



Le jumeau numérique représente une avancée majeure dans la digitalisation des Supply Chains. En modélisant les opérations en dynamique à partir de données réelles, il permet de simuler, anticiper et optimiser en continu. Il devient un levier clair et directement actionnable de performance durable et de résilience.



POURQUOI UN JUMEAU NUMÉRIQUE ?

Depuis la crise COVID-19, les chaînes d'approvisionnement sont sous tension permanente : ruptures, surstocks, délais instables... Mais au-delà de cette crise, c'est l'archaïsme de certains outils et processus (tableurs, emails, décisions manuelles) qui **freine leur agilité**. Dans ce contexte, la digitalisation devient un levier stratégique. **Parmi les technologies émergentes**, le Jumeau Numérique se distingue par sa capacité à modéliser la réalité, simuler des scénarios complexes et recommander des actions pertinentes en dynamique.

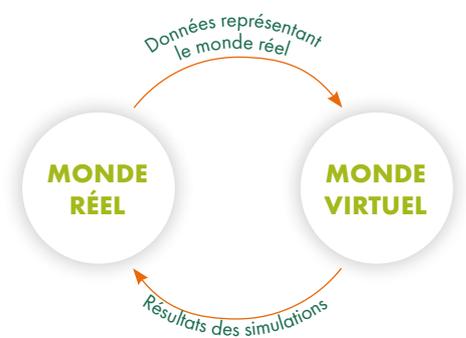


DÉFINITION DU CONCEPT

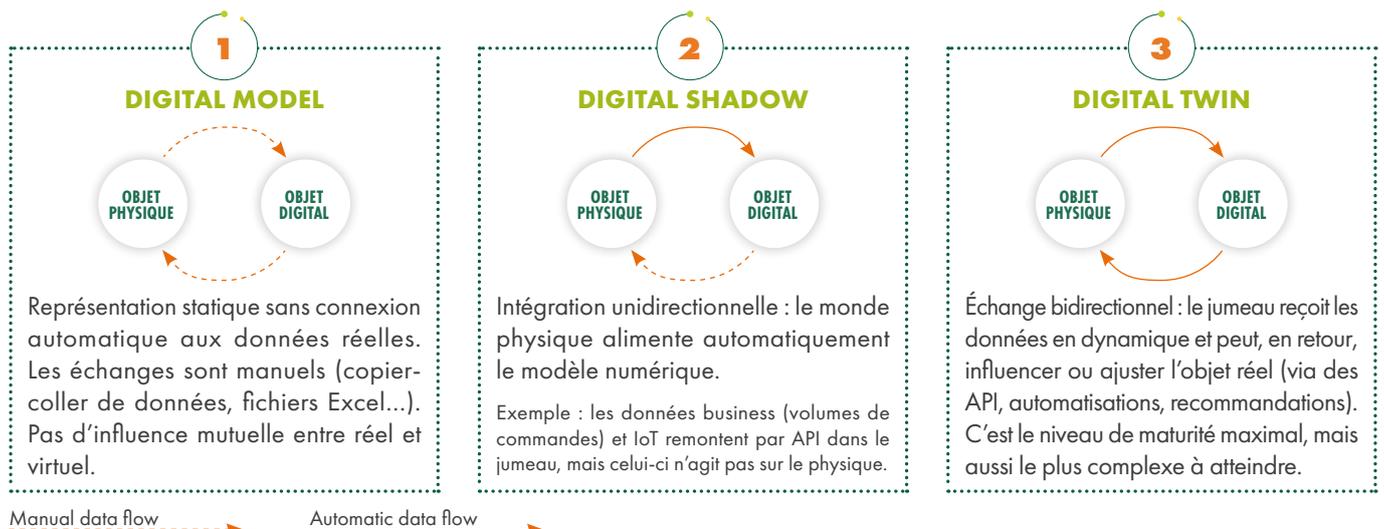
Le jumeau numérique est une réplique virtuelle dynamique d'un objet, système ou processus réel, construite à partir de données, de modèles numériques pour offrir une représentation de l'état de ce système réel et permettre **la simulation de son comportement**.

