

Nutanix rend l'infrastructure invisible, ce qui permet aux équipes IT de se concentrer sur les applications et services essentiels à leur activité. La plateforme Nutanix Enterprise Cloud allie l'ingénierie web-scale et la conception grand public pour faire converger nativement le traitement, la virtualisation et le stockage en une solution résiliente, définie par logiciel et avec une intelligence artificielle enrichie. Il en résulte des performances prévisibles, une consommation d'infrastructure sur le modèle du cloud, une sécurité robuste et une mobilité transparente des applications pour un large éventail d'applications d'entreprise.

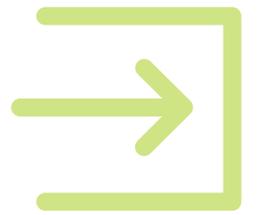
En savoir plus sur www.nutanix.fr ou suivez [@NutanixFrance](https://twitter.com/NutanixFrance) sur Twitter.

©2018 Nutanix, Inc. Tous droits réservés. Nutanix est une marque commerciale de Nutanix, Inc., déposée aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous les autres noms de marques mentionnés dans le présent document le sont à des fins d'identification uniquement et pourront être des marques commerciales de leur(s) détenteur(s) respectif(s).

NUTANIX ENTERPRISE CLOUD AIDE LES ENTREPRISES MANUFACTURIÈRES À SE TRANSFORMER POUR GÉRER LES NOUVELLES INITIATIVES D'IOT, D'IA ET D'AUTOMATISATION

NUTANIX[™]
YOUR ENTERPRISE CLOUD

LE GUIDE DÉFINITIF DES
TECHNOLOGIES INFORMATIQUES ÉMERGENTES
DANS LE SECTEUR **MANUFACTURIER**



1

2

3

4

5

1

L'industrie manufacturière et le cloud
Comprendre le cloud
Réussir avec le cloud

3
4
6

2

L'industrie manufacturière et l'Internet des objets
Cas d'utilisation de l'IoT
Défis liés à l'IoT
Associer les équipes opérations et IT
Donnez le feu vert à vos initiatives IoT
Comment l'IT de l'industrie manufacturière peut-il être en phase avec l'IoT ?

8
9
9
10
10
11

3

L'industrie manufacturière et l'IA
Définitions de l'IA
Cas d'utilisation de l'IA dans l'industrie manufacturière
Défis de l'IA
Opérationnalisation de l'IA pour l'industrie manufacturière

12
13
14
15
15

4

L'industrie manufacturière et l'automatisation avancée
Cas d'utilisation de l'automatisation dans le secteur de l'industrie manufacturière
Défis de l'automatisation dans le secteur de l'industrie manufacturière
Définir des priorités en matière d'automatisation
L'infrastructure informatique en support de l'automatisation

16
17
17
18
18

5

Nutanix Enterprise Cloud et l'industrie manufacturière
L'architecture de Nutanix Enterprise Cloud
Une nouvelle approche de l'edge computing
L'informatique cognitive
L'automatisation informatique avec Nutanix Calm
L'atout Nutanix Enterprise Cloud

19
20
20
21
21
22

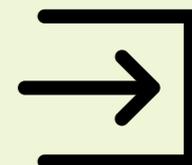
À PROPOS DE CE GUIDE

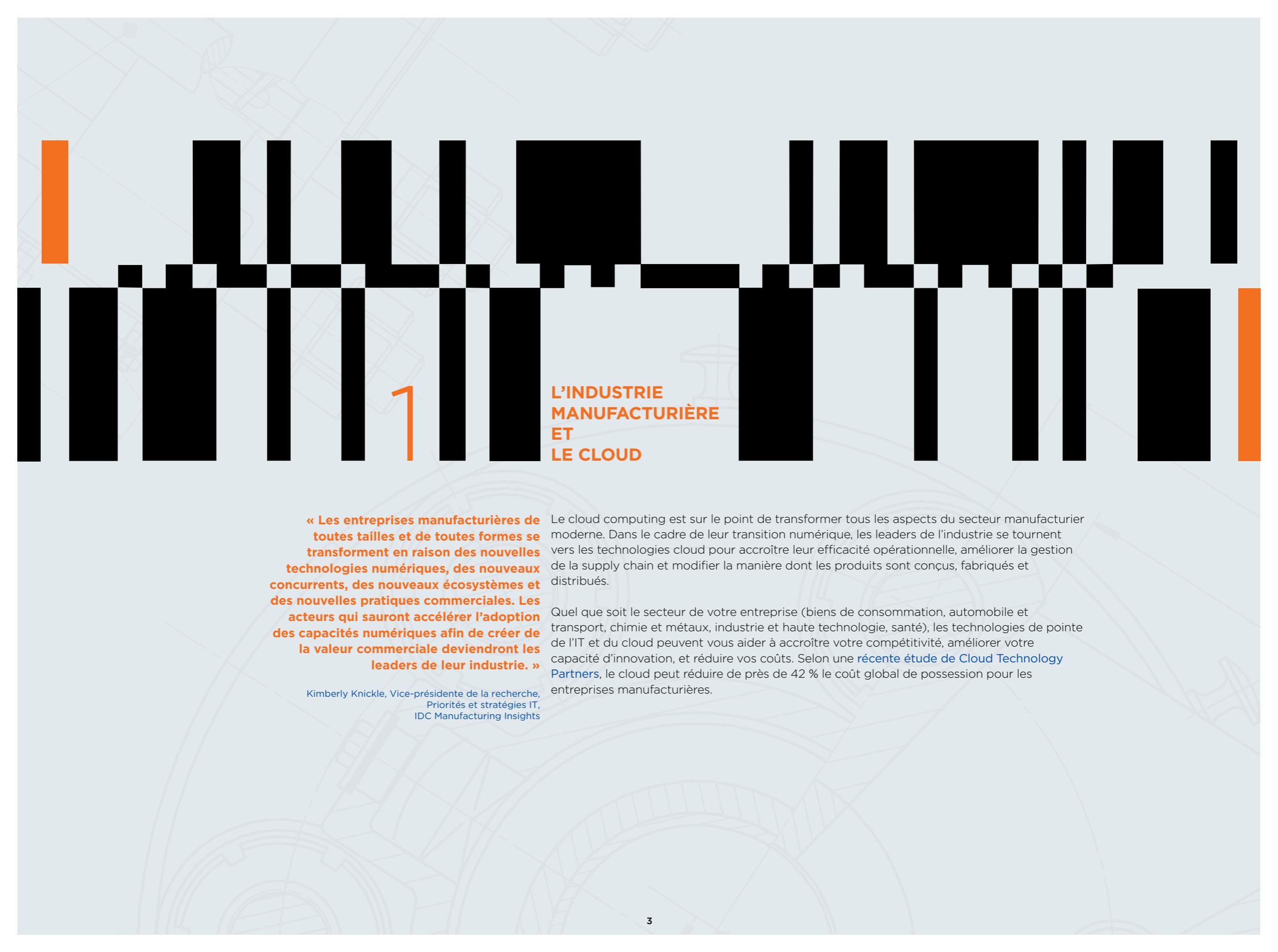
À l'ère du numérique, les entreprises manufacturières font face à des défis qui n'auraient pas pu être imaginés il y a encore quelques années. Relever ces défis dépend de votre capacité à tirer pleinement parti des innovations les plus récentes en informatique (IT).

Cet eBook a pour objet de présenter les principales tendances en informatique et de proposer une stratégie IT pour l'industrie manufacturière. Chaque chapitre traite d'un thème en profondeur et décrit le positionnement des entreprises manufacturières pour réussir grâce à :

- La modernisation de l'infrastructure des datacenters et la recherche d'un équilibre entre les opérations sur site et dans le cloud
- L'adoption de l'Internet des objets (IoT)
- L'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour optimiser les opérations et améliorer l'engagement client
- La généralisation de l'automatisation, de la supply chain jusqu'aux commandes, en passant par le site de production et la distribution

Le dernier chapitre explique comment les entreprises manufacturières peuvent relever les défis IT grâce à l'adoption de Nutanix Enterprise Cloud.





1

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LE CLOUD

« Les entreprises manufacturières de toutes tailles et de toutes formes se transforment en raison des nouvelles technologies numériques, des nouveaux concurrents, des nouveaux écosystèmes et des nouvelles pratiques commerciales. Les acteurs qui sauront accélérer l'adoption des capacités numériques afin de créer de la valeur commerciale deviendront les leaders de leur industrie. »

Kimberly Knickle, Vice-présidente de la recherche,
Priorités et stratégies IT,
IDC Manufacturing Insights

Le cloud computing est sur le point de transformer tous les aspects du secteur manufacturier moderne. Dans le cadre de leur transition numérique, les leaders de l'industrie se tournent vers les technologies cloud pour accroître leur efficacité opérationnelle, améliorer la gestion de la supply chain et modifier la manière dont les produits sont conçus, fabriqués et distribués.

Quel que soit le secteur de votre entreprise (biens de consommation, automobile et transport, chimie et métaux, industrie et haute technologie, santé), les technologies de pointe de l'IT et du cloud peuvent vous aider à accroître votre compétitivité, améliorer votre capacité d'innovation, et réduire vos coûts. Selon une [récente étude de Cloud Technology Partners](#), le cloud peut réduire de près de 42 % le coût global de possession pour les entreprises manufacturières.

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LE CLOUD

L'adoption de la technologie cloud est une condition essentielle pour permettre aux fabricants de fournir des produits personnalisés avec des délais de livraison plus courts. Leur réussite reposera sur trois impératifs technologiques que tout fabricant devra maîtriser :

- **IoT.** L'Internet des objets peut améliorer l'efficacité opérationnelle, réduire les coûts de maintenance et générer de nouveaux revenus de services.
- **Intelligence artificielle.** Les entreprises manufacturières se tournent vers l'analyse Big Data et l'IA sous la forme du machine learning et du deep learning pour optimiser tous les aspects de leurs opérations.
- **Automatisation.** L'automatisation avancée transforme tout, de la chaîne logistique à la fabrication, en passant par la distribution, jusqu'à la commande.

Bien que ces technologies soient souvent présentées séparément par souci de clarté, elles s'assemblent comme les pièces d'un puzzle. Plus vous combinez de pièces, plus le tableau devient clair.

Pratiquement tous les fabricants font face à des difficultés liées à une concurrence mondiale croissante, à la complexité de la supply chain, aux exigences réglementaires croissantes et à la nécessité d'intégrer des services externalisés et multi-fournisseurs.

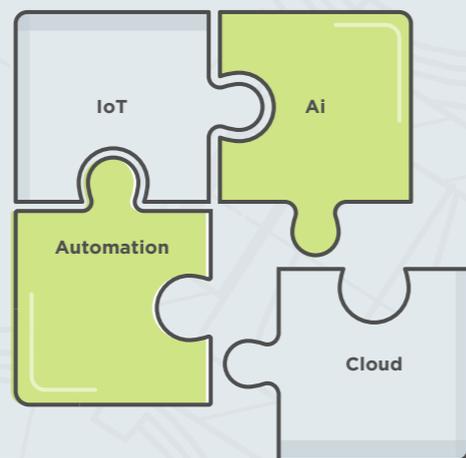


Figure 1. Pour les entreprises manufacturières, les technologies présentées dans cet eBook s'assemblent comme des pièces d'un puzzle.

