

CONTINUITÉ DIGITALE
**UNE APPROCHE MESURÉE
POUR UNE DONNÉE
RAISONNÉE**

La continuité digitale devient de plus en plus un atout tangible des entreprises puisqu'il s'agit ici de mettre sous contrôle les flux d'informations (digital threads) des entreprises tant au niveau de la conception que de la production. Par ce monitoring « intelligent », l'entreprise et son écosystème exploiteront le potentiel des informations à partager tout au long de la chaîne de valeur.

UNE « SYNCHRONISATION » DES DONNÉES AU SERVICES DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Le monitoring des flux doit prendre en référence -et en premier lieu- la capture de processus industriels. D'une industrie à l'autre, les processus de productions sont différents en particulier dans le temps et l'espace mais aussi dans la nature et la fréquence de ce qui doit être produit.

Ainsi les aspects de volumes de productions et de variabilités sont des constantes à traiter avec une vigilance particulière. A cela vient s'ajouter l'usage des informations dans différentes organisations participant à un processus donné. Ces organisations ont souvent des vues différentes sur la même information, ne serait-ce que pour optimiser leurs processus locaux. Le défi de la continuité et de la convergence va donc être de concilier les deux approches : l'efficacité locale et la cohérence globale.

Cela va se traduire dans la capacité à décloisonner les domaines technologiques et les services au sein des organisations, et à décloisonner aussi les différentes entreprises dans la chaîne de valeur du produit. Ce décloisonnement implique une standardisation des méthodes, des processus et des outils de modélisation. L'objectif étant d'apporter le niveau d'agilité qui permettra à l'information d'être correctement tracée, comprise et modifiée par de nombreuses applications y compris par celles de l'écosystème de l'entreprise.

RUPTURE OU MÉTAMORPHOSE ?

La question légitime rarement abordée est le cycle de vie d'une chaîne de continuité digitale. Comment s'assurer que la connectivité entre les data et entre les systèmes qui ont permis de décloisonner un process est toujours pertinente ? Sachant que la nature des données change constamment : elles peuvent être génératives, synthétiques, non structurées, etc.

Ainsi le défi de la continuité digitale ne se pose pas qu'en termes de ruptures technologiques, mais aussi en termes de transformations des informations et de leurs origines.

Par exemple le triptyque PLM-MES-ERP⁽¹⁾ aura-t-il encore un sens dans les années qui viennent ? Cela semble évoluer fortement. Ces outils par construction historique ont été bâtis par silos et le sujet de leur connectivité a été traité a posteriori. Le PLM depuis plusieurs années déjà, a dû intégrer l'ingénierie système pour pouvoir satisfaire sa promesse de gestion du produit dans les phases amont.

⁽¹⁾ PLM: Product Lifecycle Management, MES: Manufacturing Execution System, ERP: Enterprise resource Planning

De même, on voit qu'avec l'ascension des plateformes IIoT⁽²⁾ les exigences industrielles sont de plus en plus prises en compte. Non seulement l'IIoT permet de définir un vivier de connaissances, mais il fournit également des informations en temps réel sur les processus de production, la performance des machines, l'activité de distribution et la situation générale de l'entreprise.

Les MES vont devoir soit acquérir des capacités de type plateforme (développement d'applications, configurabilité, connectivité IIoT), soit trouver un moyen de s'intégrer aux plateformes existantes.

Ainsi la continuité digitale, pilier transformationnel, vise l'optimisation des processus industriels en pilotant la transformation des systèmes (et non le contraire) et tend vers des plateformes plus accessibles, qui devraient mutualiser de plus en plus de ressources.

DU BIG DATA AU LEAN DATA : LA SOBRIÉTÉ NUMÉRIQUE

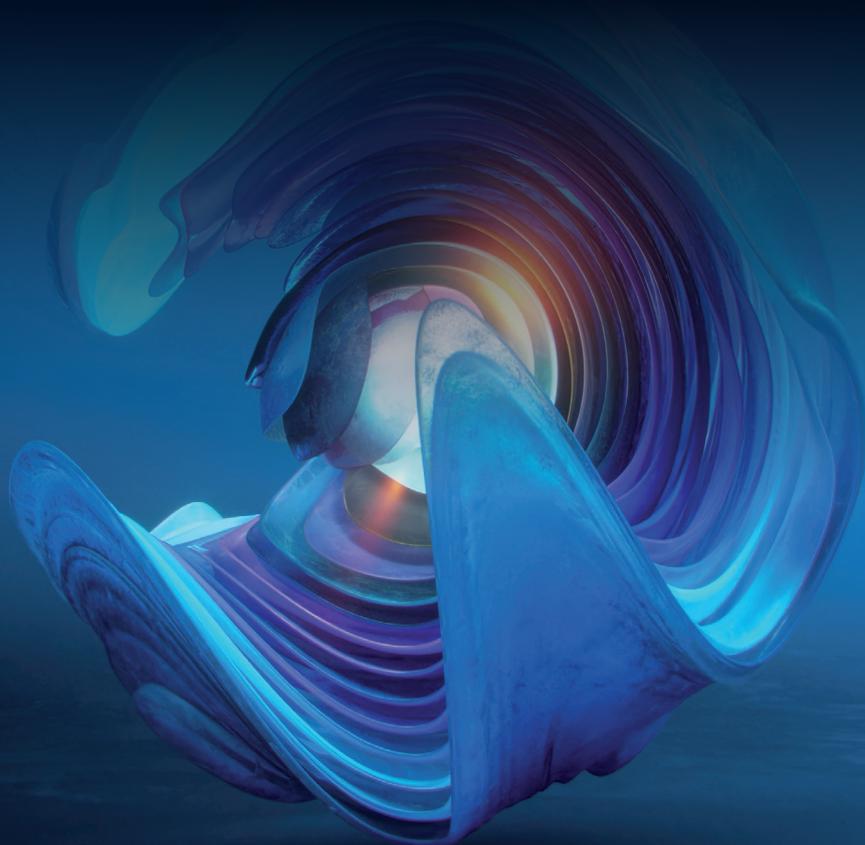
Avec le big data nous avons assisté à une prolifération des données, plus hétérogènes les unes que les autres. La valeur du marché mondial des données est estimée à plus de 270 milliards de dollars et la croissance annuelle moyenne du volume de création de données est estimée à 40 %. Un environnement aussi dynamique présente des opportunités et des défis pour l'innovation dans l'utilisation et le stockage des données mais aussi dans leur maintenance et leur traçabilité dans l'entreprise. Les entreprises soucieuses d'augmenter la productivité des tests de validations ont commencé à envisager l'utilisation de ce que l'on appelle les "données synthétiques", données générées artificiellement par un algorithme d'IA qu'on a entraîné sur un ensemble de données réelles. Cela ne fait qu'accroître la nécessité d'une gouvernance appropriée de l'information et de son utilisation, comment la connecter, la synchroniser. Avec ces « tsunamis » de données pour valider des expériences -par des plateformes numériques- toujours plus complexes se pose le sujet de la sélectivité de l'information. Notamment dans le cas de la continuité numérique à opérer.

