-tech n'est pas pour nous un positionnement conceptuel. C'est une démarche ancrée dans plus de soixante ans de présence continue aux côtés des établissements de santé, en France et à l'international, de la programmation à la mise en service, des schémas directeurs patrimoniaux à l'analyse de la performance des existants.

Cette expérience nous permet d'aborder chaque projet hospitalier dans toute sa complexité, avec une vision pragmatique du nécessaire et du possible. Elle nous a convaincus que la surenchère technique n'est pas une réponse : c'est un problème supplémentaire.

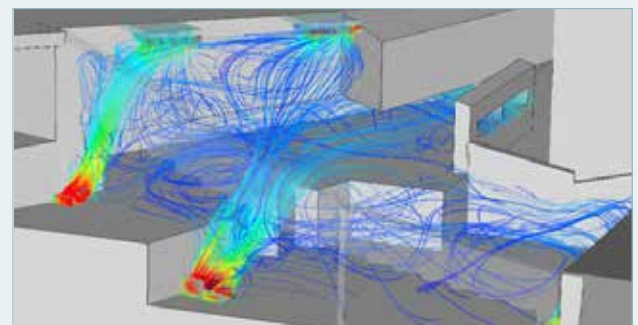
Nous avons érigé la simplicité au cœur de nos choix, de nos recherches et développements, de la formation de nos collaborateurs et de nos outils. La démarche repose sur une méthode rigoureuse : juste dimensionnement des besoins, apport ciblé et bien positionné des installations, techniques éprouvées, équipements faciles à entretenir, matériaux locaux et processus de construction écologiques.

En associant Low-tech et intelligence artificielle, nous ouvrons une nouvelle voie : une innovation plus sobre, plus rationnelle, plus scientifique. L'IA ne complexifie ni nos conceptions ni nos partis : elle les prouve. Elle transforme l'intuition professionnelle en argument démontrable, et la sobriété en choix documenté.

L'avenir de l'hôpital ne réside pas dans la surenchère, mais dans la juste technologie, éclairée par des données, des faits et une vision long terme. C'est ainsi que nous construisons, dès aujourd'hui, les hôpitaux sobres, performants et durables dont les professionnels et les patients ont besoin.



Bloc opératoire (gauche) vs salle cryogénique (droite) : deux environnements maîtrisés, deux régimes aérodynamiques. La simulation CFD définit le juste niveau de protection pour chaque local, sans surclassement systématique.



Ventilation naturelle traversante : la géométrie du bâtiment et le positionnement des ouvertures assurent le renouvellement d'air sans système mécanique. Le bâtiment comme son propre système de ventilation.



IMAGINER. CONCEVOIR. CONCRÉTISER.
un futur durable

Egis est un acteur international du conseil, de l'architecture, de l'ingénierie de la construction et des services à la mobilité. Nous concevons et exploitons des infrastructures et bâtiments intelligents qui répondent aux défis liés à l'urgence climatique et permettent un aménagement du territoire plus équilibré, durable et résilient.

Présent dans 70 pays, Egis met l'expertise de ses 22 000 collaborateurs au service de ses clients et développe des innovations de pointe à la portée de tous les projets. Par la diversité de ses domaines d'intervention, le Groupe est un acteur clé de l'organisation collective de la société et du cadre de vie des citoyens dans le monde entier.

www.egis-group.com