Au sein des entreprises les plus performantes, l'informatique s'appuie sur le cloud pour optimiser les processus opérationnels, augmenter la productivité et réduire les coûts et l'empreinte IT. Les nouvelles approches informatiques créent des opportunités d'amélioration dans plusieurs domaines :

- **Applications d'entreprise.** Améliorez l'efficacité, les performances et l'intégration des applications d'entreprise critiques telles que ERP, CRM et SCM.
- **Conception et livraison des produits.** La technologie cloud permet de moderniser tous les aspects de la conception et de la livraison des produits, un processus connu sous le nom de « smart manufacturing » aux Etats-Unis ou « industrie 4.0 » en Europe.

Pour les entreprises dont les ressources sont déployées sur de nombreux emplacements périphériques hors de portée des datacenters d'entreprise, tels que les sites de production, les centres de distribution et autres bureaux distants et succursales, il y a encore plus à gagner grâce à une intégration intelligente dans le cloud.

Cet eBook est conçu pour vous aider à comprendre les différentes possibilités qui s'offrent à vous en matière d'infrastructure informatique, y compris le cloud privé, public et hybride, afin que vous puissiez faire des choix plus judicieux.

COMPRENDRE LE CLOUD

Si l'industrie manufacturière a pris du retard par rapport à d'autres secteurs sur le plan de l'adoption du cloud, de nombreuses entreprises semblent rattraper le temps perdu. Une étude IDC réalisée en 2015 a révélé que 66 % des répondants utilisaient un cloud public pour deux applications ou plus, tandis que 68 % avaient déployé un cloud hybride.

En raison de contraintes réglementaires, entre autres préoccupations, les entreprises manufacturières privilégient souvent les infrastructures sur site, l'IT hébergée ou le cloud privé. Cependant, de nombreuses entreprises se rendent compte de la nécessité d'ajouter des ressources provenant des clouds publics et des fournisseurs de services cloud pour accroître leur agilité et accélérer la transformation numérique. Étant donné que le cloud évolue rapidement, il est important de définir un ensemble de termes avant de se pencher sur la meilleure façon de répondre aux besoins de vos activités manufacturières.

LE CLOUD SECTORIEL

En plus des types de clouds « horizontaux » abordés dans ce chapitre, vous aurez peut-être également besoin d'un **cloud sectoriel**.

Un cloud sectoriel est conçu pour répondre aux exigences réglementaires et de sécurité propres à un secteur d'activité particulier, en l'occurrence l'industrie manufacturière.

En adoptant le même cloud sectoriel, une entreprise manufacturière, ses fournisseurs et ses partenaires peuvent être en mesure de lisser et d'accélérer la supply chain, de faciliter les activités de maintenance, etc.

Selon IDC, les dépenses de l'industrie manufacturière dans le cloud sectoriel devraient progresser de 23 % en 2018 pour atteindre plus de 5 milliards de dollars. D'ici 2020, **75 % des entreprises manufacturières utiliseront des clouds sectoriels**.

Cloud privé

Dans un cloud privé, votre équipe IT offre des services sur le modèle du cloud tels que le provisionnement de machines virtuelles et d'applications ou l'automatisation des demandes courantes des utilisateurs finaux via un portail libre-service, ce qui permet au personnel informatique qualifié de se concentrer davantage sur les tâches importantes.

Les services peuvent être similaires à ceux d'un cloud public, mais votre équipe conserve les responsabilités de planification et de gestion du matériel. C'est ce qu'on appelle parfois l'IT-as-a-Service (ITaaS).

Il existe plusieurs types de cloud privé, notamment :

- **Le cloud privé virtuel** : un fournisseur de services cloud externe partitionne une section d'un cloud pour l'usage exclusif de votre entreprise.
- **Le cloud privé hébergé** : la responsabilité de votre cloud privé est entièrement externalisée à un fournisseur de services.

Cloud public

Dans le cloud public, une société externe comme Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) ou Microsoft Azure fournit des services cloud au moyen d'une interface qui soustrait le matériel et retire la planification matérielle de l'équation. L'utilisation est facturée en fonction de la consommation et traitée comme une dépense d'exploitation. Le cloud public prend souvent la forme d'une Infrastructure-as-a-Service (IaaS).

Les entreprises manufacturières adoptent de plus en plus le cloud public à mesure que les fournisseurs se mobilisent pour mieux répondre aux exigences de sécurité, de réglementation et de souveraineté en matière de données. À l'heure actuelle, seul Azure dispose de solutions spécialement conçues pour l'industrie manufacturière, mais les trois principaux fournisseurs de cloud créent des outils pour prendre en charge l'IoT et les autres initiatives cruciales pour le secteur.

Fournisseurs de services cloud

Il est important de faire la distinction entre les grands fournisseurs de cloud public et le nombre croissant de fournisseurs de services cloud (CSP). Les CSP, les autres fournisseurs de services spécialisés et les fournisseurs de solutions Software-as-a-Service (SaaS) peuvent proposer des services mieux adaptés à vos besoins spécifiques et comprendre les problèmes d'intégration et les autres problèmes auxquels les entreprises manufacturières sont confrontées. Il existe de nombreux CSP qui se concentrent exclusivement ou principalement sur les besoins des entreprises manufacturières. Vous pouvez également espérer trouver des fournisseurs de services qui se concentrent sur l'IoT, l'IA et l'automatisation.

Cloud hybride

Un cloud hybride combine l'informatique sur site (infrastructure traditionnelle et cloud privé) et les ressources ou services externalisés auprès d'un fournisseur de cloud public, CSP ou SaaS.

Au sens strict, un service cloud hybride est construit en combinant différents clouds qui peuvent inclure des CSP et des clouds privés et publics. Par exemple, dans une pile d'applications à trois niveaux, le service de présentation peut se trouver sur un cloud public, le service d'application peut se trouver sur un cloud privé géré, et le service de base de données peut se trouver sur site.

Multi-cloud

Le multi-cloud applique une stratégie d'utilisation de plusieurs clouds différents pouvant inclure divers déploiements de cloud privés, publics et hybrides ainsi que des environnements périphériques et distribués pour satisfaire vos besoins informatiques. Alors que le multi-cloud se généralise, la gestion efficace de plusieurs clouds différents et la portabilité des applications entre eux présentent de nouveaux défis.

Enterprise Cloud

Un cloud d'entreprise est conçu spécifiquement pour répondre aux besoins des entreprises et adapté pour répondre aux exigences d'un large éventail de charges de travail. Elles concernent notamment :

- **Les applications traditionnelles**. Les environnements cloud sont souvent mal adaptés aux applications métier traditionnelles, qui peuvent nécessiter un réajustement important.
- **Applications cloud natives**. Ces applications de nouvelle génération ont été conçues pour s'exécuter dans des environnements cloud.
- **L'informatique de l'utilisateur final (EUC)**. De nombreuses entreprises manufacturières ont découvert que l'infrastructure de postes de travail virtuels (VDI) est un bon moyen de permettre aux collaborateurs de se déplacer librement dans et entre les sites et de travailler à distance tout en augmentant la sécurité des données critiques et en réduisant le fardeau qui pèse sur l'équipe IT.

ÊTES-VOUS PRÊT POUR LE RGPD ?

L'Union européenne (UE) a mis en place un cadre de protection des données personnelles de ses citoyens. Le règlement général sur la protection des données (RGPD) vise à renforcer et à unifier la protection des données. Il est entré en vigueur le 25 mai 2018.

Il s'agit d'une mesure positive pour les résidents de l'UE, qui leur permet de mieux contrôler leurs informations personnelles, notamment les données personnelles sensibles et les identificateurs uniques, les données génétiques et biométriques et les données pseudonymisées.

Le RGPD change la façon dont toutes les entreprises opèrent. Il s'applique non seulement aux entreprises basées dans l'UE, mais aussi à toute entreprise qui traite des données appartenant à des résidents de l'Union européenne. Si votre équipe IT ne s'est pas encore préparée pour le RGPD, ce [guide pratique](#) constitue un bon point de départ.

Lorsqu'il est bien conçu, le cloud d'entreprise surpasse les conceptions précédentes du cloud, en offrant les avantages des modèles informatiques de cloud privé, hybride, multi-cloud et edge pour répondre plus précisément aux besoins des entreprises manufacturières.

RÉUSSIR AVEC LE CLOUD

Pour réussir, les équipes IT des entreprises manufacturières doivent explorer avec soin le paysage du cloud et ses évolutions. Des processus éprouvés devront être mis en place pour décider quelles applications et quels services exécuter dans quel type de cloud, qu'il s'agisse d'un cloud privé sur site, d'un CSP ou d'un vaste cloud public. De plus, comme la plupart de vos opérations resteront sur site, vous devrez transformer l'infrastructure de votre datacenter pour obtenir une agilité comparable à celle du cloud.

Faites les bons choix en matière de cloud

La décision d'utiliser un modèle particulier de cloud peut être guidée par un certain nombre de facteurs :

- **Le prix.** Votre équipe peut traiter un service particulier comme une dépense d'exploitation (OpEx), une dépense d'investissement (CapEx) ou une combinaison des deux. L'OpEx peut appliquer différents modèles de dépenses, notamment la tarification à l'usage.
- **L'élasticité.** Certaines applications doivent pouvoir évoluer en fonction de l'utilisation. La mise à l'échelle peut être prévisible, comme la gestion du traitement des opérations de fin de trimestre ou des demandes saisonnières, ou imprévisible, comme la gestion d'un afflux de nouvelles transactions dues à des circonstances imprévues.
- **La sécurité, la conformité et la souveraineté des données.** Quelle que soit la nature exacte de votre entreprise ou les zones géographiques dans lesquelles vous exercez vos activités, votre organisation est soumise à de nombreuses réglementations, et notamment aux dispositions relatives à la **souveraineté des données** qui déterminent où les données peuvent être stockées. Le choix du cloud doit tenir compte de ces contraintes.
- **Les besoins particuliers des applications.** Si vous disposez d'applications cloud natives destinées à exploiter les bases de données, conteneurs et microservices NoSQL, vous aurez besoin d'une infrastructure capable de prendre en charge ces fonctionnalités. Vos datacenters ne sont peut-être pas bien équipés pour répondre à ces exigences aujourd'hui, ce qui signifie que vous devrez ajouter des fonctionnalités ou contacter un fournisseur externe.

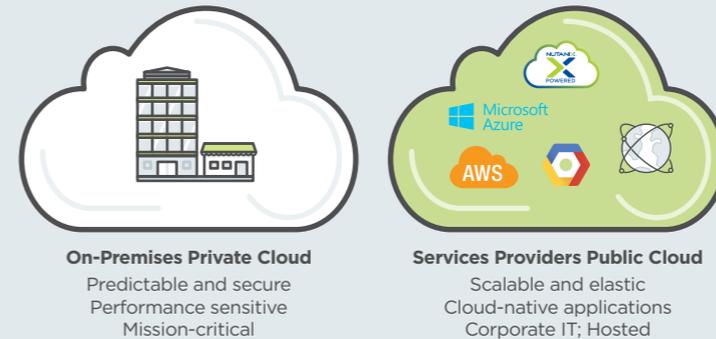


Figure 2. Faites des choix plus judicieux en matière d'emplacement des applications.

Les environnements sur site et dans un cloud privé sont généralement un choix judicieux pour les applications les plus critiques et les plus sensibles aux performances, tandis que les fournisseurs de cloud sont en mesure de répondre aux besoins des applications cloud natives pouvant évoluer avec une grande flexibilité.

En fin de compte, votre objectif est d'optimiser le positionnement des applications, afin que vous puissiez focaliser votre temps et vos ressources financières sur la mise à disposition de la meilleure pile applicative pour chaque application ou service.

