

Améliorer les performances de fabrication avec l'Internet of Things (IoT)

Intel et Dell* utilisent des technologies IoT et l'analyse pour étendre la réduction des coûts, l'amélioration de l'efficacité et l'augmentation du rendement des produits aux processus de fabrication internes.



Initier une révolution des
données dans la fabrication
en associant technologies
opérationnelles et technologies
informatiques.

Note de synthèse

Les fabricants collectent et stockent déjà des données depuis de nombreuses années, mais aujourd'hui, les technologies Big Data leur permettent de faire un meilleur usage de ces informations, par exemple pour améliorer le débit, accroître les rendements, gagner en efficacité et réduire les temps d'inactivité. Le Big Data se caractérise par les énormes ensembles de données et les types de données extrêmement variés (ex., images, textes et fichiers journaux de machines) générés beaucoup plus rapidement qu'auparavant par la ligne de production. L'analyse de ces données à l'aide des nouveaux outils disponibles sur le marché permet aux fabricants d'obtenir de précieux insights en découvrant et en interprétant des schémas, afin de prendre des décisions pour gagner en efficacité.

Toutefois, comme de nombreuses machines-outils fonctionnent dans des silos relatifs, la collecte, l'analyse et l'exploitation des données générées dans toute l'usine représentent un défi majeur. C'est pourquoi Dell* et Intel ont assemblé différentes technologies Internet of Things (IoT) et Big Data qui offrent la connectivité, la sécurité, l'interopérabilité et les capacités d'analyse permettant d'améliorer les performances de fabrication.

Sommaire

Note de synthèse	1
Émergence des technologies opérationnelles	2
Principaux objectifs métiers	2
Défi pour l'entreprise	2
Avantages de la solution	3
Présentation de la solution	3
Technologie	5
Principes fondamentaux de l'IoT	8
Synthèse	9
Ressources	9

Ce document présente une solution Internet of Things (IoT) très similaire à celle implémentée sur un site de fabrication Intel afin de montrer comment l'analyse des données appliquée à des équipements et capteurs d'usine peut améliorer l'efficacité opérationnelle et réduire les coûts des processus de fabrication. Le [projet pilote d'Intel](#) devrait permettre à l'entreprise d'économiser des millions de dollars par an et d'améliorer le retour sur investissement¹. Ce document présente également une solution qui peut aider les fabricants à profiter des améliorations révolutionnaires de la puissance de traitement informatique, des technologies de base de données et des outils Big Data.

Émergence des technologies opérationnelles

D'après Gartner², les technologies opérationnelles (OT, Operational Technology) sont des composants matériels et logiciels qui détectent ou créent une modification par la surveillance et/ou le contrôle directs des appareils physiques, processus et événements au sein de l'entreprise. Les technologies informatiques (IT, Information Technology) sont l'expression

générique employée pour désigner le spectre complet des technologies de traitement de l'information, notamment les logiciels, le matériel, les technologies de communication et les services associés. L'IT n'inclut généralement que les technologies intégrées qui génèrent des données destinées à être utilisées par l'entreprise.

La distinction entre l'IT et l'OT est parfaitement résumée dans la Figure 1, qui illustre les différents niveaux de la norme internationale ISA 95. Les niveaux 4 et 5 sont les couches informatiques typiques, tandis que les niveaux 1, 2 et 3 sont les appareils et processus technologiques opérationnels de l'entreprise.³

Principaux objectifs métiers

Améliorer les performances de la ligne de production et les résultats en utilisant les données générées tout au long du cycle de production pour améliorer la prise de décisions, résoudre les problèmes commerciaux et identifier des opportunités.