Ces données sont-elles utiles ? Sont-elles nécessaires ? A quelle granularité dois-je les publier d'une organisation à l'autre ? Autant de questions qui doivent nous amener à une certaine « sobriété », laquelle sera un atout important dans l'élaboration d'une continuité digitale plus efficace et moins consommatrice de ressources.

⁽²⁾ IIoT: Industrial Internet of Things (Internet Industriel des Objets)

SOMMAIRE

Comprendre le rôle de la continuité digitale	<u>6</u>
Comment mettre en place une démarche de continuité digitale ?	<u>9</u>
Étendre la collaboration grâce à la continuité digitale	<u>12</u>
Renforcer la cybersécurité industrielle	<u>15</u>
La continuité digitale, compagne du devoir de durabilité	<u>17</u>
Pour aller plus loin	<u>19</u>





COMPRENDRE LE RÔLE DE LA CONTINUITÉ DIGITALE

Souvent perçue sous un angle uniquement IT, d'interconnexion de différents systèmes et plateformes métiers autour de data unifiées, la continuité digitale revêt pourtant une dimension profondément transformatrice.

Elle représente un vecteur très important de collaboration et un moyen de revoir les pratiques internes, au service de la stratégie globale de l'entreprise.

Depuis la pandémie mondiale en 2020, l'univers industriel subit une transformation protéiforme et doit s'adapter. Les décideurs et les clients finaux – nous ! – se rendent compte que la situation géopolitique mondiale impacte toute la chaîne de valeur, ses parties prenantes et la façon dont elles coopèrent.

Pour autant, les modes de consommation, les attentes de personnalisation et les niveaux de performance globaux attendus constituent des tendances de fond qui se sont renforcées ces dernières années. En BtoB par exemple, on considère autant la performance technique du produit que la facilité à le prendre en main, à le manipuler, à l'entretenir.

En parallèle, les attentes en matière de sustainability ont fortement progressé, en lien avec les objectifs de décarbonation et certaines réglementations récentes touchant d'autres champs de la durabilité, notamment en Europe : reporting, devoir de vigilance, économie circulaire, biodiversité, production d'énergie renouvelable, etc. Ces réglementations viennent impacter l'ensemble des étapes industrielles.

L'organisation du cycle industriel doit donc se réinventer en passant d'un fonctionnement linéaire et siloté à un fonctionnement collaboratif. Si je caricature, jusqu'alors, l'engineering conçoit, le manufacturing fabrique et la supply chain livre, avec des contraintes imposées à l'étape antérieure plus ou moins fortes en fonction du secteur, du produit et de la volonté ou nécessité de rupture entre les produits. L'objectif est que demain, les concepteurs échangent avec les fabricants en tenant compte des avis des vendeurs,

dans un environnement consistant.

En effet, les enjeux de coût, de productivité, de performance sont tels que seul un mode de travail collaboratif peut permettre de répondre aux objectifs de réduction du temps de cycle de développement-production.

En s'appuyant sur différentes technologies arrivant à un premier niveau de maturité (citons la standardisation industrielle), une collaboration numérique fluide va permettre de réaliser du co-design intégrant les impacts, les contraintes et les possibilités d'optimisation de bout en bout de l'engineering, du manufacturing, de la supply chain, et du customer service, permettant un meilleur retour sur les investissements matériels et humains.

CONCRÈTEMENT, QU'APPELLE-T-ON CONTINUITÉ DIGITALE ?

Pour mon collègue Antoine Scotto d'Apollonia, VP Digital Continuity Advisor Capgemini Invent, la continuité digitale, c'est : **« Un état d'esprit, une façon de gérer l'information le plus end-to-end possible ».**

Le véritable enjeu de la Continuité Digitale réside dans la réponse aux questions : que veut-on produire , quelles sont les caractéristiques de ce que l'on veut produire ? Deux critères prédominants qui déterminent les données à collecter, les sources à fiabiliser, les fonctions de l'entreprise à coordonner et les partenaires clés à aller chercher. Il s'agit de la variabilité et du volume. La variation entre deux produits (un bateau de pêche et un yacht) et le volume à produire (une fusée ou des voitures) n'engagent pas les mêmes flux et flots de données. De même, le backbone de départ est différent : parfois un ERP, un PLM ou un CRM. La continuité digitale oblige à prioriser les systèmes à implémenter et réfléchit ensuite à les interconnecter.