Évaluez ce que vous voulez accomplir de manière stratégique avant de vous pencher sur des applications individuelles. Pour choisir votre cloud, créez une matrice incluant tous les facteurs qui influent sur votre décision d'exécuter une application. Par exemple :

- L'application peut-elle être conteneurisée ?
- L'application peut-elle consommer et libérer des ressources au besoin ou est-elle persistante ?
- Quel est le profil d'E/S ? Régulier ou fluctuant ? Élevé ou réduit ?
- L'application peut-elle être mise à l'échelle verticalement ou horizontalement ?
- L'application consomme-t-elle de plus en plus de ressources au fil du temps d'une manière que vous ne pouvez ni contrôler ni limiter ?
- L'application dépend-elle d'un écosystème d'autres applications ?
- L'application est-elle soumise à des normes strictes de conformité et/ou de souveraineté des données ?
- Si une application ne fonctionne pas, quel est l'impact pour votre entreprise ?

GESTION DES INFORMATIONS ET DES ÉVÉNEMENTS DE SÉCURITÉ

La protection de la propriété intellectuelle (PI) est une considération essentielle pour les entreprises manufacturières. Même si vous avez renforcé vos hôtes, réseaux et points d'extrémité et chiffré vos données, une surveillance constante est nécessaire pour identifier les menaces et assurer des niveaux de sécurité les plus élevés possibles.

Les solutions de gestion des informations et des événements de sécurité (SIEM) regroupent les données de vos systèmes et dispositifs pour comprendre les profils normaux, identifier les écarts et prendre les mesures qui s'imposent.

Le Magic Quadrant de Gartner pour SIEM classe quatre fournisseurs au rang de leaders : McAfee Enterprise Security Manager, LogRhythm Threat Lifecycle Management Platform, IBM QRadar et Splunk Security Intelligence Platform.

Sans surprise, un large éventail d'entreprises établies et de start-ups appliquent l'intelligence artificielle au problème de la détection des menaces. Attendez-vous à des innovations et des changements substantiels dans ce domaine à court et moyen terme.

Une fois que vous avez la bonne matrice cloud pour votre organisation, vous pouvez l'utiliser pour évaluer les applications individuelles.

Transformation du datacenter

L'infrastructure traditionnelle au cœur des opérations de votre datacenter est trop complexe, les coûts opérationnels sont trop élevés et il peut être difficile, voire impossible, de déplacer des applications d'un cloud à un autre.

Si vous ne parvenez pas à éliminer les points de friction de vos opérations, votre transformation numérique ne sera jamais achevée et vos objectifs organisationnels demeureront en péril. De quelles capacités doit disposer l'infrastructure de votre datacenter afin de répondre à vos besoins à l'ère du cloud ? Les critères suivants doivent être soigneusement évalués pour établir votre liste des éléments indispensables :

- **Défini par logiciel.** Les silos d'infrastructure dédiés ainsi que les serveurs, le stockage et les composants réseau qui doivent être physiquement configurés appartiennent au passé.
- **Hyperconvergence.** L'infrastructure hyperconvergée (HCI) basée sur une architecture web-scale qui combine serveurs, stockage et réseau remplace l'infrastructure traditionnelle des datacenters. La bonne implémentation HCI peut gérer tout type de charge de travail qu'une organisation doit supporter.
- **Facile à gérer.** La complexité de gestion est un obstacle majeur au succès de l'informatique. Une interface de gestion unique doit permettre de tout contrôler, de l'infrastructure au déploiement des applications.

- **Facile à automatiser.** L'automatisation est le meilleur moyen de garantir la cohérence opérationnelle, de libérer du temps pour le personnel et d'éliminer les erreurs coûteuses résultant des défauts de configuration manuelle.
- **Libre-service.** Répondre aux besoins informatiques par le libre-service peut rendre les équipes de développement et les départements plus productifs, réduire les délais de mise sur le marché et économiser les ressources informatiques.
- **Centré sur les applications et les machines virtuelles.** Les opérations de données telles que les snapshots, la réplication et le clonage devraient fonctionner au même niveau de granularité que vos applications : VM ou conteneurs.
- **Protection intégrée.** La protection des données et la reprise après sinistre (DR) doivent être des services fournis par votre datacenter, et non des éléments à ajouter et gérer séparément.
- **Compatible avec les systèmes distribués et edge.** Les entreprises ont de plus en plus besoin d'infrastructures à des emplacements secondaires et périphériques, proches du point de vente, pour collecter et traiter les données localement.
- **Multi-cloud par nature.** Les entreprises intelligentes combinent des opérations sur site avec des applications et des services exécutés par plusieurs fournisseurs cloud. L'infrastructure de votre datacenter devrait faciliter ce modèle d'exploitation hybride.

Les attentes à l'égard des services informatiques d'entreprise à l'ère du cloud ont été radicalement redéfinies. Les utilisateurs internes et externes de vos services informatiques exigent l'agilité et l'évolutivité que l'on retrouve dans les clouds publics.

Pour construire votre infrastructure de nouvelle génération, vous devez aller au-delà de l'architecture héritée et créer des datacenters qui rivalisent avec le cloud. Mais à quoi ressemble ce nouveau système informatique d'entreprise et comment pouvez-vous tirer parti des dernières innovations au moment de mettre en pratique vos stratégies de datacenter et de cloud ? De plus en plus d'entreprises manufacturières se rendent compte qu'un cloud d'entreprise offrant l'agilité du cloud public sans sacrifier la maîtrise des ressources critiques est la solution la plus adaptée.

2

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET L'INTERNET DES OBJETS

« L'Internet industriel va considérablement améliorer la productivité et l'efficacité du processus de production et de la supply chain. Les processus se gouverneront automatiquement, avec des machines et des dispositifs intelligents qui pourront prendre des mesures correctrices pour éviter les défaillances imprévues des machines. »

Industrial Internet Consortium

Dans la presse grand public, le terme Internet des objets (IoT) est souvent utilisé comme un concept générique qui englobe l'utilisation d'appareils connectés par les consommateurs comme par les industriels. C'est la raison pour laquelle vous voyez souvent le terme « internet industriel des objets » (IIoT) ou parfois simplement « internet industriel » pour désigner l'application de l'IoT à l'industrie manufacturière ou à d'autres secteurs.

Alors que l'IoT pour le consommateur, qui vous permet de surveiller votre maison à partir de votre smartphone et de régler des éléments tels que la sécurité, l'éclairage, l'électroménager et les thermostats est similaire en principe, l'IoT industriel se distingue par le nombre de dispositifs et de capteurs connectés (des centaines voire des milliers), l'importance décisive de ces dispositifs et la gestion des données nécessaire sur le système de back-end.

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET L'INTERNET DES OBJETS

« L'IoT aura un impact majeur sur l'économie et transformera de nombreuses entreprises en entreprises numériques, facilitant le développement de nouveaux business models, améliorant la productivité et augmentant l'engagement des employés et des clients. »

Mark Hung, vice-président de la recherche chez Gartner

Les entreprises manufacturières se tournent vers l'IoT pour se connecter et recueillir des données à partir d'une grande variété d'équipements et de capteurs dans leurs sites de production, centres de distribution, équipements de transport, bureaux et autres emplacements en vue d'obtenir un avantage concurrentiel dans un monde de plus en plus interconnecté et dépendant des données.

En recueillant et en analysant les données de manière plus poussée, les entreprises peuvent améliorer la productivité et l'efficacité des processus de production et de la supply chain. De nombreuses entreprises manufacturières étendent également ces avantages aux produits qui ont été déployés par leurs clients. Par exemple, un fabricant de matériel agricole peut utiliser les données d'IoT provenant des équipements de ses clients pour faire de la maintenance prédictive, ce qui améliore la satisfaction et l'engagement client, tout en augmentant les recettes de ses services.

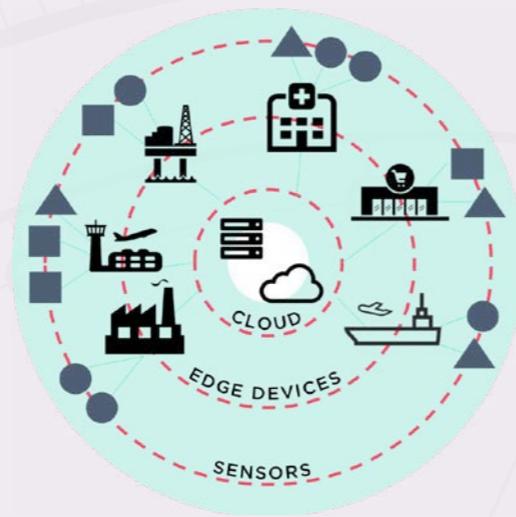


Figure 3. L'IoT peut s'étendre de la périphérie de votre réseau - et des réseaux clients - à l'infrastructure périphérique et au cloud.

CAS D'UTILISATION DE L'IOT

L'Industrial IoT Consortium recense de nombreuses utilisations possibles de l'IoT dans l'industrie manufacturière, notamment :

- La surveillance des équipements de production
- La gestion de la performance des actifs
- La maintenance prédictive et à distance
- La surveillance du fret, des marchandises et du transport
- La logistique connectée
- Les systèmes de sécurité industrielle
- L'optimisation de la consommation énergétique
- Le chauffage, la ventilation et la climatisation industriels
- La surveillance des niveaux d'ozone, de gaz et de la température en milieu industriel
- Le contrôle de la sécurité et de la santé du personnel

Cette liste constitue un bon point de départ pour réfléchir à la façon dont vous pourriez appliquer la technologie IoT à vos opérations.

DÉFIS LIÉS À L'IOT

La mise en œuvre d'initiatives IoT comporte une part non négligeable d'incertitude. Les équipements que vous devez surveiller peuvent avoir une durée de vie de 10 ans ou plus, si bien que la technologie IoT que vous utilisez aujourd'hui doit être à la fois durable et prospective. Cela soulève un véritable dilemme étant donné la rapidité avec laquelle la technologie IoT évolue.

Les défis auxquels les fabricants sont souvent confrontés lorsqu'ils déploient l'IoT comprennent :

- **L'absence de normes.** Il n'existe pas de norme unique ni d'ensemble de normes pour l'IoT. Cela signifie que votre équipe peut être amenée à explorer une multitude d'options possibles à tous les niveaux de la pile. Postscapes.com propose un [bon résumé des protocoles IoT](#) à différentes couches, architectures, et recense les alliances et organisations pertinentes.
- **L'intégration de l'équipement hérité.** Vos opérations peuvent inclure des équipements qui ont été construits avant même la création des divers protocoles IoT mentionnés ci-dessus. Vous devrez trouver comment adapter cet équipement ou traduire les données qu'il fournit dans un format assimilable par votre framework IoT.
- **Le développement et le déploiement d'applications.** Les administrateurs informatiques, les développeurs et les data scientists doivent collaborer efficacement pour intégrer l'IoT.