Défi commercial

Les données générées tout au long du cycle de

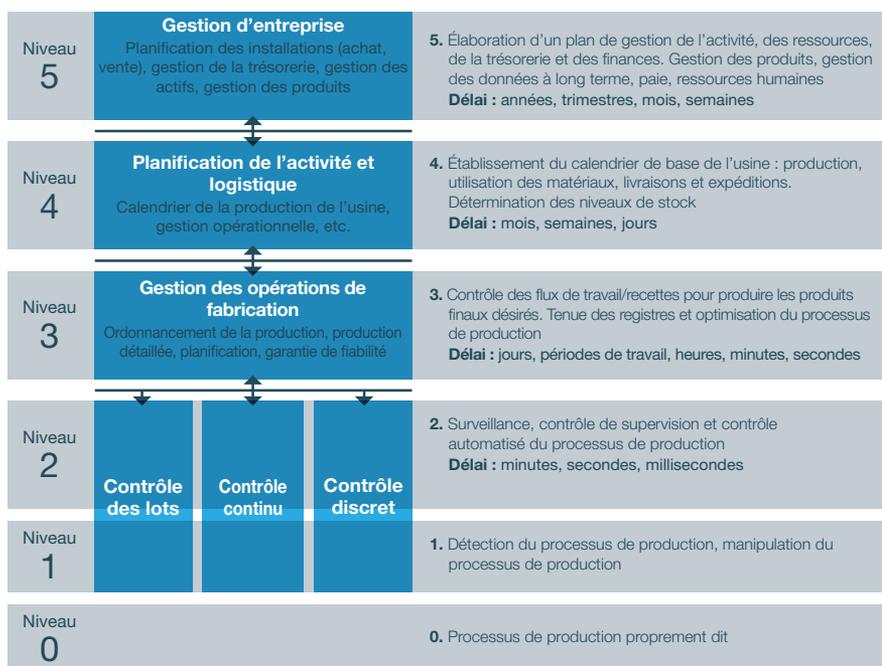


Figure 1. ISA avec gestion de l'activité

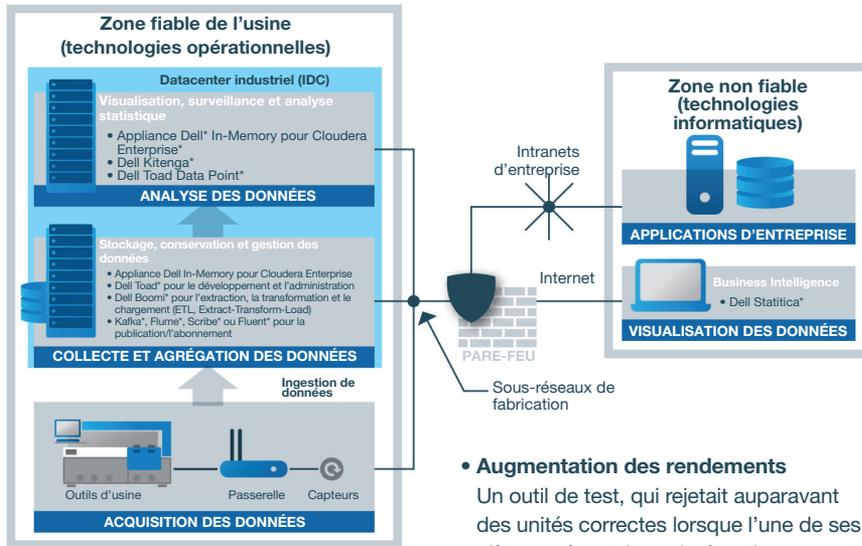


Figure 2. Solution IoT d'analyse du Big Data

production fournissent des indices permettant d'expliquer les variations du rendement, de la qualité et de la production. Toutefois, en raison du grand nombre de réseaux d'automatisation d'usine devant communiquer entre eux, il est difficile de fournir ces informations aux individus concernés au moment opportun.

En outre, certains environnements de fabrication génèrent de très gros fichiers de données (plusieurs gigaoctets en quelques jours par type d'outil), ce qui limite la possibilité de stocker, d'analyser et d'extraire des informations utiles en utilisant des méthodes conventionnelles. Sans les technologies Big Data, même la visualisation d'informations provenant de différentes sources dans de grands ensembles de données est extrêmement difficile.

Avantages de la solution

En utilisant les technologies IoT et l'analyse du Big Data dans ses usines, Intel a pu profiter des avantages suivants :

- **Augmentation des cadences de fabrication**

La ligne de production peut fonctionner pendant de plus longues périodes, car en réduisant le nombre de remplacements de pièces de routine, les mesures de maintenance préventive écourtent la durée de la maintenance planifiée.

- **Augmentation des rendements**

Un outil de test, qui rejetait auparavant des unités correctes lorsque l'une de ses pièces présentait un dysfonctionnement, est maintenant réparé préventivement. Des méthodes de maintenance prédictive en temps réel sont utilisées pour déclencher une réponse avant que le système de contrôle des processus puisse détecter des erreurs.

- **Amélioration de l'efficacité**

L'analyse des images permet d'identifier les unités correctes et les unités défectueuses près de dix fois plus rapidement qu'avec la méthode manuelle.

- **Réduction des temps d'inactivité**

Le recours à la maintenance préventive pour identifier les pièces usées à remplacer avant la maintenance planifiée permet d'éviter les pannes d'outils.