D'un point de vue pratique, au niveau technologique, la continuité digitale se définit par l'interconnexion de différentes plateformes autour de bases de données partagées. Cela passe par une meilleure compréhension et maîtrise de chaque backbone pour en tirer le maximum en repensant la pratique de chacune des grandes fonctions de l'entreprise (logique d'optimum local). Les backbones sont ensuite interconnectés entre eux, en fonction des enjeux métiers, des enjeux stratégiques transverses et en redonnant une vue globale du produit et de l'entreprise à chacun. Il ne s'agit pas de vouloir tout interconnecter mais bien d'identifier où cette interconnexion est pertinente dans l'objectif de produire de la valeur.

La Continuité Digitale est également un moyen de mettre en œuvre la collaboration autour de référentiels communs, afin de permettre l'accélération de la prise de décision pour une entreprise ou un écosystème d'entreprises, au plus tôt dans le cycle. La Continuité Digitale va bien au-delà des plateformes de Product Lifecycle Management (PLM), elle concerne potentiellement tous les backbones et tous les métiers de l'entreprise.

C'est aussi une démarche managériale avec une gouvernance claire qui fédère les acteurs.

C'est enfin une approche méthodologique s'appuyant sur du change management dès le début d'un projet.

L'objectif visé est clair : il faut réduire les temps de cycle de 20, 30 voire 50%.

La Continuité Digitale permet d'agir, par exemple, sur des leviers importants tels que :

1. La virtualisation et la simulation en intégrant plus facilement les informations hétérogènes des équipements avec le produit qui est fabriqué ;
2. L'intégration plus fluide des designs de sous-systèmes au sein du design global ou entre les différents acteurs du design parfois trop silotés ;
3. L'intégration directe des interdépendances à un niveau macro, les équipements fixes et mobiles avec les produits, les assets, avec le plan de l'usine, etc.
4. L'intégration toujours plus forte entre software et hardware connecté ;
5. La gestion du stock de pièces, de la montée en charge des sous-traitants et fournisseurs ;
6. Ou encore l'intégration et l'optimisation by design des thématiques environnementales.

POURQUOI EST-CE ENCORE COMPLIQUÉ À METTRE EN ŒUVRE ?

Historiquement perçu comme de purs projets IT, les démarches de Continuité Digitale se sont heurtées aux principes de réalités financières et techniques, aux équilibres de pouvoirs et aux modèles d'organisations des grandes structures. Il est en effet difficile voire impossible de mettre en place des datalakes unifiés et pertinents lorsque la connectivité des machines est limitée et la data disponible non structurée. Difficile également de mener à bien des projets transverses lorsque les différentes fonctions sont structurées en silos étanches au sein d'entreprises où la culture de la collaboration est encore faible et où les objectifs collectifs et individuels sont insuffisamment alignés.

L'efficacité des projets de continuité digitale tient à la fois d'une compréhension fine des différents backbones mais aussi du métier et d'un effet d'expérience sur les résultats qu'on peut atteindre, par exemple en s'appuyant sur des secteurs en avance dans ce domaine. L'IT et l'OT doivent impérativement travailler main dans la main sur ces projets.

Par ailleurs, le rôle des équipes et la dimension humaine reste trop souvent sous-évalué. Pierre-André Vandelle, MBSE Leader me le rappelait récemment :

« Cela peut être violent pour les ingénieurs ». « Sans implication en amont, ils peuvent avoir l'impression de perdre leur savoir et parfois aussi, de perdre le pouvoir ». Car traiter les discontinuités implique de cesser de penser local pour penser global, et c'est parfois un changement complet de paradigme. « En tant qu'ingénieur, expert pointu de mon domaine, je ne dois plus faire le meilleur système électrique possible, je dois faire le système permettant d'avoir le meilleur produit global possible ».

Contrairement à la croyance générale, la continuité digitale est avant tout un changement culturel majeur, qui positionne l'organisation globale au centre, et une nouvelle dimension dans laquelle le produit résulte de l'engagement commun des équipes expertes de chaque étape, depuis le bureau d'étude jusqu'à la vente.

Auteur

JACQUES BACRY

Executive Vice President – Digital Continuity & Convergence Group Offer Leader





COMMENT METTRE EN PLACE UNE DÉMARCHE DE CONTINUITÉ DIGITALE ?

Plus qu'une révolution, la Continuité Digitale est une évolution presque naturelle de l'infrastructure et des process internes de l'entreprise. Elle n'en demeure pas moins un chantier de transformation qui a besoin d'être pensé en amont et accompagné dès les premières étapes de déploiement.

C'est l'adhésion des équipes à des éléments parfois contre-intuitifs en local mais positifs au global qui permettra de déployer toute la pertinence et l'efficacité de la démarche.

Le passage à une échelle globale, de la fonctionnalité au produit, de la chaîne de production à l'entreprise étendue, rend nécessaire de réduire certaines zones de discontinuité numérique. Pas toutes, uniquement celles pertinentes, qui vont pouvoir apporter de la valeur en fonction de la stratégie générale de l'organisation. Comme pour toute transformation numérique, les chantiers de Continuité Digitale ont besoin d'être dédramatisés pour faire passer les collaborateurs d'un monde physique à un monde mixte et leur faire prendre conscience de la valeur ajoutée d'une telle démarche aux niveaux individuel et collectif.