Son origine remonte à la NASA et au Product Lifecycle Management (PLM) en 2002. Aujourd'hui, le jumeau numérique s'applique bien au-delà de l'ingénierie produit : **il devient un outil central pour la Supply Chain**, permettant une compréhension fine, une simulation précise et une amélioration continue des opérations.

Contrairement à une simple simulation statique ou une étude, le jumeau numérique est **vivant** : il reflète les évolutions du système réel en dynamique, et peut aussi influencer le monde physique (dans le cas des jumeaux les plus avancés).



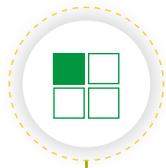
ON IDENTIFIE 3 GRANDES TYPOLOGIES DE JUMEAUX NUMÉRIQUES





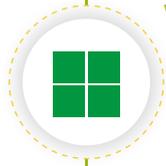
DIFFÉRENTES COUVERTURES FONCTIONNELLES POUR DIFFÉRENTS USAGES

Les jumeaux numériques offrent plusieurs couvertures possibles, allant des plus ciblées aux plus étendues. Il est impératif de choisir le jumeau numérique adéquat en fonction des problématiques spécifiques à résoudre.



ASSET TWIN

- Modélise un composant individuel (ex. : un moteur, une vanne, un capteur).
- Sert à surveiller l'état, la performance, la maintenance prédictive.



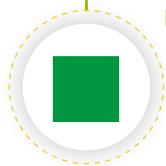
WORKSTATION TWIN

- Représente un actif complet, constitué de plusieurs composants (ex. : une machine, un véhicule de transport, un entrepôt).
- Permet de suivre la performance globale et d'optimiser l'utilisation de l'ensemble d'une zone.



FACILITY TWIN

- Regroupe plusieurs actifs interconnectés formant un système opérationnel (ex. : ligne de production, site logistique ou cross dock).
- Sert à analyser les interactions entre sous-systèmes, identifier les goulets d'étranglement.



NETWORK TWIN

- Couvre un processus complet, de bout en bout (ex. : la Supply Chain entière, de la production à la livraison, ou un réseau de transport).
- Idéal pour les simulations « what-if », l'optimisation tactique et stratégique, et la résilience

CAS D'USAGE SUPPLY CHAIN

Fonctionnement d'un groupe froid, AGV/AMR...

Fonctionnement d'une zone spécifique (zone réfrigérée, consolidation, Yard...)

Fonctionnement d'un centre de distribution complet...

Fonctionnement de l'ensemble d'un réseau de distribution...



PRÉ-REQUIS À LA MISE EN ŒUVRE

Le Jumeau Numérique est un levier puissant mais ne peut pas se limiter à une solution «plug and play». Il nécessite impérativement :

Une vision claire et priorisée des cas d'usage visés.

Une modélisation complète du périmètre concerné avec la bonne granularité en fonction du cas d'usage.

Une maîtrise des données, en qualité et en accessibilité.

Une architecture technologique évolutive (API, middleware, puissance de calcul...).

La montée en compétences des équipes et un pilotage rigoureux sont indispensables à la réussite de sa mise en œuvre.

EXEMPLE DE CAS D'USAGE : MICHELIN

NETWORK TWIN

DIGITAL SHADOW

Michelin USA utilise un jumeau numérique pour piloter et optimiser sa Supply Chain. L'outil modélise et simule les flux inbound et outbound, offrant ainsi une vision complète et détaillée des flux de marchandises, des ressources et niveaux de stock associés.

FONCTIONNALITÉS ET AVANTAGES :

- **Modélisation Précise** : L'outil permet de créer des modèles détaillés des flux Supply Chain, intégrant des données en continu provenant de diverses sources (IoT, ERP, etc.) et des données patrimoniales (capacités, localisation des sites...).
- **Simulation et Analyse** : L'outil permet de simuler différents scénarios et d'analyser leurs impacts sur les performances de la Supply Chain. Cela aide à prendre des décisions éclairées et à optimiser les opérations.
- **Optimisation Continue** : Grâce à des algorithmes d'IA, l'outil propose des recommandations pour améliorer les processus et réduire les coûts.