« La plupart des dirigeants de l'industrie manufacturière sont convaincus que l'IoT va devenir incontournable, au même titre que l'analytics, le machine learning, et l'intelligence artificielle. Ils prévoient que ces technologies auront un impact considérable sur leurs activités et sur leur entreprise en général au cours des cinq prochaines années. Ces projections sont corroborées par les chercheurs qui prévoient que les produits et les investissements IoT atteindront des centaines voire des milliers de milliards de dollars dans les prochaines décennies. Ils ont tous tort. L'IoT est DÉJÀ incontournable aujourd'hui, à condition de savoir comment s'y prendre. »

Tanja Rueckert, Présidente,
Division IoT et Supply Chain numérique,
SAP

- **Le coût.** Pour réussir dans l'IoT, vous devrez investir dans de nouveaux matériels et logiciels. Ces dépenses dépassent probablement le cadre des capteurs et de l'outillage pour inclure l'infrastructure informatique ou les services cloud.
- **Les compétences.** La réussite d'une initiative IoT exige de nouvelles compétences à plusieurs niveaux. Tout d'abord, vous avez besoin de personnes capables de maîtriser les subtilités de l'IoT pour extraire les données de chaque appareil que vous souhaitez connecter dans un format que vous pouvez utiliser. Ensuite, vous devez avoir des personnes ayant des compétences en data science pour transformer ces données brutes en insights pertinents. (Cela peut inclure l'IA comme décrit dans le chapitre suivant.) Enfin, sur la base de ces insights, vous pouvez vouloir que des actions soient exécutées automatiquement, comme la mise hors service d'une machine défaillante, la modification de la température d'un processus critique, et ainsi de suite.

Si votre organisation est dépourvue de ces compétences, dont bon nombre sont relativement nouvelles, vous devrez former vos employés actuels, embaucher des talents possédant les compétences nécessaires (qui risquent d'être difficiles à trouver) ou encore faire appel à des partenaires en mesure de vous aider.

ASSOCIER LES ÉQUIPES OPÉRATIONS ET IT

Une des principales conséquences de l'IoT est la nécessité croissante pour les équipes opérations et IT de travailler ensemble. Selon IDC, la nécessité de conjuguer la technologie opérationnelle (OT) et l'IT en raison de l'IoT entraînera une collaboration directe de plus de 30 % de tout le personnel technique IT et OT.

Selon l'organisation logique et géographique de votre entreprise, ces fonctions peuvent être totalement distinctes. En plus de la collaboration, une certaine réorganisation peut être nécessaire pour s'assurer que toutes les parties concernées comprennent le problème qui se pose, ainsi que toutes les exigences et contraintes de l'entreprise.

DONNEZ LE FEU VERT À VOS INITIATIVES IOT

Si votre entreprise ne s'est pas encore lancée dans l'IoT, il est temps de le faire. Selon une récente étude de SAP, près d'un tiers des processus et des équipements de production et hors production disposent déjà d'une intelligence intégrée. Un article paru dans Digitalist Magazine indique que les domaines d'application suivants sont à la portée de la plupart des opérations :

- La gestion de documents, y compris les mises à jour en temps réel des informations de processus
- L'expédition et l'entreposage, y compris le suivi des marchandises entrantes et sortantes
- Le suivi de la production d'assemblage et d'emballage

Cependant, de nombreuses entreprises ont du mal à identifier leurs meilleures opportunités en matière d'IoT. Vous devez identifier les domaines dans lesquels l'IoT peut réellement faire la différence :

- En quoi une collecte de données plus pertinentes aiderait-elle votre organisation à prendre ses décisions ou à planifier ses opérations ?
- Disposez-vous des outils d'analyse des données nécessaires pour traiter les données de l'IoT une fois que vous les aurez recueillies ?
- Quels sont les procédés de production les plus fastidieux ? Les données de l'IoT pourraient-elles aider à corriger ces processus ?
- Quels sont les processus de front office les plus fastidieux ?
- Des données de meilleure qualité ou plus complètes pourraient-elles remédier à ces problèmes ?

Une fois que vous avez dressé une liste des processus qui pourraient être améliorés par l'IoT, l'étape suivante consiste à identifier ceux qui concernent les équipements qui possèdent ou peuvent déjà accueillir les capteurs et les instruments nécessaires. Telles sont les meilleures options qui s'offrent à votre entreprise pour se lancer. Comme pour la plupart des nouvelles initiatives, le plus difficile est de commencer. Une fois que vous aurez obtenu vos premiers résultats, même partiels, vous pourrez vous appuyer sur ce que vous avez créé ainsi que sur les compétences que votre organisation a acquises.

COMMENT L'IT DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE PEUT-IL ÊTRE EN PHASE AVEC L'IOT ?

Lorsque vous réfléchissez à la manière de déployer une infrastructure informatique pour répondre à vos besoins en IoT, il est important de reconnaître que tous les ensembles de données IoT ne seront pas traités de la même manière.

Par exemple, les données recueillies à partir d'un ensemble de dispositifs ou de capteurs IoT afin d'optimiser un processus sur un site de production sont très différentes des données recueillies à partir des équipements clients qui sont répartis sur plusieurs emplacements.

Dans le cas du contrôle de process, il se peut que vous deviez agréger et traiter les données localement en temps réel pour prendre des décisions de contrôle immédiates. Ces données peuvent ensuite être éliminées, stockées localement ou transférées vers un datacenter ou vers le cloud pour un traitement ultérieur. Au fur et à mesure que l'IA (voir le chapitre suivant) s'intègre à votre processus décisionnel, les données peuvent également être nécessaires pour former et affiner les modèles d'IA. Les ensembles de données dans des environnements IoT de ce type peuvent être vraiment très volumineux, ce qui rend toute option autre que le traitement et l'analyse à la périphérie inapplicable voire impossible.

Dans le cas de l'équipement client, vous pouvez transférer des données via Internet vers le cloud ou un datacenter d'entreprise. Par exemple, [John Deere](#) équipe son matériel agricole d'une grande variété de capteurs. Il rend ces données accessibles aux opérateurs qui contrôlent l'équipement et les transmet également par Wi-Fi ou par réseaux cellulaires dans le cloud John Deere. Le logiciel basé sur le cloud suit chaque équipement dès qu'il se connecte, fournissant ainsi des informations de diagnostic et de performance.

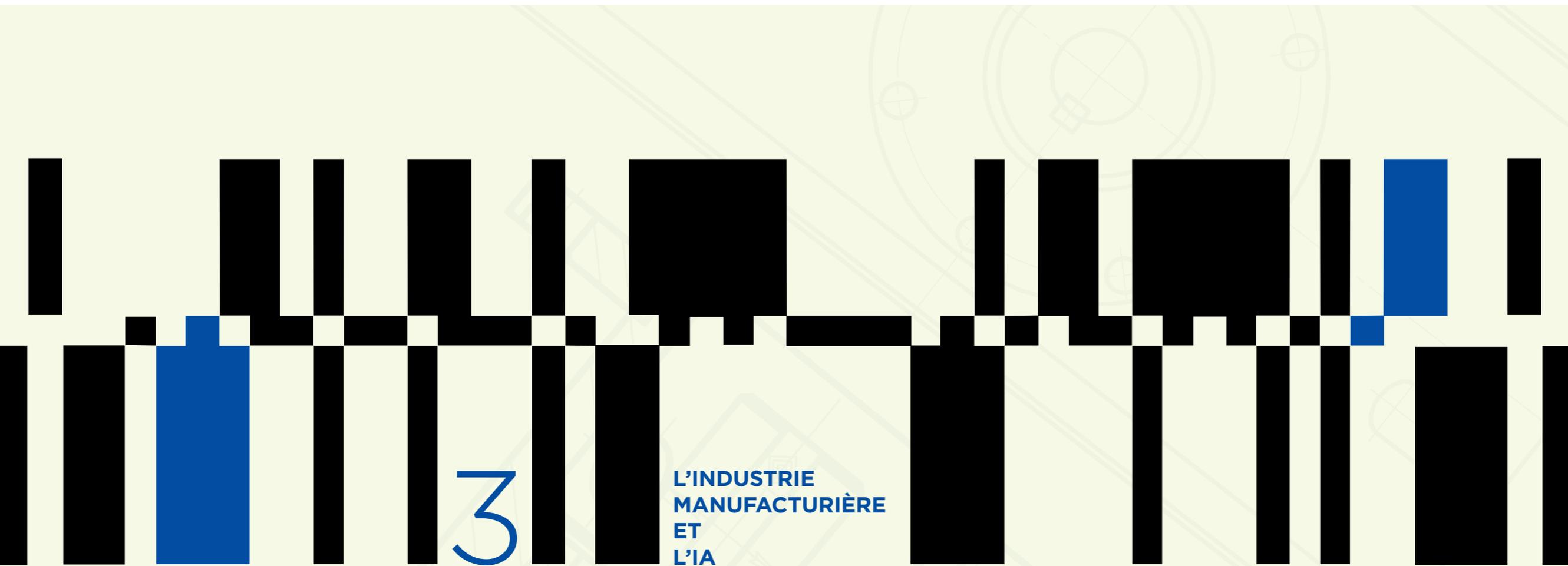
Afin de répondre aux besoins de l'IoT, la flexibilité de l'infrastructure est essentielle. Comme mentionné dans le chapitre 1, si votre système informatique actuel est construit sur une infrastructure complexe, coûteuse et rigide, il ne vous sera pas facile de répondre aux nouvelles exigences de l'IoT. Une approche flexible et agile basée sur le cloud vous permettra de vous adapter plus facilement à l'IoT et à d'autres nouvelles besoins en ressources - tant sur site que dans le cloud.

LES JUMEAUX NUMÉRIQUES RÉDUISENT LES COÛTS ET OPTIMISENT LES PERFORMANCES

« Un jumeau numérique est une représentation virtuelle d'un produit ou d'un actif du monde réel. Cette représentation virtuelle ne se limite pas à un simple modèle de l'objet physique. Grâce aux capteurs IoT, le jumeau peut recevoir des données continues et en temps réel de l'objet. Cette correspondance one-to-one permet un suivi virtuel de l'objet. Les jumeaux numériques sont essentiels pour mieux appréhender la situation et permettre aux DSI de tester des hypothèses futures permettant d'améliorer les performances des actifs et d'anticiper de manière proactive les problèmes de maintenance. »

Digitalist Magazine

POUR EN SAVOIR PLUS
Mise en œuvre de la gestion de
l'IoT dans votre organisation
L'IoT et la périphérie intelligente



3

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET L'IA

« Selon le [rapport annuel 2018 de la revue The Manufacturer sur l'industrie manufacturière](#), **92 % des cadres supérieurs de ce secteur estiment que les technologies numériques de la " Smart Factory ", et notamment l'intelligence artificielle, leur permettront d'augmenter leur productivité et de donner au personnel les moyens de travailler plus efficacement.** »

[The Manufacturer](#)

Si vous avez vu la [vidéo du robot assemblant une chaise Ikea](#), vous avez pu trouver cela un peu ridicule par rapport à la précision et à la vitesse des bras robotiques qui sont utilisés dans les usines. Mais, si vous pensez aux implications du fait que l'intelligence artificielle (IA) permet à deux bras robotiques d'effectuer une tâche qui n'a pas été minutieusement préprogrammée, vous vous rendez compte que vous êtes peut-être face à l'avenir de la production.

Comme le fait remarquer [Jim Lawton, directeur produit et marketing de Rethink Robotics](#), « la principale source d'inefficacité que rencontrent la plupart des entreprises manufacturières est le manque de flexibilité. L'automatisation industrielle traditionnelle nécessite des centaines d'heures de reprogrammation, ce qui complique grandement toute modification de la façon dont la tâche est effectuée. » Dans un monde qui exige plus de personnalisation, ce type de capacité basée sur l'intelligence artificielle sera essentiel. L'IA, en conjonction avec l'IoT, l'automatisation, la robotique et l'impression 3D ouvriront la voie à la production adaptative.

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET L'IA

Les leaders du secteur prennent conscience du potentiel de l'IA pour transformer l'industrie manufacturière. Selon un récent rapport d'Infosys, les entreprises veulent se servir de l'intelligence artificielle pour automatiser davantage la production de façon à pouvoir :

- Augmenter la productivité
- Limiter les erreurs manuelles
- Réduire les coûts
- Éliminer la nécessité pour les humains d'effectuer des tâches répétitives

Ces avantages s'appliquent à une grande variété de cas d'utilisation de l'IA, depuis le front office jusqu'aux sites de production.