Dans la vraie vie des organisations, avec l'intégration de nouveaux process, le besoin de compétences complémentaires, etc, on doit parfois dégrader, temporairement ou durablement, la performance locale pour améliorer la performance globale. Cela engendre un ensemble de conséquences pour les différents acteurs, y compris financières si le modèle général de l'organisation n'évolue pas en parallèle (y compris au niveau de la rémunération de la performance). Alors comment mener au mieux ces projets ?

CONTINUITÉ DIGITALE, COMMENT BIEN DÉMARRER ?

Comprendre les grands enjeux stratégiques de l'entreprise

Le premier travail d'analyse doit partir non pas de la technique, mais de la stratégie de l'entreprise et de ses *pain points* stratégiques et/ou organisationnels. L'objectif est de rendre très concrètes les grandes orientations en les adaptant au niveau de chaque métier, de chaque backbone et en transversalité. Par exemple, si une entreprise souhaite réduire de 40% son temps de cycle, comment cela va-t-il se matérialiser sur le besoin en continuité digitale.

« Souvent, les clients me demandent : comment rapprocher le PLM avec l'ERP, etc. ? Or, ce n'est pas le sujet au départ. En fait, il faut se demander : qu'est-ce que je produis, comment je le produis, avec quels moyens et à quel niveau de variabilité aujourd'hui et demain. Les décisions d'intégration des différents backbones d'entreprises sont des conséquences de ces choix et des attentes concrètes, en termes de valeur créée. »

Jacques Bacry, Executive Vice President – Digital Continuity & Convergence Group Offer Leader

Construire un état des lieux du positionnement des principaux points de discontinuité

Dans cette étape, on va chercher à mieux comprendre comment l'entreprise travaille aujourd'hui, comment elle pourrait travailler demain et mettre en parallèle ces éléments avec les différents backbones et les points de discontinuité pour identifier les leviers de productivité. Ces zones de discontinuités seront partagées avec tous.

Cela permet d'identifier très en amont ce qui est indispensable et ce dont on peut se passer par rapport aux besoins de l'entreprise. L'intégration de la supply chain n'a, par exemple, pas la même valeur si un morceau de pièce non critique vient d'un fournisseur local ou bien si une dizaine de morceaux critiques viennent de 4 pays parlant des langues différentes.

Identifier de premiers chantiers rapides à valeur ajoutée

Comme dans tout projet de transformation, on va chercher à embarquer rapidement un maximum de parties prenantes pertinentes. Pour cela, on va partir des grands problèmes systémiques transverses, qui impactent un grand nombre de personnes et on va identifier des chantiers « *quick wins* » permettant de valider la création de valeur dans un temps court. Ces chantiers doivent être facilement déployables.

Par exemple :

- Ils portent sur des environnements plus facilement maîtrisables et des périmètres clairement délimités ;
- Ils impliquent des équipes de taille plus limitée et / ou qui intègrent déjà des pratiques de collaboration au quotidien ;
- Ils bénéficient de l'appui d'un dirigeant en interne, d'un leader identifié innovation et/ou possédant un poids politique et une capacité d'entraînement reconnus.

Une des approches les plus efficaces est de d'appuyer sur un modèle d'incubation de use-case, proche de la gestion des Proof of Concept (ou POC) de co-innovation menés avec des startups : try many >> get feedback >> fail fast >> learn >> adapt >> deploy >> accelerate

L'IMPORTANCE DE LA GESTION DU CHANGEMENT

En parallèle des 3 étapes explicitées précédemment et dès le départ, des ressources doivent être mobilisées pour accompagner le changement en interne. Celui-ci doit être porté et incarné par le management, autour de leaders ayant les connaissances et compétences

à la fois IT et métier pour être capables de faire le tri entre les vrais problèmes qui peuvent surgir et certains « faux problèmes », expression de la résistance au changement.

L'accompagnement doit se déployer à différents niveaux :

- Avec une place centrale pour la co-construction et le feedback, à tous les niveaux ;
- Avec du support auprès des équipes qui mettent en œuvre le projet, car le déploiement peut être complexe à appréhender ;
- Avec un process classique de change auprès du middle management ;
- Avec du coaching individuel et/ou d'équipe pour lever les derniers freins et les dernières peurs ;
- Avec un programme spécifique d'onboarding des top managers pour faire évoluer la culture interne.

Cet accompagnement doit en effet être plus ou moins appuyé en fonction de la culture de l'organisation. La collaboration induite par la Continuité Digitale doit permettre un retour à une culture d'entreprise réellement orientée produit, qui valorise et encourage le travail en écosystèmes (interne, externe et mixte), la confiance et la responsabilisation ainsi que la prise de risque.

Cela nécessite enfin un vrai travail d'analyse des compétences et une adaptation du parcours de formation pour que les collaborateurs n'aient pas l'impression de perdre des savoir-faire qui faisaient leur force.

Auteur

PIERRE-ANDRÉ VANDELLE

MBSE Offer Leader

Capgemini Engineering





ÉTENDRE LA COLLABORATION GRÂCE À LA CONTINUITÉ DIGITALE

La logique de production en séries, pour des objets à forte valeur ajoutée ou à forte complexité, est souvent importante pour tirer parti au maximum des bénéfices de la continuité digitale.

C'est ce qui explique le déploiement historique important de ce type de démarche dans les secteurs de l'automobile et de l'aéronautique.

QUELLES PLACES POUR LA CONTINUITÉ DIGITALE ET LE JUMENT NUMÉRIQUE DANS LES TRANSFORMATIONS DE DEMAIN ?

La transformation numérique de l'industrie est un marathon où les choix opérés peuvent avoir des conséquences sur de nombreuses années. Nos spécialistes s'attachent à utiliser la continuité digitale comme l'un des outils de transformation des industriels en réponse à leurs enjeux majeurs. Ils ont accepté de nous partager leur vision sur ces enjeux.