Présentation de la solution

La solution IoT d'analyse du Big Data ci-après, qui est le fruit des efforts collaboratifs de Dell, d'Intel et d'autres partenaires du secteur, peut s'appliquer à l'équipement et aux capteurs d'usine pour améliorer l'efficacité opérationnelle et les performances de fabrication.

Architecture de haut niveau

La Figure 2 présente une architecture de fabrication IoT de haut niveau pour les ensembles de données de toutes tailles d'une ou de plusieurs usines. Elle gère les charges de travail d'acquisition, d'agrégation et d'analyse de différents types de données

Trouver la valeur de l'Internet of Things

Dell* estime que l'Internet of Things représente une remarquable opportunité de trouver de nouvelles sources d'efficacité et d'innovation en instrumentant votre environnement physique. Pour surmonter les préoccupations liées aux technologies émergentes, Dell recommande aux entreprises de commencer modestement, de construire rapidement et de connecter l'essentiel.

Commencer modestement

- Avec des débuts modestes, tout devient plus facile à réaliser et à gérer. En vous en tenant à un « jardin clos », vous pouvez assurer la sécurité, rendre tout interopérable et établir un nouveau niveau minimal de données.

Construire rapidement

- Les nouvelles données peuvent déclencher une véritable boulimie : dès que vous y avez goûté, vous en voulez plus. Nous avons constaté une forte demande de quantités croissantes de données et de nouveaux flux de données une fois que les utilisateurs commencent à imaginer les possibilités. Dell recommande d'intégrer la flexibilité et de choisir des produits pouvant évoluer au gré de l'entreprise.

Connecter l'essentiel

- Le retour sur investissement est crucial, même pour de petits projets. Démontrez la valeur immédiate en axant vos activités, aussi précoces soient-elles, sur l'amélioration des principaux indicateurs de votre entreprise. La capacité à placer le curseur sur les principaux indicateurs de performances clés devrait jouer en faveur des futurs investissements de ressources.

Intel démontre le succès de l'IoT en utilisant l'analyse du Big Data pour étendre la réduction des coûts, la maintenance prédictive et l'augmentation du rendement des produits à ses propres processus de fabrication.

provenant de l'usine et du réseau de fabrication. Elle offre ainsi des opportunités de data mining et de visualisation des données qui permettent de créer une nouvelle Business Intelligence.

- **Acquisition des données** : des outils et des réseaux de capteurs envoient des données d'usine à des passerelles IoT industrielles qui filtrent et sécurisent les informations avant de les envoyer à la plateforme de stockage de données.
- **Collecte et agrégation des données** : la plateforme de stockage de données basée sur le noyau Hadoop* collecte les données de toute l'usine, notamment les données structurées des bases de données existantes et les données non structurées des capteurs d'outil, des fichiers journaux et des SMS. Elle nettoie, extrait, transforme et consolide ensuite ces données.
- **Analyse des données** : les données sont analysées par un logiciel d'analyse et des applications d'usine de haut niveau exécutées sur la plateforme de stockage de données.
- **Visualisation des données** : les résultats de l'analyse sont présentés aux utilisateurs au moyen de capacités de visualisation intuitives dans la couche de Business Intelligence du réseau, qui peut résider en dehors de l'usine. Le cas échéant, des pare-feux et d'autres mesures sont nécessaires pour contrecarrer les tentatives de piratage.

Les fonctions de **collecte et d'agrégation des données** et d'**analyse des données** peuvent s'exécuter dans le Cloud, le datacenter de l'entreprise ou une nouvelle catégorie d'infrastructure informatique appelée un datacenter industriel (IDC, Industrial Data Center). L'IDC est une plateforme située dans l'usine (entre l'équipement d'usine et le datacenter d'entreprise) conçue pour analyser les données de fabrication actives. Elle prend en charge un magasin de données de fabrication centralisé, l'analyse de la fabrication et la consolidation des charges de travail. L'IDC crée plusieurs points de décision au sein de l'entreprise qui permettent aux fabricants d'avoir un meilleur insight opérationnel et de générer des rapports en temps réel, ce qui les aide à être plus efficaces, productifs et compétitifs.



Figure 3. Billes de soudure fixées au dos d'un processeur

Exemple de modèle d'utilisation

Les sections ci-dessous présentent certains des travaux révolutionnaires d'Intel, ainsi que ce que l'entreprise a découvert en intégrant l'analyse du Big Data et les technologies IoT dans la fabrication.