DÉFINITIONS DE L'IA

Avant de parler des possibilités d'utilisation de l'IA, quelques définitions peuvent être utiles. Tant la presse grand public que la presse spécialisée ont tendance à utiliser différents termes de manière quelque peu interchangeable. Globalement, ce qu'il importe de comprendre lorsque l'on pense à l'IA, c'est que le deep learning est un sous-ensemble du machine learning, qui est lui-même un sous-ensemble de l'IA. Ce point est illustré à la figure 4.

Si vous voulez en savoir plus, cet article de Forbes, « [What Is The Difference Between Deep Learning, Machine Learning and AI?](#) », explique bien les nuances entre l'IA, le machine learning et le deep learning de manière simplifiée.

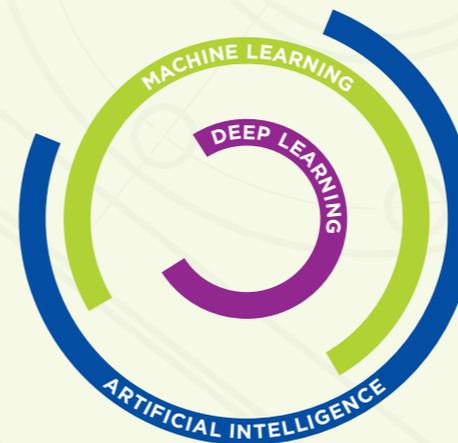


Figure 4. La relation entre l'IA, le machine learning et le deep learning

Intelligence artificielle ou IA. L'intelligence artificielle est devenue un terme générique qui englobe toutes les techniques utilisées pour permettre aux ordinateurs d'effectuer des tâches qui nécessiteraient autrement une intelligence humaine. [Merriam Webster](#) définit l'IA comme « un ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine. »

On parlera parfois d'IA « générale » ou « étroite ». « L'IA générale » désigne les systèmes capables d'appliquer l'intelligence à tout problème. « L'IA étroite » décrit les systèmes d'IA conçus pour traiter une problématique particulière comme la reconnaissance vocale ou la reconnaissance d'images – ou pour optimiser votre supply chain. Les efforts de votre entreprise se concentreront très probablement sur l'IA étroite.

Machine learning. Le machine learning repose sur les statistiques et l'optimisation mathématique, principalement pour des applications de prédiction, d'analyse et de data mining. Les approches de machine learning peuvent inclure des méthodes mathématiques et statistiques relativement simples (moins intensives en calcul) comme les arbres de décision et les algorithmes de clustering en plus des réseaux de neurones artificiels (plus intensifs en calcul).

Deep learning. Le domaine du deep learning est à la pointe de l'intelligence artificielle. C'est là que se développent certains des cas d'utilisation les plus intéressants. Il s'applique à la production et à d'autres activités pour détecter les tendances, comprendre les comportements et faire des prédictions sur la base de grandes quantités de données, comme celles recueillies par le biais de l'IoT.

QU'EST-CE QUE LA BLOCKCHAIN ?

La blockchain est bien connue pour ses liens avec le bitcoin et d'autres cryptomonnaies, mais il y a bien des raisons pour lesquelles les entreprises manufacturières peuvent vouloir adopter la blockchain pour améliorer la **responsabilité et la transparence dans la supply chain**. Un article paru récemment dans la Harvard Business Review, « **La vérité sur la blockchain** », décrit la technologie de la façon suivante :

La blockchain est un registre transparent et distribué capable d'enregistrer les transactions entre deux utilisateurs efficacement et de manière vérifiable et permanente. Le registre lui-même peut aussi être programmé de manière à exécuter automatiquement certaines transactions. La blockchain nous donne la possibilité d'imaginer un monde où les contrats seront encodés numériquement et stockés dans des bases de données transparentes, partagées, où ils se trouveront à l'abri de toute destruction, falsification ou modification. Dans ce monde, chaque accord, chaque process, chaque tâche et chaque paiement seront enregistrés et pourvus d'une signature numérique susceptible d'être identifiée, validée, stockée et partagée.

Par exemple, les produits contrefaits représentent près de 8 % du commerce mondial. La blockchain permet de tracer et de vérifier l'authenticité des marchandises.

Le deep learning nécessite des capacités de traitement intensives et implique presque toujours l'utilisation de plusieurs processeurs graphiques (GPU) ou de matériel spécialisé équivalent, en particulier pendant la phase de formation. Développés à l'origine pour répondre aux besoins intensifs de traitement parallèle des écrans graphiques puissants, les data scientists ont découvert que les capacités de traitement parallèle des GPU étaient applicables à un éventail beaucoup plus étendu de problèmes.

On utilise souvent un grand ensemble de données pour la formation initiale d'un modèle de deep learning. Au fur et à mesure que de nouvelles données sont recueillies, le modèle peut être davantage affiné. Le déploiement et l'exécution d'un modèle d'inférence nécessitent moins de ressources de traitement que la formation.

CAS D'UTILISATION DE L'IA DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

Les entreprises manufacturières ciblent déjà un certain nombre de cas d'utilisation de l'IA. L'intelligence artificielle peut être utile dans l'ensemble de votre entreprise, facilitant la prévention de la fraude, les commandes prédictives et l'évaluation des opportunités. Comme pour toute technologie disruptive, de nouvelles possibilités vont certainement apparaître à mesure que votre organisation gagnera en expertise.

Production adaptative. De nos jours, les clients veulent des **produits personnalisés en fonction de leurs besoins ou de leurs goûts**. Les technologies d'IA sont essentielles pour apporter plus de souplesse aux processus de production et d'assemblage rigides et les rendre capables de s'adapter rapidement et avec beaucoup moins d'intervention humaine à l'évolution des demandes.

Collaboration humain/robot. Pour certaines tâches, les humains ne peuvent être remplacés. Tesla l'a sans doute appris à ses dépens dans ses **tentatives d'automatisation de sa chaîne de montage**. La capacité des humains et des robots à travailler ensemble est probablement une exigence clé de la production adaptative.

Dans les usines actuelles, les robots de production peuvent constituer une menace physique pour les opérateurs humains et sont souvent isolés à l'aide de cages ou d'autres barrières pour éviter les accidents. L'intelligence artificielle et l'amélioration des capacités de détection permettront aux robots nouveaux ou modernisés de travailler plus étroitement avec les humains, d'apprendre rapidement de nouvelles tâches à mesure que les besoins changent et de rendre l'ensemble du processus plus évolutif.

Contrôle qualité. Un récent article de Forbes, « **Factories of the Future Need AI to Survive and Compete** » (Les usines du futur ont besoin de l'IA pour survivre et rester compétitives), souligne que les entreprises peuvent dorénavant « utiliser des caméras assistées par des algorithmes de vision numérique pour détecter les défauts instantanément et en déterminer la cause première. La détection d'anomalies sur des centaines d'unités en quelques secondes, plutôt qu'en quelques heures, permet aux entreprises manufacturières d'identifier et de résoudre les problèmes de production avant que des retards coûteux ne s'accumulent. » L'application de l'IA au contrôle qualité permet non seulement d'accélérer la production, mais aussi d'améliorer la qualité et de réduire le recours aux inspections humaines manuelles.

Optimisation de la supply chain. Votre supply chain génère d'énormes quantités de données. En disposant des bons outils pour analyser les données, vous pouvez tirer de nombreux enseignements afin d'optimiser vos opérations. L'intelligence artificielle peut vous aider à comprendre les données de la supply chain, à identifier les tendances sous-jacentes et à améliorer les performances dans divers domaines tels que l'entreposage, le transport, la production et le conditionnement tout en permettant à vos opérations de s'adapter plus

rapidement à l'évolution du marché.

Maintenance prédictive. La plupart des entreprises manufacturières effectuent l'entretien de leur équipement selon un planning établi qui ne tient pas compte des conditions réelles d'exploitation. En analysant les données du log de l'équipement afin de déceler toute anomalie, l'IA peut vous permettre d'adapter les plannings de maintenance aux besoins réels et d'identifier les problèmes potentiels avant que des pannes se produisent. Cette possibilité s'étend aux produits installés chez les clients ainsi qu'à l'équipement interne que vous utilisez pour la production, le transport, etc. Des caméras peuvent capturer des informations détaillées qui sont utiles pour la maintenance prédictive, la détection de déformations dans le produit, entre autres utilisations. L'analyse d'images nécessite un traitement important qui doit se faire à la périphérie pour fournir des insights en temps réel.

DÉFIS DE L'IA

Étant donné que les deux éléments sont généralement étroitement liés, les obstacles à l'adoption de l'IA dans l'industrie manufacturière sont similaires à bien des égards à ceux de l'IoT.

- **Choix des outils.** L'ensemble du domaine de l'intelligence artificielle évolue rapidement et il existe toute une variété d'outils disponibles, dont des outils open-source ainsi que des options commerciales. Chacun des principaux clouds publics offre des approches compétitives en matière d'IA. Il n'est peut-être pas souhaitable de se limiter à une seule approche, mais les outils que vous choisirez peuvent dépendre en partie de l'expertise des personnes que vous employez ou des partenaires que vous choisissez.
- **Infrastructure spécialisée.** Quelle que soit l'infrastructure dont vous disposez aujourd'hui, il est peu probable qu'elle soit à la hauteur des exigences de l'IA. Si vous vous lancez dans l'IA sur site, vous devrez faire d'importants choix et de lourds investissements d'infrastructure. Si vous déployez vos projets d'intelligence artificielle dans le cloud, vous devez choisir entre les fournisseurs de cloud public et risquez de vous retrouver dépendant d'un fournisseur particulier.
- **Coût.** La réussite de l'IA sur site nécessitera forcément d'importants investissements en matériel et peut-être aussi en logiciels. Et comme l'IA évolue rapidement, les investissements que vous faites aujourd'hui n'auront peut-être pas une longue durée de vie. Par exemple, les systèmes DGX de NVIDIA regroupent plusieurs GPU pour prendre en charge le deep learning. Son système d'intelligence artificielle DGX-2 procure des performances 10 fois supérieures à celles de la première génération.
- **Ensembles de compétences.** La réussite des projets d'IA exigera de nouveaux ensembles de compétences qui peuvent comprendre la data science ainsi que le recours à des personnes qualifiées pour concevoir et déployer du matériel spécialisé. Les compétences étant très recherchées, vous devrez probablement embaucher des personnes ayant de l'expérience chaque fois que vous le pourrez, former le personnel existant dans la mesure du possible et vous

associer à des fournisseurs ou prestataires de services qui pourront combler les lacunes dans des disciplines spécifiques.

OPÉRATIONNALISATION DE L'IA POUR L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

Pour les projets d'IA, la règle d'or est de ne pas chercher à réinventer la roue. Il n'y a aucune raison de perdre votre temps à développer des modèles d'IA pour résoudre des problèmes que quelqu'un d'autre a déjà résolus. En revanche, vous n'obtiendrez pas d'avantage concurrentiel en utilisant les mêmes outils que tout le monde. Concentrez-vous sur l'innovation dans les domaines où votre entreprise peut se différencier.

Les décisions relatives à l'infrastructure IT sont cruciales dans deux domaines importants de l'IA :

- **La gestion des données.** La première étape consiste à recueillir efficacement les données à la source : capteurs IoT, équipements clients, partenaires de la supply chain, etc. Acheminez ces données pour les traiter, généralement vers un datacenter ou dans le cloud.
- **Création et fonctionnement de clusters de formation d'IA.** Si vous créez et formez des algorithmes de deep learning, vous avez besoin d'un cluster de formation équipé de GPU en mesure de traiter les données en parallèle.