Les promesses de l'Industrie du futur ne sont pas la révolution immédiate que certains évoquaient il y a 10 ans. Elles s'inscrivent au contraire dans le temps long, dans une évolution permanente et en accélération constante, qui s'appuie sur les apprentissages et les héritages du passé. En France et en Europe, elle a souvent hérité d'une dette technologique (machines, systèmes, plateformes, etc.) dont elle doit tenir compte au même titre qu'un effet d'expérience humaine à la fois précieux et parfois frein au changement.

Plateformisation ou big data sont des buzzwords récents pour le grand public mais des « *vintage words* » si on les repositionne dans l'environnement industriel. Les MRP, ERP, MES ont plus de 30 ans, les premières suites PLM ont plus de 20 ans. La question de la gestion de la donnée et des discontinuités s'est posée quasiment en même temps qu'émergeaient ces plateformes, en parallèle de leur mise à disposition tout au long de la chaîne de valeur.

Aujourd'hui, le niveau d'intégration de la Continuité Digitale dans les entreprises industrielles reste souvent très hétérogène entre les grands donneurs d'ordre, plutôt en avance – notamment dans les secteurs de l'aéronautique et de l'automotive – et leurs partenaires de rangs 2 et 3. Le sujet reprend cependant une place plus centrale dans les stratégies OT/IT des industriels, capables de mieux apprécier aujourd'hui les coûts (qualité, temps de cycle, etc.) imputables directement aux discontinuités. En parallèle, ils prennent de plus en plus conscience des formidables opportunités que représente la Continuité Numérique associée à d'autres outils techniques arrivant à un nouveau niveau de maturité tels que le Jumeau Numérique ou l'Intelligence Artificielle. Alors quels sont les enjeux prioritaires que vont adresser les industriels en s'appuyant sur des démarches de Continuité Numérique dans les prochains mois et prochaines années ? On vous en détaille trois avec Nicolas Croué, Didier Appell, Thomas Bachellerie en binôme avec Jacques Bacry.

À DATE, ON OBSERVE DEUX GRANDES TENDANCES :

1. Un rattrapage de certains secteurs d'activité pour analyser leurs discontinuités et évaluer leurs besoins prioritaires, principalement dans un scope « manufacturing » ;
2. Une attention renouvelée chez les acteurs plus avancés sur les liens entre le manufacturing et la phase amont, entre le système engineering et l'engineering du produit, voire de la gamme de produits partageant des composants ou des plateformes techniques.

Dans les deux cas, la continuité digitale va faciliter l'échange d'information et l'efficacité du process en se substituant aux passerelles d'information existantes, coûteuses en temps, en énergie et en ressources et pouvant générer des erreurs. Chez les utilisateurs historiques, on va en plus chercher à conserver et interfacer les historiques des différentes versions et générations de produits pour pouvoir en tirer des leviers d'expérience. Ce PLM global a par exemple commencé à être déployé par Airbus pour l'A350 il y a dix ans.

Les industriels cherchent aussi de plus en plus à gagner en profondeur en améliorant les échanges avec les partenaires sur les phases amont, au-delà des partenaires de rang 1. Dans ce cas, la continuité digitale joue son rôle facilitateur pour mieux collaborer, afin de réduire toujours davantage les temps de cycle, améliorer l'adaptabilité de l'ensemble de la chaîne et répondre aux attentes de montée en cadence dans certains secteurs (l'aéronautique et la défense sont particulièrement concernés, en 2023 et au-delà).

On risque cependant de se heurter, pour des petites et moyennes entreprises, à des problèmes de coûts, mais aussi de complexité à opérer et à maintenir ces solutions technologiques. C'est là où les offres cloud des éditeurs doivent permettre d'améliorer la situation en permettant à ces PME de s'affranchir de la complexité d'une partie de l'administration de la solution et en réduisant les coûts hardware et logiciels.

Face à de nouveaux acteurs qui intègrent plus nativement la continuité digitale, l'enjeu est immense. L'absence de « *legacy* », d'historique, peut représenter un formidable accélérateur permettant de tirer parti des technologies les plus récentes. C'est le cas de nouveaux entrants dans les véhicules électriques ou le *New Space*.

Le pari des constructeurs automobiles et fabricants de fusées historiques reposait sur le fait que leur expérience constituait leur meilleure barrière à l'entrée dans des industries à forte mobilisation capitaliste. L'histoire récente a pu apporter un certain démenti à ce mur infranchissable. Il doit servir aussi d'exemple à l'heure où un pays comme la Chine accélère ses développements dans l'aéronautique et l'automobile, avec des modèles industriels souvent très intégrés, technologiquement, géographiquement et en matière de données.

Auteur

NICOLAS CROUÉ

Vice-President, CTO Digital Continuity
Capgemini Engineering





RENFORCER LA CYBERSÉCURITÉ INDUSTRIELLE

Depuis plusieurs années, les systèmes industriels sont visés par des attaques qui rentrent dans deux cadres principaux.

Celles provenant de grands acteurs institutionnels, voire étatiques, visant des réseaux ou des industries critiques, sur le modèle STUXNET, malware déjà utilisé contre des installations nucléaires par exemple, ou via une combinaison de différents moyens d'attaques ;
Celles provenant de groupes de hackers ou d'individus isolés, à base de ransomware qui viennent bloquer les systèmes d'information dans l'attente du paiement d'une rançon, avec des conséquences économiques, potentiellement catastrophiques et un vrai risque d'image.

DANS TOUS LES CAS, L'ENJEU DE LA CYBERSÉCURITÉ EN GÉNÉRAL, ET DANS LE DOMAINE DE L'INDUSTRIE EN PARTICULIER, SE RENFORCE AVEC L'AUGMENTATION DE LA CONNECTIVITÉ.