Cas d'utilisation : réduire les pertes de rendement en diminuant le nombre d'assemblages de billes incorrects dans l'équipement de fixation de billes

Contexte : le module de fabrication de matrices de billes d'Intel place des billes de soudure sur la face inférieure de puces packagées (Figure 3), afin qu'elles puissent être montées sur des cartes de circuit imprimé. Les billes de soudure sont placées dans les sillons des matrices de billes d'un substrat de packaging à l'aide d'une pâte de soudure pour les maintenir en place. Le package complet est ensuite placé dans un four à refusion qui fond la pâte et les billes dans les sillons du substrat.

L'équipement clé du processus de fabrication est la tête de placement, qui maintient les billes de soudure par le vide avant leur fixation sur le substrat. Après une inspection pour vérifier qu'il n'y a pas de billes en trop ou manquantes, la tête est alignée avec le substrat et les billes sont placées dans la pâte de soudure. Après la libération des billes, la tête de placement est inspectée pour s'assurer qu'il ne reste pas de billes et un système de vision (caméra) vérifie que le substrat ne présente pas de billes manquantes ou décalées.

Énoncé du problème : les unités qui présentent des billes manquantes sont défectueuses et contribuent à la perte de rendement. L'une des causes de ce problème est la pression sous vide inadéquate de la tête de placement.

Solution de Big Data : en visualisant et en corrélant les relevés des capteurs avec des données provenant de différentes machines et du système d'exécution, Intel a pu réduire les pertes de rendement, optimiser le coût de la maintenance et éviter les temps d'inactivité soudains de l'équipement.⁴ Résultat : les techniciens peuvent utiliser cette fonctionnalité de maintenance prédictive pour résoudre proactivement les problèmes.

La Figure 4 illustre les cinq grandes étapes du processus IoT d'analyse du Big Data :

1. Les sources de données (ex., module de fixation de billes et journaux de données) envoient continuellement des informations à une passerelle.
2. La passerelle filtre les données et les envoie en toute sécurité à la plateforme du magasin de données.
3. La plateforme du magasin de données ingère les données de séries chronologiques et écrit dans la base de données.
4. Le logiciel d'analyse prend en charge l'expérimentation des données interactives, itératives et graphiques.
5. Le logiciel de visualisation prend en charge les tableaux de bord de Business Intelligence personnalisés.

Résultats : cette solution, ainsi que des améliorations similaires des processus associés, permettent de récupérer environ 25 % de la perte de rendement, et ainsi d'économiser des millions de dollars par an. Pour en savoir plus sur ce modèle d'utilisation, lisez le livre blanc intitulé « [Optimizing Manufacturing with the Internet of Things](#) » (Optimiser la fabrication avec l'Internet of Things).

Technologie

Cette section fournit un exemple de composants technologiques disponibles pour déployer une solution de fabrication telle que celle précédemment décrite.

Passerelle pour l'acquisition de données

Les solutions Intel® Gateway Solutions pour l'Internet of Things (Intel® Gateway Solutions pour l'IoT) offrent aux entreprises un module clé pour assurer la connectivité dans les bâtiments anciens et nouveaux. Elles intègrent des technologies et des protocoles pour la gestion de réseau, le contrôle intégré, la sécurité d'entreprise et la facilité de gestion compatibles avec les logiciels d'application.

Les solutions Intel Gateway Solutions pour l'IoT offrent les fonctionnalités suivantes :

- Connectivité jusqu'au Cloud et aux entreprises

- Connectivité jusqu'aux capteurs et aux contrôleurs existants intégrés dans le système
- Filtrage de prétraitement de certaines données pour la livraison
- Prise de décision locale facilitant la connectivité aux systèmes existants
- Base de confiance matérielle, chiffrement des données et verrouillage logiciel pour la sécurité
- Informatique locale pour l'analyse dans les appareils

Plateforme informatique et de stockage

L'[appliance Dell In-Memory pour Cloudera Enterprise*](#) est conçue pour permettre aux utilisateurs d'ingérer, de stocker, d'analyser et de créer des insights à partir du Big Data. Pour permettre des analyses rapides et un traitement de flux, l'appliance est fournie avec Cloudera Enterprise*, qui inclut Apache* Spark. Cloudera Enterprise permet aux fabricants d'implémenter de puissants flux de travail d'analyse de bout en bout, notamment le traitement des données par lots, les requêtes interactives, la recherche approfondie, le data mining approfondi et le traitement de flux, le tout depuis une seule plateforme commune.

