



Une longueur d'avance avec l'Anap

## Un jumeau numérique pour mon hôpital ?

Le 29 mars 2022, l'Anap a organisé une webconférence sur la **thématique du jumeau numérique appliqué à l'hôpital**, sujet actuel et prospectif. Cet événement s'inscrit dans la démarche de l'agence visant à porter à la connaissance de son public des sujets d'innovation structurants pour le **secteur sanitaire et médico-social**. **Science-fiction ou réalité ?** Les objectifs de cette webconférence, à travers l'intervention de **huit experts** issus du secteur de la recherche, du bâtiment, du BIM (Building Information Modeling) ou de la santé, étaient de définir le concept de jumeau numérique, de le rendre intelligible à travers des cas d'usages et enfin, de cerner les enjeux et les limites actuels de cette technologie pour son large déploiement dans le secteur. Qu'en retenir ?

### 1. Définition

Le jumeau numérique est un concept issu de l'industrie, apparu au début des années 2000. Il consiste à **créer la réplique numérique d'un objet, d'un système ou d'un processus plus ou moins complexe**, permettant, à partir de données collectées « froides » et « chaudes », de simuler ou de construire des **modèles de prédiction**. Il s'agit d'un outil dynamique, dont l'application dans le domaine de la santé est plus récente : jumeau numérique d'un organe, d'un médicament ou d'un processus de soins.

Dans le contexte de cette webconférence, il s'agissait notamment de définir les champs d'application d'un **jumeau numérique appliqué à un hôpital**, revenant à modéliser un système complexe, tant dans sa conception que dans son exploitation, pour permettre notamment d'aider à la décision. En effet, il s'agit d'intégrer des composantes liées au bâtiment, à la gestion de flux humains, à la performance énergétique, à l'impact écologique... Modèle d'autant plus complexe qu'il est soumis à une interaction permanente avec ses usagers : patients, professionnels de santé, maintenance, administratif.

### 2. Premières applications

A travers le retour d'expérience des différents intervenants, nous avons pu constater qu'il existe de nombreux usages très concrets du jumeau numérique, au-delà du secteur historique de l'industrie.

- La **gestion d'un parc immobilier de 300 000 logements** et d'un million de locataires par un bailleur social. L'approche consiste ici à assembler des briques logicielles pour la collecte de données froides (statiques) liées au patrimoine immobilier et de données chaudes (dynamiques) liées à la maintenance technique des bâtiments afin de créer un modèle numérique des actifs.

# Un jumeau numérique pour mon hôpital ?



- L'application du concept de jumeau numérique à un **réseau logistique « supply chain twin »**, permettant d'améliorer la performance des réseaux de distribution en anticipant les changements : besoins clients, produits, réglementaire.
- S'appuyer sur un jumeau numérique pour permettre la **conception et l'exploitation d'un établissement scolaire et d'un pôle universitaire** à forte technicité, afin d'optimiser les coûts énergétique et l'impact carbone des bâtiments, améliorer le confort thermique et lumineux des usagers, identifier les gisements d'amélioration dans une démarche de planification et d'amélioration continue.
- La création d'un écosystème et d'un jumeau numérique autour d'un **projet pilote européen d'hôpital 4.0** en utilisant un processus basé sur les 6 dimensions du « BIM » : le pilotage de l'établissement se fait grâce à la validation de la concordance de différentes technologies : la simulation de systèmes, l'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle, l'Internet des objets (IoT) et l'interconnexion des systèmes d'information.
- Enfin, le **développement de la chirurgie ambulatoire par la modélisation du parcours patient** au sein de l'hôpital, tenant compte des variations de durée spécifique à chaque étape du parcours, des intervenants, du matériel nécessaire et des contraintes « subies ». Le jumeau numérique permet dès lors d'anticiper les réponses à mettre en œuvre en cas d'augmentation du flux de patients, tout en garantissant une organisation adéquate et une qualité de prise en charge constante.

## 3. Défis et opportunités

A travers ces différents exemples d'application, on comprend qu'à ce jour, nous ne sommes plus dans la science-fiction mais pas encore totalement dans la réalité : la modélisation complète d'un hôpital n'est pas encore d'actualité. Avant de pouvoir généraliser la conception et l'exploitation d'un établissement sanitaire à partir d'un jumeau numérique, plusieurs défis restent à relever :

- La mise en œuvre d'un projet de jumeau numérique nécessite un **véritable leadership digital** ainsi qu'une approche transverse de l'ensemble des parties concernées par le projet.
- La conception d'un jumeau numérique de bâtiment est un **processus itératif** qui s'inscrit dans le temps. De la conception à l'exécution puis au pilotage de l'hôpital : cela nécessite une réelle capacité d'investissement humaine et financière.
- La **donnée** est sans aucun doute l'enjeu majeur de cette approche : il faut non seulement la caractériser, la collecter, la centraliser mais également et surtout qu'elle soit mise à jour de façon à obtenir des référentiels de données qui puissent être agrégés. Une **gouvernance autour de la donnée** doit être instaurée en amont du lancement d'un projet, afin de définir le cadre de référence qui sera appliqué. La complexité du concept de jumeau numérique appliqué à l'hôpital réside dans le fait qu'il doit être synchronisé avec le monde réel, en intégrant le facteur humain, non prévisible par essence.
- Enfin, corollaire à la notion de données statiques et dynamiques, les **infrastructures hospitalières et les systèmes d'informations** doivent être adaptés et dimensionnés pour la collecte d'une grande quantité d'informations de différentes natures.