Compte tenu de l'évolution du contexte géopolitique, cet enjeu devient souverain pour les Opérateurs d'Importance Vitale (OIV en France) et les entreprises concernées par la Directive *Network & Information Security* au niveau européen.

Face aux menaces, tous les acteurs ne sont pas égaux. Les filières où l'on trouve beaucoup d'OIV comme l'énergie, le nucléaire, l'aéronautique, les utilities ou les infrastructures, bénéficient de façon historique d'une culture de sécurité informatique, encore renforcée par leurs obligations réglementaires et la coopération étroite avec les États. Aujourd'hui, la majorité des attaques se concentrent sur des secteurs à forte concurrence, autour de produits manufacturés BtoC fabriqués en grande série, là où les dégâts purement économiques peuvent être potentiellement les plus importants.

De la même façon qu'on va approcher la Continuité Digitale de manière globale et transverse au niveau de l'identification, de l'analyse et de la hiérarchisation des points de discontinuité en fonction de leurs impacts potentiels, il est indispensable d'envisager la cybersécurité d'une manière globale, en renforçant la profondeur d'analyse pour sécuriser, intercepter et décourager.

POUR ÊTRE EFFICACE, QUELQUES POINTS SIMPLES DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS PAR LES INDUSTRIELS ET LES ORGANISATIONS QUI LES ACCOMPAGNENT :

1. Avant de mettre en place un dispositif de défense, il faut d'abord bien connaître ce que l'on veut protéger. Cela passe par des inventaires physiques et fonctionnels

précis de tous les assets à protéger, pour trier les niveaux de criticité des systèmes.

2. De la même façon qu'on ne peut pas supprimer toutes les discontinuités, on ne peut pas tout protéger, notamment pour des raisons de coût. Il faut choisir, à travers des analyses de risque, en étudiant la vraisemblance et l'impact potentiel pour construire la feuille de route des mesures de protection à mettre en place de manière optimisée.
3. On va ensuite piloter le déploiement avec :
 - la sécurisation des réseaux physiques selon un principe d'étanchéité ;
 - la sécurisation des machines en tant que telles (désactiver les ports usb, etc.) ;
 - la gestion des accès aux systèmes.
4. On va enfin surveiller en temps réel avec un monitoring dédié et une force de réaction immédiate.
5. Ce process doit être suivi régulièrement pour bien intégrer l'ensemble des nouvelles machines, des nouveaux systèmes, des mises à jour, etc. Et pour limiter le risque de rejet du projet par les acteurs de l'usine, on va confier le pilotage ou faire co-sponsoriser le projet de sécurisation informatique industrielle directement par la direction industrielle plutôt que par la DSI.

Les projets de Continuité Digitale sont de bons moments pour revisiter sa sécurité informatique, car le risque cyber doit être intégré « *by design* » dans les démarches d'interconnexion de ce type. A l'instar de la Continuité Digitale, le risque cyber doit intégrer une part de travail sur la culture – parce que le risque vient souvent de l'humain – et concerner également l'entreprise étendue, l'écosystème de l'entreprise et notamment l'ensemble des sous-traitants intervenant par exemple sur la maintenance.

Plus les interconnexions se multiplient, les capteurs s'ajoutent, les liens se créent et plus la combinatoire cyber va être complexe.

Cette dimension doit entrer en ligne de compte dès le lancement de projets de Continuité Digitale en se posant une question simple : comment les actions, les connexions nécessaires pour régler ce point de discontinuité vont-elles impacter mon risque cyber et au final le gain de performance global attendu ?