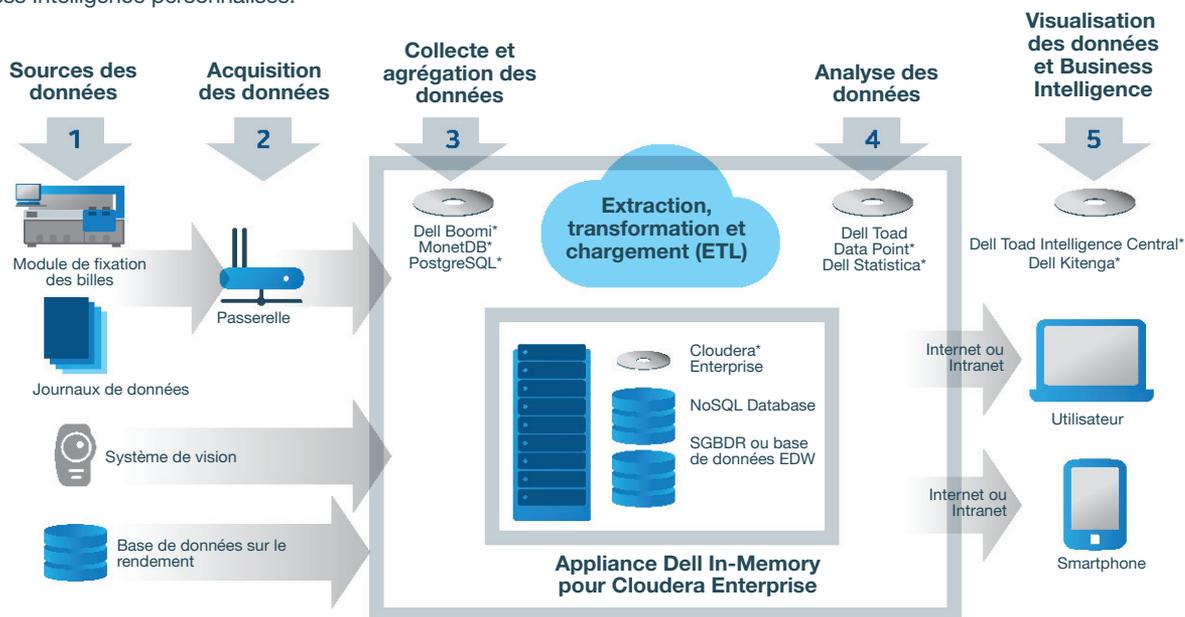


Figure 4. Exemple de processus IoT d'analyse du Big Data

Améliorer les performances de fabrication avec l'Internet of Things (IoT)

CONFIGURATIONS	DÉMARRAGE	TAILLE MOYENNE	PETITE ENTREPRISE
Cluster de nœuds	8	16	24
Nœuds d'infrastructure PowerEdge® R720-4 avec ProSupport	✓	✓	✓
PowerEdge R720XD avec ProSupport	4 nœuds de données	12 nœuds de données	20 nœuds de données
Cloudera Enterprise*	✓	✓	✓
Force10 : S4810P	✓	✓	✓
Force10 : S55	✓	✓	✓
Rack Dell* 42U	✓	✓	✓
Espace disque brut	~176 To	~528 To	~880 To

Tableau 1. Configurations d'appliance Dell* In-Memory pour Cloudera Enterprise*

Une plateforme haute disponibilité commune évite d'avoir à maintenir des systèmes distincts qui, avec leurs données, leurs métadonnées, leur sécurité et leur gestion séparées, augmentent la complexité et les coûts. Cette solution équipée de la dernière gamme de processeurs Intel® Xeon® E5-2600 v2 et contenant jusqu'à 24 modules de mémoire à double rangée de connexions (DIMM, Dual In-line Memory Modules) offre une informatique haute performance. Conçu avec une technologie de gravure à 22 nanomètres et intégrant jusqu'à 12 cœurs par processeur, le processeur Intel® Xeon® offre un traitement ultrarapide pour les tâches à calcul intensif.

Un aspect particulièrement pertinent de l'architecture de la gamme de processeurs Intel® Xeon® E5 dans le contexte Hadoop est la [technologie Intel® Data Direct I/O \(Intel® DDIO\)](#), qui apporte une importante contribution aux performances d'E/S globales de la plateforme. La technologie Intel DDIO dirige intelligemment les paquets d'E/S vers la mémoire cache du processeur en contournant la mémoire système principale. Son action peut considérablement réduire la latence et améliorer la bande passante système globale et la consommation d'énergie en éliminant les accès superflus à la mémoire⁵. [Découvrez](#) d'autres considérations relatives à la plateforme lorsque Hadoop est exécuté.