Pour chaque projet d'IA que vous entreprenez, vous devrez d'abord décider si la formation aura lieu sur site ou dans le cloud. Une fois que vous avez pris cette décision, l'étape suivante consiste à déterminer comment vous allez acheminer les données là où elles doivent se trouver. Vous devrez peut-être ajouter de l'infrastructure à des emplacements périphériques comme les unités de production et les centres de distribution pour agréger et gérer les données.

Bien que les principaux fournisseurs de cloud public prennent en charge l'IA, les spécialistes de l'intelligence artificielle semblent préférer l'infrastructure sur site. Un cluster de formation de pointe peut comprendre 32 à 64 serveurs avec 4 à 8 GPU par serveur. L'alimentation de données à un tel cluster sans causer de goulots d'étranglement peut nécessiter un stockage 100 % flash. Bien que le dimensionnement dépende en partie de la taille de votre ensemble de données, il n'y a pas de règles de dimensionnement strictes et rapides.

Aujourd'hui, un cluster de formation sur site fonctionne généralement en mode bare metal, mais l'infrastructure sera probablement virtualisée à l'avenir, sur le modèle de l'analyse de Big Data.

POUR EN SAVOIR PLUS
Comment l'IA et le machine learning transforment l'industrie manufacturière

Applications de la smart factory dans l'industrie manufacturière d'assemblage

Le machine learning dans Enterprise Cloud OS

4

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET L'AUTOMATISATION

« Les innovations technologiques propulsent l'industrie manufacturière dans une nouvelle ère d'automatisation. La robotique, le machine learning et l'intelligence artificielle vont révolutionner l'industrie dans les années à venir, et l'évolution continue de ces technologies va littéralement façonner l'avenir à long terme de ce secteur. »

Association of Equipment Manufacturers

Pour de nombreuses entreprises manufacturières, l'objectif premier des initiatives IoT et IA (comme exposé dans les deux chapitres précédents) est d'améliorer l'automatisation. Il ne s'agit pas seulement d'optimiser les processus au sein de l'usine, mais aussi de rationaliser toute une série de processus liés à la supply chain et à la distribution, ainsi que de favoriser l'engagement client.

Les technologies IoT et IA révolutionnent l'automatisation des entreprises manufacturières. Selon [un récent rapport](#) du cabinet McKinsey and Company sur l'automatisation, au cours des vingt dernières années, l'automatisation a transformé les usines, la nature du travail dans l'industrie manufacturière et la situation économique de nombreux segments manufacturiers. Aujourd'hui, nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère de l'automatisation : les progrès rapides de la robotique, de l'intelligence artificielle et du machine learning permettent aux machines de rivaliser avec les humains (parfois même d'obtenir des performances supérieures) dans diverses tâches de travail, y compris pour des opérations qui nécessitent des capacités cognitives.

Le rapport souligne ensuite que 64 % des heures de travail consacrées aux activités liées à l'industrie manufacturière à l'échelle mondiale pourraient être automatisées en utilisant la technologie actuellement disponible. Cette proportion passe même à 87 % pour les opérateurs de production. Il convient de noter que 45 % des heures passées par le personnel non affecté à la production sont également considérées comme automatisables.

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET L'AUTOMATISATION

CAS D'UTILISATION DE L'AUTOMATISATION DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

Les perspectives d'automatisation pour les différents segments de l'industrie manufacturière sont presque infinies. Certaines entreprises évaluent même le potentiel d'usines entièrement automatisées, avec des environnements optimisés pour les machines et non pour les humains.

Voici quelques exemples d'utilisation de l'automatisation :

Automatiser les tâches manuelles de production et de distribution. Une robotique plus intelligente crée de nouvelles opportunités pour l'automatisation de tâches qui devaient auparavant être effectuées manuellement.

Un équipement plus facile à programmer peut rendre la technologie plus accessible à des opérations de moindre envergure ou moins techniques et peut également être intéressant pour accroître les niveaux de personnalisation des produits.

L'approche bien connue d'Amazon en matière d'automatisation des entrepôts est un bon exemple de l'utilisation de l'automatisation intelligente pour la distribution. Les technologies d'automatisation des entrepôts deviennent de plus en plus accessibles.

Automatiser les processus industriels de bout en bout. La disponibilité des données relatives à chaque étape d'un processus ou d'une opération permet d'automatiser les contrôles qui optimisent l'ensemble du processus pour augmenter le rendement ou atteindre d'autres objectifs.

Par exemple, [Siemens utilise l'intelligence artificielle pour réduire les émissions de ses turbines](#) à gaz en deçà du seuil pouvant être atteint par le biais de procédés manuels d'une main d'œuvre humaine. Les turbines à gaz Siemens sont équipées de plus de **500 capteurs** qui contrôlent la température, la pression, la tension, etc. Le système d'IA optimise la combustion en fonction des conditions météorologiques et des paramètres de fonctionnement de l'équipement.

GE adopte une approche holistique : « L'objectif de la suite Brilliant Manufacturing de GE est de réunir la conception, l'ingénierie, la fabrication, la supply chain, la distribution et les services en un système intelligent et évolutif à l'échelle mondiale. »

Automatiser le front office. Le [rapport McKinsey](#) (voir ci-dessus) souligne que, dans l'industrie manufacturière, 45 % des tâches hors production peuvent potentiellement être automatisées. Les employés concernés sont souvent très bien rémunérés, de sorte que les économies éventuelles peuvent être très importantes. Une automatisation accrue peut non seulement réduire les coûts, mais permet également de décharger des employés qualifiés de tâches de moindre valeur pour qu'ils puissent se concentrer davantage sur l'amélioration des processus de leur entreprise.

DÉFIS DE L'AUTOMATISATION DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

Les défis inhérents à l'automatisation sont très proches de ceux de la mise en œuvre des initiatives d'IoT et d'IA :

- **Le choix des solutions.** Les produits et solutions d'automatisation évoluent rapidement, et de nouveaux fournisseurs menacent de bouleverser le marché. Se frayer un chemin dans un environnement en constante évolution présente à la fois des risques et des opportunités.
- **L'intégration de l'équipement hérité.** Il ne serait pas judicieux de se débarrasser de l'équipement d'automatisation existant et de tout recommencer. Réfléchissez plutôt à la façon de moderniser l'équipement existant ou d'ajouter de nouvelles solutions qui complètent l'automatisation en place.
- **Le coût.** La réussite de l'automatisation peut nécessiter d'importants investissements dans de nouveaux matériels et logiciels. Ces dépenses peuvent s'étendre au-delà des capteurs et de l'outillage pour inclure des mises à niveau de l'infrastructure informatique ou l'intégration de technologies cloud.
- **Les compétences.** La réussite des projets d'automatisation suppose l'acquisition de nouvelles compétences qui, idéalement, englobent l'IoT et l'IA (comme décrit dans les chapitres précédents). Ces compétences étant très recherchées, vous devrez probablement embaucher des personnes ayant de l'expérience chaque fois que vous le pourrez, former le personnel existant dans la mesure du possible et vous associer à des fournisseurs qui pourront combler les lacunes dans des disciplines spécifiques.

DÉFINIR DES PRIORITÉS EN MATIÈRE D'AUTOMATISATION

Ce n'est pas parce que vous pouvez automatiser quelque chose que vous devez le faire. Une analyse rigoureuse des projets d'automatisation potentiels doit inclure :

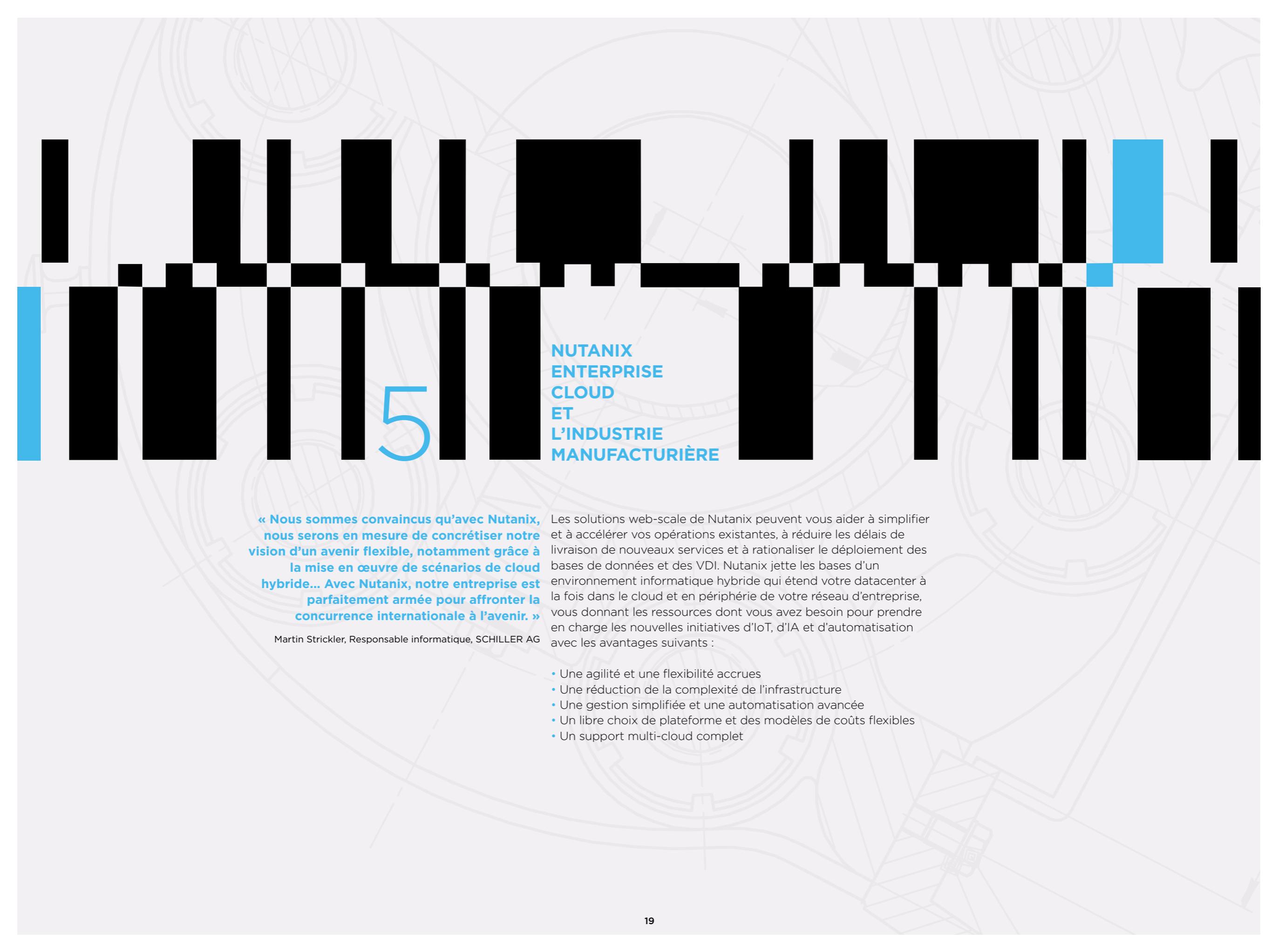
- **La faisabilité.** Le projet est-il techniquement réalisable compte tenu de l'état actuel de la technologie et de la capacité de votre organisation à le mettre en œuvre ?
- **Les coûts directs.** Quel sera le coût d'acquisition et d'exploitation du nouveau matériel et des nouveaux logiciels ?
- **Le ratio coûts/avantages.** En supposant que l'automatisation réduit les coûts de main-d'œuvre, est-ce que les économies réalisées justifient les dépenses ?
- **Autres avantages.** Le projet d'automatisation apportera-t-il d'autres avantages comme une productivité accrue, une meilleure qualité, une utilisation plus efficace des inputs ou une réduction des erreurs ? Ces avantages peuvent-ils être quantifiés à l'avance et compensent-ils l'investissement initial ?
- **L'acceptation.** L'environnement réglementaire est-il propice ? Les employés seront-ils touchés par l'automatisation ? Si oui, quel sera l'effet sur la réputation et l'image de marque de votre entreprise ?

