

Jumeaux numériques : la logistique prend une nouvelle dimension

Par [Michaël Carmignani](#), Directeur associé [HRC Consulting](#)

Dans un contexte où la chaîne logistique doit s'adapter en permanence aux aléas du marché, à la complexité croissante des réseaux et aux exigences de transparence, les jumeaux numériques s'imposent comme des catalyseurs de performance. En intégrant données temps réel, modèles prédictifs et capacités de simulation, ils transforment profondément l'architecture des systèmes logistiques.

Un jumeau numérique est une réplique virtuelle d'un processus, d'un entrepôt ou même d'une supply chain complète. Connecté en temps réel aux données opérationnelles (capteurs, ERP, WMS, TMS...), il permet de visualiser, simuler et tester différents scénarii avant de prendre des décisions concrètes. Autrement dit, il s'agit d'un laboratoire digital qui reflète fidèlement la réalité et offre un espace de simulation sans risque.

Un atout concret pour les métiers de la logistique

Pour un directeur supply chain, le jumeau numérique devient **un outil de pilotage stratégique** : il permet de mesurer l'impact d'un retard fournisseur, d'une nouvelle règle de stockage ou d'une réorganisation des flux internes avant de les appliquer sur le terrain. **Les responsables d'entrepôt gagnent en visibilité** pour ajuster l'affectation des quais, anticiper les congestions ou optimiser la productivité des équipes. Quant aux opérateurs, ils bénéficient d'**instructions plus claires et adaptées en temps réel**, réduisant erreurs et temps morts. Résultat : moins de ruptures, une meilleure utilisation des ressources et des engagements clients plus fiables.

Des répliques virtuelles à la puissance bien réelle

Depuis quelques années, la logistique connaît une accélération de sa digitalisation. Dans ce cadre, **le jumeau numérique ne se limite pas à une simple modélisation statique. Il constitue une représentation numérique dynamique, intégrant en temps réel les données issues des capteurs IoT, des systèmes transactionnels (ERP, WMS, TMS), et des outils analytiques avancés.**

Sur le plan technique, un tel dispositif repose sur une architecture orientée microservices, exploitant souvent des plateformes multi-cloud ou hybrides. **Les flux de données sont orchestrés via des bus d'événements (type Kafka), et les traitements analytiques sont réalisés dans des data lakes couplés à des moteurs de calculs prédictifs (Spark, TensorFlow, ou PyTorch pour les modules IA).** Le tout est supervisé par des dashboards interactifs qui permettent de tester, en un clic, divers scénarios d'optimisation logistique.

Un cas emblématique : améliorer les flux internes grâce à la simulation

Dans certains hubs logistiques européens opérant à grande échelle, **la mise en œuvre d'un jumeau numérique a permis de reconfigurer l'affectation des quais, l'ordonnancement des chargements et les trajectoires des véhicules autonomes (AGV)**. Grâce à une modélisation complète du site, associée à un traitement en temps réel des données de flux, **le temps de chargement a été réduit de 25 %, et le taux de saturation des quais abaissé de 18 %**.

Cette transformation n'a été rendue possible que grâce à **une interconnexion fine entre les capteurs embarqués, le système WMS, les APIs des véhicules et un moteur de simulation logistique temps réel hébergé sur une plateforme cloud souveraine**. Ce cas illustre à quel point le jumeau numérique, bien exploité, devient un outil de pilotage stratégique.

Des chiffres qui parlent d'eux-mêmes

Selon **Gartner, 50 % des grandes entreprises industrielles intégreront des jumeaux numériques dans leurs processus d'ici 2027**, contre moins de 10 % aujourd'hui. Capgemini souligne quant à lui une amélioration de **30 % de la précision de la planification** et une **réduction de 20 % des coûts logistiques** chez les entreprises déjà engagées dans cette voie.

Ces gains sont permis par **l'agrégation intelligente des données** issues de systèmes souvent hétérogènes, leur centralisation dans des architectures cloud extensibles, et la mise en place de moteurs d'analyse capables de produire des simulations fiables et actionnables.

Un projet exigeant d'un point de vue IT

La réussite d'un projet de jumeau numérique repose d'abord sur **une infrastructure solide, résiliente, et capable de traiter des flux de données continus en faible latence**. Cela suppose de maîtriser une pile technologique complète :

- **Collecte** via des capteurs IoT (LoRaWAN, Zigbee, RFID),
- **Transport** par middleware orienté événements,
- **Stockage** dans des entrepôts de données temps réel (Snowflake, BigQuery, Azure Synapse),
- **Traitement analytique et IA** via des frameworks open source ou des solutions SaaS spécialisées,
- **Orchestration** à travers des plateformes telles que Kubernetes,
- **Restitution** dans des interfaces homme-machine développées sous React ou Angular, avec des frameworks de visualisation 3D comme Unity ou Babylon.js.

Cette approche modulaire permet d'adapter le périmètre fonctionnel aux contraintes spécifiques de chaque entreprise, tout en garantissant l'évolutivité nécessaire face aux mutations rapides des chaînes logistiques.

Une logistique prédictive et adaptative

Au-delà de la seule optimisation des flux, les jumeaux numériques permettent de tester virtuellement les impacts de nouvelles décisions : **un changement de fournisseur, un reroutage de livraison, ou la mise en œuvre d'une nouvelle règle de stockage**. Cette capacité à simuler avant d'agir transforme fondamentalement la posture des directions logistiques : elles passent du mode réactif à un pilotage proactif, éclairé par des données objectives.

À terme, cette logique ouvre la voie à une Supply Chain véritablement autonome, où les décisions de planification et d'exécution sont ajustées automatiquement par des algorithmes, selon des objectifs définis (coût, délai, empreinte carbone...).

Conclusion

Les jumeaux numériques ne sont plus des promesses futuristes, mais bien **des leviers opérationnels concrets pour rendre la logistique plus fluide, plus agile, et plus résiliente**. Leur intégration dans les architectures IT des entreprises suppose des investissements, une acculturation technologique, et une vision long terme. Les retours sont à la hauteur des ambitions : **réduction des coûts, fiabilisation des opérations, anticipation des crises**. Et demain, pourquoi pas, une logistique autonome, augmentée, et auto-optimisée.