Basée sur des serveurs Dell PowerEdge* à deux sockets équipés de processeurs Intel avec une connectivité réseau 10G, l'appliance Dell In-Memory pour Cloudera Enterprise évolue de manière économique pour prendre en charge des

clusters à 8, 16 et 24 nœuds, comme illustré dans le Tableau 1. Toutes ces configurations peuvent prendre en charge la pile logicielle Big Data représentée dans la Figure 5 et décrite ci-après.

[Le système d'exploitation serveur Red Hat® Enterprise Linux*](#) est conçu pour prendre en charge les datacenters extensibles et entièrement virtualisés. Il s'exécute sur des systèmes multicœurs haute performance qui prennent en charge les charges de travail les plus exigeantes. Ce système d'exploitation gère également la complexité du système sous-jacent, ce qui permet aux utilisateurs d'obtenir une haute performance moyennant des coûts de gestion minimales.

Stockage et gestion des données

[Cloudera Enterprise](#) offre une plateforme unifiée pour le Big Data. En fournissant un emplacement unique pour le stockage, le traitement et l'analyse de toutes les données, elle change radicalement la manière d'obtenir des insights de valeur. Ce logiciel est 100 % Open Source sous licence Apache* et offre un traitement par lots unifié, un mode SQL interactif, une fonction de recherche interactive et des contrôles d'accès basés sur le rôle.

Apache Hadoop* est une plateforme logicielle Open Source conçue pour une informatique distribuée évolutive. Écrite en Java, elle s'exécute sur un cluster de