POUR EN SAVOIR PLUS
Automatisation des applications
avec Nutanix Calm

L'INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE EN SUPPORT DE L'AUTOMATISATION

L'ensemble de votre environnement opérationnel, y compris l'informatique, va devenir beaucoup plus dynamique que par le passé, ce qui suppose un certain nombre de changements importants pour l'IT :

- **Modernisation de l'infrastructure.** Si vous exploitez actuellement une infrastructure en grande partie héritée, vous devrez la moderniser au maximum pour réduire votre dette technique, accroître votre agilité et libérer des ressources pour vous consacrer à de nouveaux projets à valeur ajoutée.
- **Préparez-vous pour l'edge computing.** Au fur et à mesure que votre entreprise déploie des projets d'IoT, d'intelligence artificielle et d'automatisation, vous aurez besoin de beaucoup plus d'infrastructure informatique dans des emplacements périphériques tels que des sites de production, des centres de distribution et des bureaux distants. Un grand nombre de ces emplacements peuvent manquer de personnel informatique sur place, ce qui rend les capacités de gestion centralisée et la facilité d'utilisation essentielles.
- **Commencez par automatiser l'informatique.** Pour faire face à la dynamique et à l'ampleur accrues de vos efforts d'automatisation, vous devrez être en mesure d'automatiser les tâches informatiques. Vous pouvez opter pour un cloud privé pour permettre aux parties prenantes d'accéder aux ressources et services informatiques à la demande et en libre-service.
- **Tirez parti du cloud.** Profitez des ressources du cloud lorsque cela s'avère judicieux, en optant pour des services de cloud public, des fournisseurs de services cloud spécialisés et des partenaires SaaS.



5

NUTANIX ENTERPRISE CLOUD ET L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

« Nous sommes convaincus qu'avec Nutanix, nous serons en mesure de concrétiser notre vision d'un avenir flexible, notamment grâce à la mise en œuvre de scénarios de cloud hybride... Avec Nutanix, notre entreprise est parfaitement armée pour affronter la concurrence internationale à l'avenir. »

Martin Strickler, Responsable informatique, SCHILLER AG

Les solutions web-scale de Nutanix peuvent vous aider à simplifier et à accélérer vos opérations existantes, à réduire les délais de livraison de nouveaux services et à rationaliser le déploiement des bases de données et des VDI. Nutanix jette les bases d'un environnement informatique hybride qui étend votre datacenter à la fois dans le cloud et en périphérie de votre réseau d'entreprise, vous donnant les ressources dont vous avez besoin pour prendre en charge les nouvelles initiatives d'IoT, d'IA et d'automatisation avec les avantages suivants :

- Une agilité et une flexibilité accrues
- Une réduction de la complexité de l'infrastructure
- Une gestion simplifiée et une automatisation avancée
- Un libre choix de plateforme et des modèles de coûts flexibles
- Un support multi-cloud complet

NUTANIX ENTERPRISE CLOUD ET L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

L'ARCHITECTURE DE NUTANIX ENTERPRISE CLOUD

Nutanix Enterprise Cloud s'appuie sur l'hyperconvergence pour créer une plateforme flexible, capable de relever les défis de l'industrie manufacturière et de s'adapter plus facilement à l'évolution des tendances du marché. L'architecture fait converger les serveurs, le stockage, la sécurité, la protection des données, la virtualisation et la mise en réseau avec des opérations en un clic, une automatisation complète des applications et une gestion multi-cloud, créant ainsi une solution parfaitement adaptée aux datacenters, aux sites de production, aux centres de distribution ainsi qu'aux emplacements périphériques.

Nutanix Enterprise Cloud élimine les approximations et supprime les contraintes de l'infrastructure classique, vous permettant d'être rapidement opérationnel et d'évoluer sans interruption. Nutanix peut vous aider à éliminer les silos d'infrastructure, à optimiser l'utilisation et à améliorer considérablement l'évolutivité et la disponibilité, tout en réduisant les coûts. Toutes les infrastructures et applications de l'ensemble de votre exploitation peuvent être gérées à partir d'une seule interface, Nutanix Prism.

Avec la réduction voire l'élimination des tâches de gestion, votre équipe IT dispose de plus de temps à consacrer aux initiatives d'IoT, d'IA et d'automatisation.

UNE NOUVELLE APPROCHE DE L'EDGE COMPUTING

Avec l'adoption de l'IoT, de l'IA et de l'automatisation avancée, les emplacements périphériques ont besoin d'une nouvelle approche de l'infrastructure IT. Vous pouvez avoir besoin d'une infrastructure puissante sur site pour agréger les données de centaines ou de milliers de capteurs et les traiter en temps réel à l'aide d'analyses avancées ou d'algorithmes d'IA pour optimiser en permanence les processus critiques et maximiser les rendements.

Avec son empreinte compacte et sa gestion centralisée, Nutanix Enterprise Cloud est la solution idéale pour les sites de production et de distribution et autres sites distants. Les données et les applications à la pointe du numérique exigent des performances et une disponibilité au niveau du datacenter, tandis que la prolifération des dispositifs intelligents et décentralisés implique une fourniture décentralisée des services informatiques.

Le système d'exploitation Nutanix Enterprise Cloud OS prend en charge les configurations à un ou deux nœuds, même pour les exigences les plus petites. Les clusters Nutanix complets peuvent être mis à l'échelle pour prendre en charge des dizaines ou des centaines de nœuds dans un espace compact. Des solutions renforcées sont disponibles pour gérer les environnements extrêmes où les vibrations, la température et la poussière détruiraient rapidement les équipements conventionnels.

Un modèle de coûts plus flexible
Nutanix Enterprise Cloud OS vous permet d'adopter des modèles de financement plus flexibles. Vous pouvez continuer à utiliser un modèle CapEx pour les ressources de base, tout en adoptant un modèle OpEx lorsqu'une flexibilité et une agilité maximales sont nécessaires.

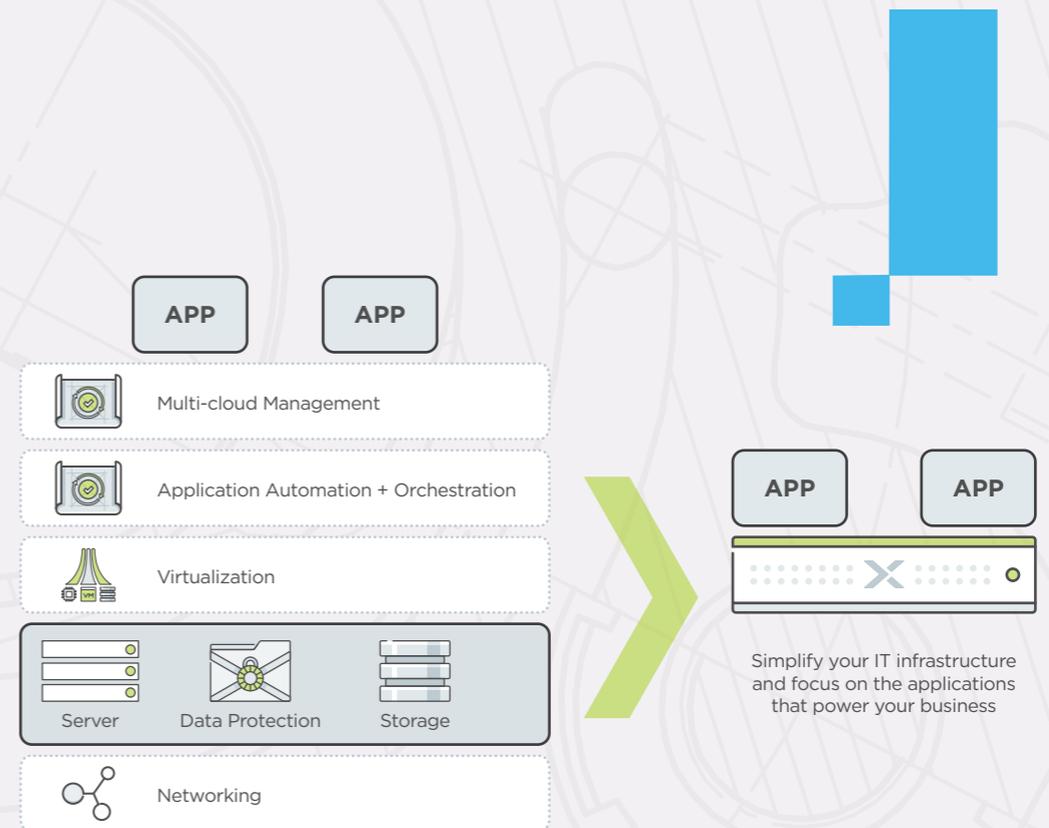


Figure 5. Nutanix Enterprise Cloud intègre toutes les fonctions d'infrastructure communes dans une solution unique.

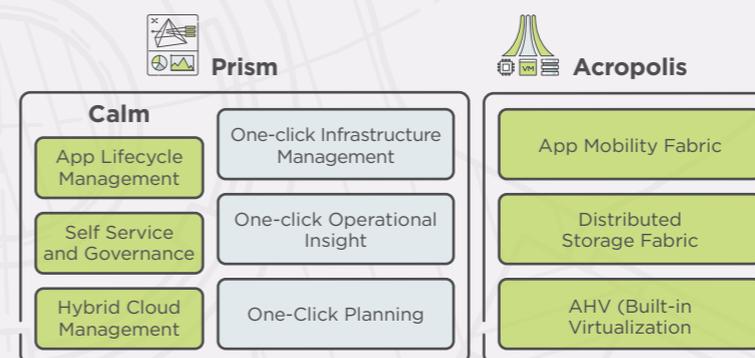


Figure 6. Nutanix Prism fournit toutes les fonctions de gestion. Acropolis prend en charge des fonctionnalités avancées d'infrastructure et de gestion de données.

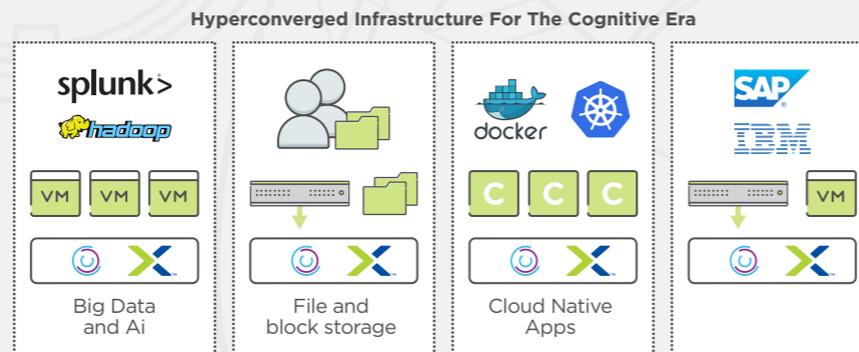


Figure 7. Nutanix a conclu un partenariat avec IBM pour prendre en charge l'architecture POWER.