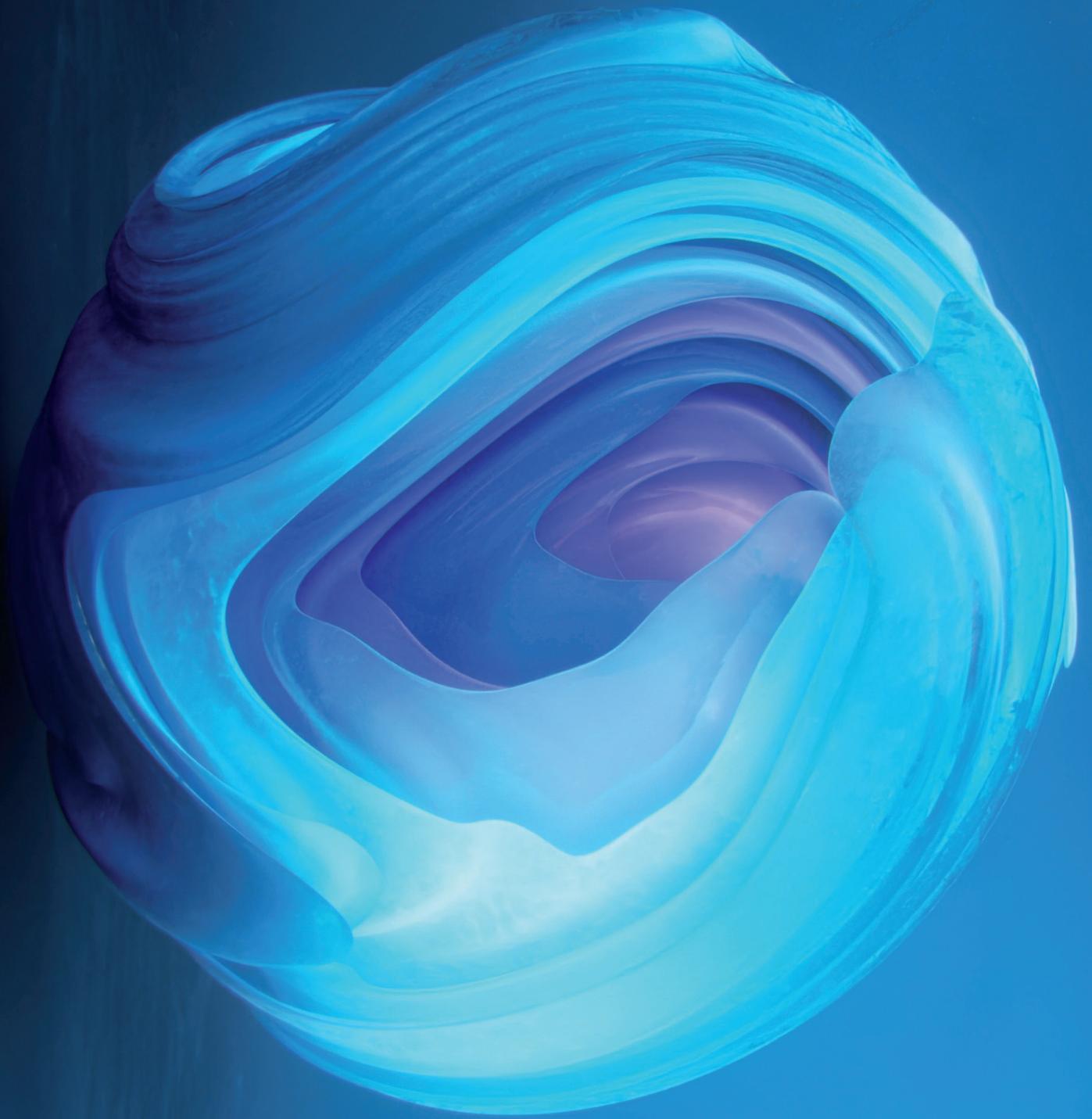
Auteur

DIDIER APPELL

OT/IoT Cybersecurity Global Offer Leader



Sommaire ↑



LA CONTINUITÉ DIGITALE, COMPAGNE DU DEVOIR DE DURABILITÉ

L'intégration des exigences de Développement Durable est devenue l'un des enjeux majeurs de chaque secteur industriel. Aéronautique, automobile, énergie, produits de grande consommation....

Tous sont remis en question, au moins en partie, au regard de leur impact sociétal et environnemental. Chaque filière doit maintenant réussir à se transformer suffisamment vite pour répondre à ces exigences nouvelles. La Continuité Digitale est un allier de taille avec lequel il faut compter.

La publication début 2023 de la synthèse des rapports du GIEC n'est qu'un des multiples rappels pressant à intégrer partout et tout le temps l'enjeu Développement Durable dans les organisations et notamment chez les industriels. Actionnaires et monde financier, consommateurs et citoyens, donneurs d'ordres et clients, réglementations françaises et européennes, les pressions sont multiples.

L'exigence de durabilité représente une couche de complexité supplémentaire à prendre en compte, générant des interdépendances toujours plus fortes pour les produits et services autour de leur performance énergétique, leur empreinte carbone, leur réparabilité, leur recyclabilité sans compter les multiples dimensions sociales et sociétales de leur conception, fabrication, acheminement jusqu'à l'utilisateur final, réparation / maintenance et la gestion de leur fin de vie. C'est aussi un nouveau point de vue à adopter sur la performance industrielle et produit, comme un pas de côté qui pousse à concevoir de nouveaux optimum vertueux, possédant notamment l'impact environnemental le plus limité.

Certaines démarches font partie intégrante des processus, grâce à l'engagement RSE des entreprises (c'est souvent le cas de la gestion des déchets) ou parce qu'elles sont directement liées à la

performance opérationnelle (comme la recherche de consommations optimales d'énergie). Pour autant, toutes les industries ne positionnent pas encore la durabilité aux mêmes niveaux de leur stratégie puisque, à l'instar de la digitalisation, les temps de cycles des programmes conduisent à décaler les mesures les plus importantes sur cet enjeu sur le prochain cycle industriel.

Cependant, le cadre réglementaire va raccourcir ce temps long et obliger les entreprises à prouver leur résilience face aux impacts du changement climatique et s'adapter aux scénarios de transition socio-économiques décidés par les différentes instances politiques (ex : fin de la vente des véhicules thermiques en 2035, etc.).

UN ENJEU STRATÉGIQUE POUR DEMAIN ?

L'ampleur des transformations à accomplir est telle que les organisations doivent repenser leur fonctionnement à 360°. Concevoir et fabriquer un produit durable implique d'arrêter la démarche incrémentale pour repenser l'ensemble de l'écosystème de l'entreprise, dans une approche transverse et end-to-end. Par exemple, les bouleversements liés à l'utilisation de nouvelles énergies nécessitent de repenser des filières, parfois entièrement, et de positionner différemment certains acteurs dans les nouvelles chaînes de valeurs. Cela implique aussi de mettre en place plusieurs dizaines de nouveaux indicateurs, avec une mesure fiable, opposable à des tiers. Il faut pouvoir vérifier en temps réel la conformité aux trajectoires, à chaque étape de la vie d'un produit ou d'un processus, pour agir avant qu'il ne soit trop tard, et embarquer l'ensemble de ses fournisseurs dans la même démarche. Plus largement, l'éco-responsabilité constitue un pilier de la marque employeur pour recruter et garder de jeunes ingénieurs en quête de sens et qui veulent faire partie de la solution.