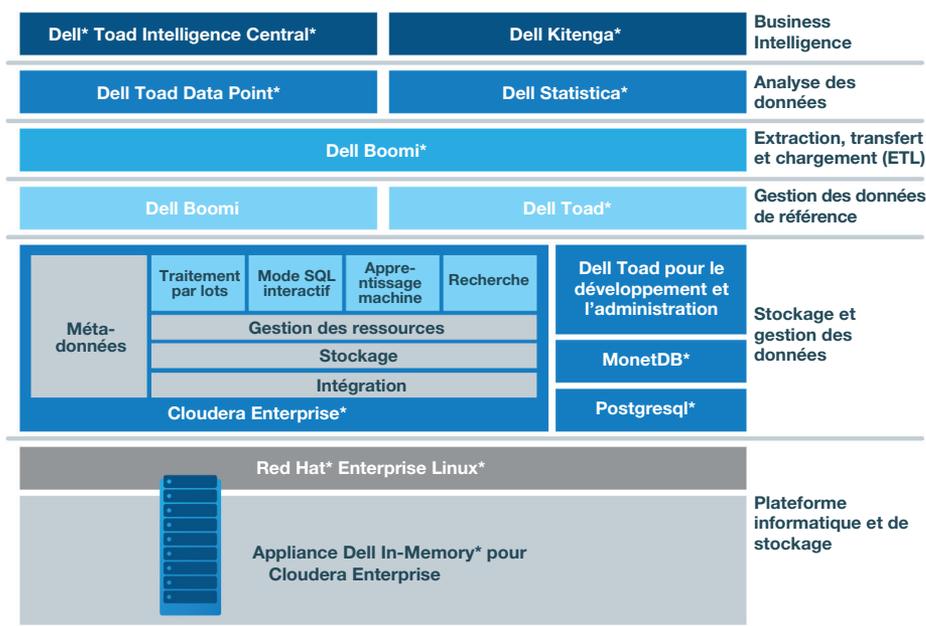


Figure 5. Pile logicielle exécutée sur le serveur d'analyse du Big Data

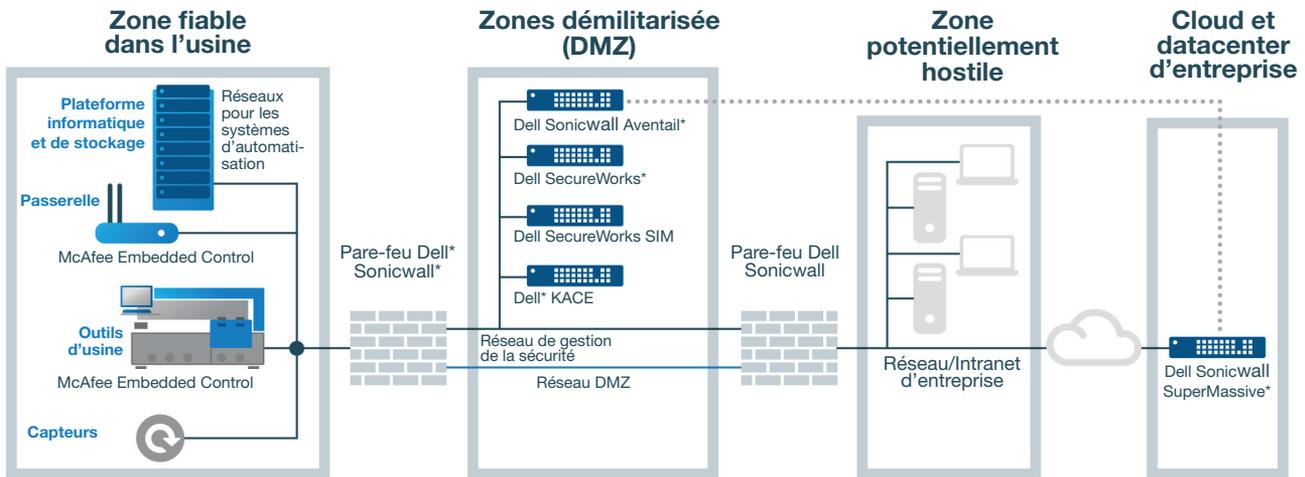


Figure 6. Protection des données de bout en bout

serveurs standard configurés avec un stockage à connexion directe et permet de faire évoluer les performances à moindre coût en ajoutant des nœuds économiques au cluster.

[MonetDB*](#) est un système de gestion de base de données Open Source orienté colonne conçu pour fournir un traitement haute performance des requêtes complexes portant sur de grandes bases de données, telles que celles qui associent des tableaux avec des centaines de colonnes et plusieurs millions de lignes. Il a été appliqué dans les applications haute performance pour le data mining, le traitement analytique en ligne (OLAP, OnLine Analytical Processing), les systèmes d'informations géographiques et le traitement des données en flux continu.

[PostgreSQL*](#) est un puissant système de gestion de bases de données relationnelles objet Open Source utilisé pour le traitement OLTP.

Gestion des données de référence

[Dell Boomi*](#) et [Dell Toad*](#) permettent de normaliser les données contenues dans des ensembles disparates afin d'améliorer la précision de leur analyse. Dans l'exemple de la fabrication Intel, ces outils Dell pourraient vérifier que « fab name » est le même type de données (texte) dans les différentes sources de données : système de vision, module de fixation de billes, journaux de données et données sur le rendement.

Outils d'extraction, de transformation et de chargement (ETL)

[Dell Boomi AtomSphere*](#) simplifie la synchronisation des données entre des applications résidant sur site ou dans le Cloud sans utiliser de logiciel ou d'appliance. Cette solution permet d'éliminer les coûts associés à l'intégration et au maintien des intégrations avec le middleware, les appliances ou le code personnalisé existants.

Analyse des données

[Dell Toad Data Point*](#) est un ensemble d'outils d'analyse de données qui simplifient l'accès aux données, l'intégration, la création de rapports et le partage des résultats des analyses.

[Dell Statistica*](#) simplifie le data mining, les analyses prédictives, l'apprentissage machine et l'analyse de données structurées et non structurées.

Business Intelligence

[Dell Toad Intelligence Central*](#) est un ensemble d'outils de création de rapports qui fournit un référentiel centralisé d'informations à jour, ce qui améliore l'efficacité du provisioning des données.

[Dell Kitenga*](#) est une suite d'analyse qui offre des fonctionnalités intégrées de modélisation et de visualisation des informations

dans une plateforme d'analyse des données d'entreprise et de recherche de Big Data. Kitenga est une plateforme logicielle configurable, entièrement intégrée et compatible avec le Cloud, qui peut être déployée en quelques minutes et réunit des technologies telles que Hadoop pour l'extensibilité et les performances, la recherche Lucene/SOLR, l'apprentissage machine Mahout, la modélisation des informations 3D et des fonctionnalités avancées de traitement du langage naturel.

Sécurité

Les solutions de sécurité Intel, Dell et SonicWALL* peuvent protéger les réseaux de fabrication et les datacenters tout en soutenant les performances et en simplifiant la gestion. La solution illustrée dans la Figure 6 s'applique au cas où une usine est connectée via Internet à un datacenter. Elle offre un accès sécurisé à la majeure partie des postes clients et utilise plusieurs techniques de détection des menaces pour assurer une protection contre les virus, les courriers indésirables, l'hameçonnage et d'autres attaques.