UN LARGE CHOIX DE MATÉRIEL

Nutanix Enterprise Cloud OS s'exécute sur de multiples plateformes matérielles, y compris celles d'IBM, Dell EMC, Lenovo, Cisco et HPE, en plus des appliances hyperconvergées Nutanix NX. Cela signifie que vous pouvez bénéficier des avantages de Nutanix Enterprise Cloud sans sacrifier vos investissements dans des plateformes matérielles existantes.

L'INFORMATIQUE COGNITIVE

La clé de la réussite d'une initiative d'intelligence artificielle réside dans la capacité de gérer les données et de fournir des performances où et quand vous en avez besoin. Nutanix Enterprise Cloud vous donne plus de flexibilité pour architecturer une solution répondant aux exigences de l'intelligence artificielle, tant sur site que dans le cloud.

Déployer les solutions Nutanix en périphérie vous donne la possibilité de gérer les données et de fournir des performances là où vous en avez besoin. La facilité de gestion et la flexibilité exceptionnelle vous permettent d'introduire de nouvelles charges de travail d'analyse et d'intelligence artificielle sur des emplacements périphériques et de maintenir les applications à jour avec un effort minimal.

Flash flexible. Nutanix propose des options flexibles pour tirer parti des capacités d'E/S du flash. Tous les nœuds Nutanix bénéficient de la localité des données et du flash local, accélérant les performances sans réglage constant. Vous pouvez également déployer des nœuds 100 % flash ou des clusters 100 % flash pour répondre aux demandes de performances les plus exigeantes.

Prise en charge des GPU NVIDIA. Nutanix a conclu un partenariat avec NVIDIA pour offrir une prise en charge avancée des GPU sous Nutanix Enterprise Cloud OS, permettant aux charges de travail graphiques avancées et de traitement parallèle de prendre en charge l'IA. Vous pouvez également accéder aux données d'un cluster Nutanix directement à partir d'un matériel d'IA dédié pour fournir des E/S hautes performances sans les coûts et la complexité d'un SAN.

Partenariat IBM. Nutanix s'associe également à IBM pour exploiter la puissance de l'informatique cognitive. Nutanix Enterprise Cloud OS est maintenant disponible sur IBM Hyperconverged Systems, ce qui vous permet de profiter de l'architecture POWER d'IBM à la fois pour les charges de travail établies et pour celles d'analyse prédictive haute performance, en s'appuyant sur le savoir-faire en **informatique cognitive** d'IBM.

L'AUTOMATISATION INFORMATIQUE AVEC NUTANIX CALM

La prise en charge d'un environnement informatique dynamique incluant l'IoT, l'IA et des solutions d'automatisation avancées nécessite une capacité accrue d'automatisation des processus informatiques à la base de ces initiatives.

Nutanix Enterprise Cloud constitue la plateforme idéale pour relever les défis de l'automatisation informatique grâce à un environnement d'exploitation IT unifié associant des clouds privés, publics et distribués, offrant ainsi un point de contrôle unique pour la gestion de l'infrastructure et des applications sur l'ensemble de votre empreinte opérationnelle.

Nutanix Calm est conçu pour relever les défis de l'automatisation dans des environnements dynamiques, en ajoutant l'orchestration et la gestion natives du cycle de vie des applications à Nutanix Enterprise Cloud.

Gestion du cycle de vie des applications

En abordant les applications comme des entités complètes, Calm orchestre la manière dont les applications sont créées, utilisées et gouvernées. Il offre une gestion simple, reproductible et automatisée d'applications dans différents environnements, y compris les clouds privés et publics.

Calm simplifie la mise en place et la gestion des applications personnalisées en intégrant tous les éléments de chaque application, y compris les VM, configurations et fichiers binaires pertinents, dans un plan facile à utiliser. Cela rend le déploiement et la gestion du cycle de vie des applications communes à la fois automatisé et facilement reproductible.

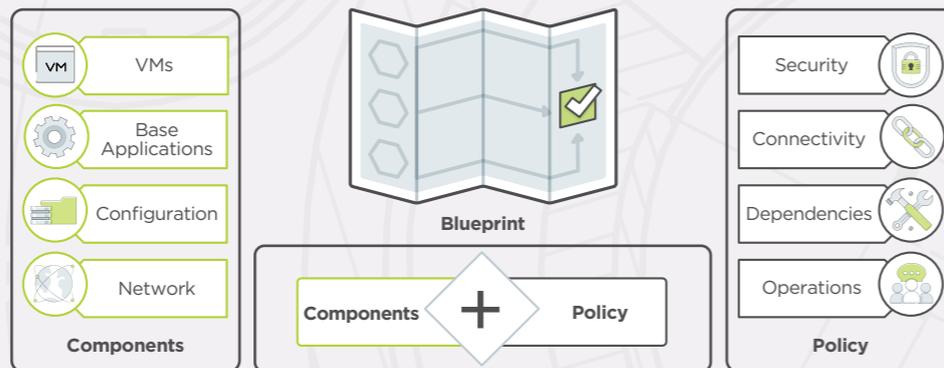


Figure 8. Les plans incorporent tous les éléments nécessaires au déploiement et à la gestion d'une application personnalisée.

UNE APPROCHE ORIENTÉE SÉCURITÉ

Les solutions d'infrastructure traditionnelles n'ont pas été conçues dans une optique de sécurité. L'architecture de Nutanix repose sur une approche orientée sécurité ; un ensemble de fonctions intégrées assure une protection complète.

Un langage d'application unifié fournit une structure unique et flexible pour améliorer la collaboration entre les équipes et éviter les erreurs entre les équipes de développement et les opérations.

Libre-service et gouvernance

La place de marché Nutanix permet un libre-service complet pour votre environnement Nutanix Enterprise Cloud. Les utilisateurs peuvent déployer des plans pré-intégrés ou utiliser des plans personnalisés publiés sur la place de marché à partir d'une communauté de contributeurs. Cela donne aux propriétaires et aux développeurs d'applications la possibilité de faire appel à des services informatiques disponibles immédiatement sans intervention de l'équipe IT. Ces fonctionnalités simplifient le déploiement de nouveaux services et de services actualisés sur plusieurs installations distantes.

La gouvernance basée sur les rôles permet de limiter les opérations utilisateur en fonction des autorisations accordées. Toutes les activités et les modifications relatives à l'ensemble de la pile d'infrastructure sont enregistrées de façon centralisée pour une traçabilité et un débogage de bout en bout, afin d'aider les équipes de sécurité avec des initiatives clés de conformité. La rétrofacturation et le contrôle des coûts au niveau du groupe et du département vous permettent de contrôler rigoureusement les dépenses IT à travers des clouds publics et privés.

Gestion du cloud hybride

Avec Nutanix Calm, vous pouvez automatiser le provisionnement d'applications dans des architectures de cloud hybrides. Les applications multi-niveaux et les applications distribuées peuvent être adaptées à différents environnements de cloud. De plus, le service Nutanix Beam vous permet de voir en un coup d'œil l'utilisation globale et le coût réel de la consommation du cloud public. Les décisions en matière de provisionnement d'applications peuvent ainsi être prises en fonction des besoins de l'entreprise et des exigences budgétaires.

L'ATOUT NUTANIX ENTERPRISE CLOUD

Pour soutenir les nouvelles initiatives d'IoT, d'IA et d'automatisation, les entreprises manufacturières doivent se tourner résolument vers l'avenir. Une infrastructure informatique complexe entravera vos efforts et vous désavantagera sur le plan concurrentiel. En intégrant de manière transparente les services cloud, les solutions Nutanix permettent à l'IT de gagner en agilité et accélèrent votre passage au cloud hybride. L'infrastructure Nutanix Enterprise Cloud offre la flexibilité, la sécurité, la facilité de gestion ainsi que le service et le support de classe mondiale dont les entreprises manufacturières ont besoin pour réussir leur transition vers le numérique.

Pour en savoir plus sur la manière dont Nutanix peut vous aider à transformer vos opérations manufacturières, consultez: le site nutanix.com/manufacturing. Vous pouvez contacter Nutanix à contact-france@nutanix.com, suivre [@NutanixFrance](https://twitter.com/NutanixFrance) sur Twitter, ou vous rendre à la page nutanix.com/try pour faire un essai gratuit.

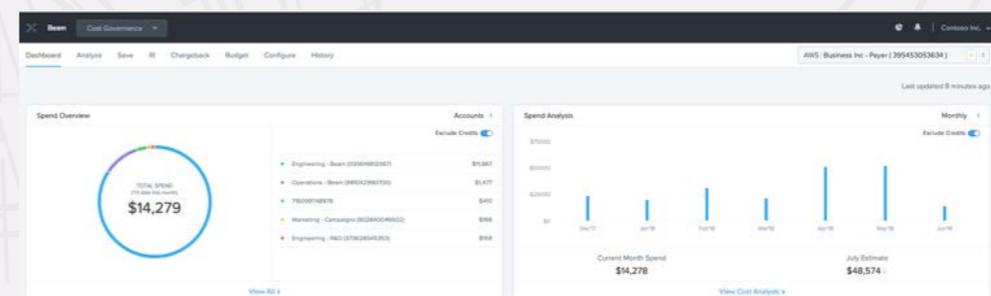


Figure 9. Beam fournit une comptabilité des coûts détaillée par équipe et par application pour les différents clouds.

**LA FILIALE CANADIENNE D'UN
CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE FAIT LE
CHOIX DE NUTANIX ENTERPRISE CLOUD**

L'équipe IT de [Subaru Canada](#) a choisi Nutanix pour moderniser son infrastructure IT et gérer des charges de travail hautes performances. En sélectionnant Nutanix Enterprise Cloud, Subaru Canada a pu :

- Simplifier la gestion
- Éliminer les doléances des développeurs et des utilisateurs
- Réduire de moitié le temps nécessaire à l'exécution des processus ETC pendant la nuit
- Augmenter la stabilité et la capacité de mise à l'échelle

« Nutanix a développé une technologie très innovante et un ensemble de produits vraiment excellents. Les performances exceptionnelles et la facilité d'utilisation des systèmes Nutanix sont aujourd'hui sans égal dans l'industrie. »

Manoj Tiwary, Directeur des services informatiques et commerciaux, Subaru Canada Inc.

**UN FABRICANT SUISSE DE DISPOSITIFS
MÉDICAUX MISE SUR NUTANIX POUR SON
AVENIR**

Le groupe suisse [Schiller AG](#) est l'un des leaders mondiaux de la production de dispositifs médicaux techniques, un secteur très concurrentiel et soumis à des réglementations strictes. L'équipe informatique doit assurer le plus haut niveau de sécurité et de conformité, tout en renforçant la compétitivité de l'entreprise. La solution Nutanix Enterprise Cloud, économique, fiable et flexible, a été sélectionnée dans le cadre d'un important projet de consolidation et de modernisation. Le passage au système Nutanix s'est traduit par :

- Des niveaux de sécurité et de conformité exceptionnels
- Une plateforme évolutive pour soutenir la croissance et gérer des charges de travail exigeantes
- Une réduction du temps de gestion de 75 %

« Nous sommes convaincus qu'avec Nutanix, nous serons en mesure de concrétiser notre vision d'un avenir flexible, notamment grâce à la mise en œuvre de scénarios de cloud hybride... Avec Nutanix, notre entreprise est parfaitement armée pour affronter la concurrence internationale à l'avenir. »

Martin Strickler, Responsable informatique, SCHILLER AG