Les nouvelles combinatoires, les alternatives à explorer, l'obligation de simuler rapidement font que seules les technologies digitales sont capables de gérer cette complexité aux multiples dimensions (humaines, financières, opérationnelles). Elles seules sont capables de mobiliser de la donnée, qui doit être propre, organisée, honnête, fiable et partageable. Maîtriser la donnée est d'autant plus important qu'elle devient une preuve dont il va falloir prouver l'authenticité tant à ses donneurs d'ordre qu'à ses auditeurs. Elle devient un enjeu contractuel de plus en plus fort.

La valeur de la donnée, sa pertinence, son stockage en volume important et son exploitation deviennent un enjeu stratégique. Les bases de connaissances sont aujourd'hui le carburant de bon nombre d'applications et de services qui utilisent l'intelligence artificielle. On considère que nous sommes dans une transition qui voit la valeur changer de propriétaire. Jusqu'à très récemment, elle appartenait aux sociétés créatrices de logiciels. Aujourd'hui, les sociétés capables de stocker et vendre de gros volumes d'informations pertinentes ont raflé la mise.

On l'a dit, dans ce défi de la durabilité, les notions d'éco-responsabilité, d'impact carbone et de consommation de ressources doivent se traduire en métriques contextualisées et pertinentes (avant de devenir des actions et évolutions comportementales à tous les niveaux jusqu'à l'opérateur).

La prise de hauteur est indispensable pour observer non seulement les données, mais surtout leurs interconnexions. Grâce à la continuité digitale, la position haute est activable.

LE RÔLE DE LA CONTINUITÉ DIGITALE POUR LA SUSTAINABILITY

L'atout majeur de la Continuité Digitale est qu'elle remet de l'objectivité où là il n'y en avait pas toujours. Par exemple, elle sait calculer le coût carbone global d'un produit tout au long de la chaîne de valeur et dans son optimisation en allant chercher des éléments objectifs, à toutes les étapes de sa vie.

On l'a décrit dans les articles précédents, la Continuité Digitale officie sur les terrains de la virtualisation, de la simulation, de l'intégration (de plateformes, de systèmes, de software et de hardware), de la connectivité et ne peut s'envisager que dans un environnement hautement sécurisé.

Grâce à sa capacité de structuration, et lorsqu'elle est amplifiée par l'existence de jumeaux numériques, la Continuité Digitale offre des leviers d'intérêt majeurs pour les organisations tournées vers l'atteinte de leurs objectifs de durabilité. Elles vont pouvoir enrichir leurs capacités de simulation et viser :

- une intégration PLM + ERP + LCA afin de redéfinir des principes de conception avec moins d'incohérence, une intégration by design des principes de sobriété permettant d'être plus clair, plus efficace et revenir sur des aberrations de process / design qui engendre des pertes ;
- une réduction des risques d'anomalies physiques pour optimiser les durées de vie des produits ;
- une révision des cycles de production permettant moins de gâchis de matière et une plus grande sobriété d'utilisation des ressources ;
- une intégration des données environnementales de la production comme facteur de conception du produit (si je simplifie le design, je réduis le temps de fabrication et donc la consommation en énergie par exemple).

Le fait de réintégrer les résultats d'expériences réelles dans la chaîne de continuité digitale constitue un atout majeur pour la convergence. La Continuité Digitale revêt ici encore son costume de transformation globale, qui ne se limite pas aux bureaux d'étude et à la connexion avec l'usine. Elle est un outil de soutien à l'organisation industrielle dans son intégralité, véritable compagne de la performance industrielle globale. Si elle est correctement utilisée et si les parties prenantes décident d'étendre son périmètre d'intervention habituel actuel, elle peut – et doit – devenir le fer de lance de la performance environnementale industrielle, garantissant l'efficacité globale du cycle et œuvrant pour un monde plus durable.

Auteur

THOMAS BACHELLERIE

Manufacturing & Process Engineering Unit Director
Capgemini Engineering



POUR ALLER PLUS LOIN

NOS RAPPORTS

Rapport du Capgemini Research Institute - [Jumeaux numériques, ajouter de l'intelligence au monde réel](#)

NOS POINTS DE VUE

Point de vue - [La continuité numérique : le pilier de la transformation numérique de l'industrie aérospatiale](#)

Point de vue - [La continuité numérique renforce le service aux clients](#)

NOS ARTICLES DE BLOG

Article de blog - [La grande convergence des données : pourquoi la continuité numérique est essentielle à l'industrie aérospatiale et défense ?](#)

Article de blog - [Une introduction à la sécurité de l'Intelligent Industry](#)

NOS VIDÉOS

QUID de l'Intelligent Industry : [la continuité digitale](#)

QUID de l'Intelligent Industry : [les jumeaux numériques](#)

Série de vidéos Continuité Digitale / PLM :

- [Episode 1](#)
- [Episode 2](#)
- [Episode 3](#)
- [Episode 4](#)

Vidéo - [Le Metaverse par Open Cascade](#)



A propos de Capgemini

Capgemini est un leader mondial, responsable et multiculturel, regroupant près de 360 000 personnes dans plus de 50 pays. Partenaire stratégique des entreprises pour la transformation de leurs activités en tirant profit de toute la puissance de la technologie, le Groupe est guidé au quotidien par sa raison d'être : libérer les énergies humaines par la technologie pour un avenir inclusif et durable. Fort de 55 ans d'expérience et d'une grande expertise des différents secteurs d'activité, Capgemini est reconnu par ses clients pour répondre à l'ensemble de leurs besoins, de la stratégie et du design jusqu'au management des opérations, en tirant parti des innovations dans les domaines en perpétuelle évolution du cloud, de la data, de l'Intelligence Artificielle, de la connectivité, des logiciels, de l'ingénierie digitale et des plateformes. Le Groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 22 milliards d'euros en 2022.

Get the Future You Want | www.capgemini.com