# Un jumeau numérique pour mon hôpital ?



Les expérimentations menées sur une portion limitée d'un processus complexe (gestion de flux, parcours patient, optimisation du pilotage énergétique d'un bâtiment) démontrent déjà l'efficacité du concept et laissent présager des formidables opportunités qu'il peut offrir :

- D'un point de vue général, le jumeau numérique est un **outil stratégique et prédictif**, il permet :
  - De prendre des décisions pertinentes en anticipant des risques ;
  - Des économies de ressources (matérielles, financières et humaines) pertinentes notamment au vu des enjeux de développement durable et de transition écologique ;
  - La conception de structures adaptées aux besoins des usagers
  - Une optimisation des coûts d'exploitation des bâtiments
- Le projet numérique doit être **construit en faisant dialoguer différents métiers** pour rapprocher le monde de la recherche, de l'industrie, du bâtiment et de la santé.
- Appliqué au secteur de la santé, il représente un **outil d'optimisation du processus de soins** à travers une prise de décision rapide, et donc in fine, une amélioration de la qualité des soins pour les patients et des conditions de travail pour les professionnels de santé.

## 4. Conclusion

Force est de constater que nous en sommes encore au début de l'exploitation des potentialités du jumeau numérique appliqué au secteur de la santé. A ce stade, seule une partie restreinte du processus est modélisée, en intégrant uniquement certains paramètres ciblés. Les **enjeux actuels de l'utilisation de cette technologie** sont de quatre ordres :

- **Métier** : il est nécessaire de faire évoluer les compétences métiers au sein des hôpitaux, en intégrant pour les professionnels du soin, de la gestion administrative ou de la logistique, des compétences numériques afin de pouvoir valider les modèles élaborés et favoriser l'appropriation de ces nouveaux outils de pilotage.
- **Technique** : le système d'information doit être adapté à la collecte de données, les infrastructures et matériels équipés de capteurs de données en temps réel.
- **Organisationnel** : la modélisation d'une organisation complexe permet d'anticiper un risque connu mais ne permet pas d'appréhender l'incertitude. Pour ce faire, il est nécessaire de combiner la modélisation virtuelle et la simulation en réel.
- **Institutionnel** : la diffusion de cette technologie passera également par le soutien des institutionnels à l'investissement dans ces nouvelles solutions



## Proposition d'un dispositif institutionnel incitatif au développement du jumeau numérique dans le cadre des procédures d'instruction des projets d'investissement

Un retour parvenu après la Webconférence propose d'envisager, dans le cadre de la contractualisation des projets d'investissement, une incitation des ARS à se doter du BIM aux différentes étapes de la procédure d'instruction :

- Dès la phase de préprogrammation (phase d'élaboration du schéma directeur immobilier (SDI) ou étape 1 de l'instruction), permettre de modéliser à grosse maille mais de façon comparative dans les scénarios immobilier :
  - L'impact carbone et des réductions attendues des dépenses énergétiques (Loi ELAN)
  - La sureté des sites et des bâtiments, permettant d'anticiper l'étude de sûreté et de sécurité publique (ESSP) n'intervenant aujourd'hui que trop tardivement, au stade du permis de construire (PC)
- Dès la phase de préprogrammation (phase de préprogramme ou étape 2 de l'instruction) :
  - Consolider :
    - L'impact carbone attendu et les réductions des dépenses énergétiques (Loi ELAN)
    - La sureté des sites et des bâtiments
  - Etudier des scénarios de résilience (impact du bâtiment) au travers d'une étude de flux *a minima* en cas de crise pandémique et afflux de blessés (impact sur le programme capacitaire et le fonctionnement du programme technique)
- Dès la phase de programmation (phase programme technique détaillé (PTD) ou étape 3 de l'instruction) :
  - Elaborer une première estimation en coût global (investissement/entretien-exploitation-maintenance), car les fiches espace ou par local seront disponibles
  - En lien avec les études de conception et les MOE, conforter les études environnementales au stade du PTD et les études de conception-PC (résilience en cas d'aléas géologiques - ex : inondations- et résilience climatique -ex : canicules, coupures électriques-)

(Source : Stéphane BAJDAS, Responsable Cellule Investissement Immobilier, Pôle Efficience / DOS, ARS IDF)

Afin d'accélérer le déploiement d'initiatives basées sur le jumeau numérique, il est nécessaire de **promouvoir l'essaimage au sein des établissements**, en soutenant les projets, identifiant de nouveaux environnements et en intégrant en phase d'expérimentation d'autres enjeux tels que la prévention ou le lien ville-hôpital. C'est dans ce champ exploratoire et opérationnel que s'inscrit l'Anap, qui se tient **aux côtés des directions d'établissement sanitaires et médico-sociaux** afin d'étudier leurs projets et de les accompagner dans leur concrétisation.

*Vous souhaitez nous en parler :* [contact@jumeaunumerique-anap.fr](mailto:contact@jumeaunumerique-anap.fr)

*Vous souhaitez visionner le replay de la Webconférence :* <https://www.anap.fr/evenements/cercles-et-webconferences/webconference-un-jumeau-numerique-pour-mon-hopital/>