Zone fiable

[McAfee Embedded Control](#) maintient l'intégrité des appareils, passerelles et serveurs en permettant uniquement l'exécution du code autorisé et la réalisation des modifications autorisées. Cette solution crée automatiquement une liste blanche dynamique de « code autorisé » sur le système. Une fois la liste blanche créée

Compte tenu de la portée et de l'échelle sans précédent de l'IoT, une sécurité de haut niveau est impérative. Une approche multiniveau de la sécurité est cruciale pour se protéger contre les attaques.

et activée, le système est verrouillé sur la référence correcte connue et aucun autre programme ou code ne peut être exécuté.

Zone démilitarisée

[Dell SonicWALL Aventail Advanced Reporting*](#) offre une puissante analyse de l'accès distant aux ressources réseau. Advance Reporting est un robuste outil d'analyse des journaux hiérarchiques capable de suivre et d'évaluer tous les accès utilisateur à distance aux ressources de l'entreprise sur une solution d'accès distant sécurisé (SRA, Secure Remote Access).

[Dell SecureWorks*](#) est un prestataire de services de sécurité qui offre une détection avancée des menaces pour les postes clients, des tests d'intrusion, une réponse aux incidents et d'autres services.

[Dell SecureWorks Security Information Management \(SIM\)*](#) est une solution de sécurité « as a service » qui collecte, filtre et catégorise les événements de sécurité à partir des journaux et des fichiers sur pratiquement tout appareil, 24 heures sur 24.

[Dell KACE*](#) assure la distribution des logiciels, l'inventaire, la gestion des correctifs et bien plus encore.

Cloud et datacenter d'entreprise

[La série d'appiances de sécurité réseau Dell SonicWALL SuperMassive 9000*](#) est un pare-feu nouvelle génération qui détecte et bloque les menaces les plus sophistiquées avec une latence minimale pour toute connexion réseau afin d'offrir à l'entreprise une sécurité renforcée à des vitesses de plusieurs gigabits.

Principes fondamentaux de l'IoT

La solution IoT Big Data développée par Dell et Intel est conçue pour offrir sécurité et interopérabilité, des machines jusqu'au datacenter ou au Cloud Internet, en respectant les cinq principes fondamentaux définis par Intel :

- **Sécurité de haut niveau** comme fondation
 - La solution protège l'environnement de fabrication complet avec des solutions de sécurité de pointe.
- **Découverte et provisioning automatisés des appareils à la périphérie du réseau** pour simplifier le déploiement - La programmation linguistique flexible des solutions Intel Gateway Solutions pour l'IoT simplifie le développement des pilotes Plug and Play utilisés pour la connexion aux capteurs et à d'autres appareils finaux.
- **Normalisation des données** par l'abstraction des protocoles pour améliorer l'interopérabilité
 - Les solutions Intel Gateway Solutions pour l'IoT prennent en charge différents protocoles d'appareil et de communication.
- **Large infrastructure d'analyse** de la périphérie du réseau au Cloud pour réaliser la valeur client
 - Revolution Analytics et Dell fournissent un ensemble complet de logiciels d'analyse de données et de Business Intelligence qui permettent de transformer les données en insights exploitables.
- **Infrastructure** pour monétiser le matériel, les logiciels et la gestion des données de la périphérie du réseau au Cloud
 - Cette solution IoT Big Data fournit les outils nécessaires pour améliorer de façon substantielle les performances de fabrication.

Améliorer les performances de fabrication avec l'Internet of Things (IoT)

Synthèse

L'analyse du Big Data et les technologies Internet of Things sont les principaux leviers de l'amélioration des niveaux de performance de la fabrication. Les ingrédients immédiatement disponibles présentés dans ce document esquissent une solution de fabrication intelligente capable d'améliorer la rentabilité et la compétitivité des fabricants. Dell et Intel collaborent pour initier une révolution des données dans la fabrication qui offrira de nouveaux gains de productivité et d'efficacité.

Aller de l'avant

Dell estime que de nombreuses entreprises peuvent commencer à implémenter des technologies IoT dans leurs propres installations de fabrication. En démarrant avec des projets relativement modestes ou en analysant un seul processus, les entreprises peuvent développer des capacités capables de leur conférer un avantage concurrentiel. Dell peut également intégrer des technologies Intel, Dell et d'autres partenaires pour les entreprises qui ont besoin d'être guidées de l'extérieur.

L'équipe Dell Services peut fournir l'assistance et le leadership désirés pendant toute la durée d'un projet. Elle peut vous aider à développer

une stratégie technologique globale et assurer la gestion du programme. Elle peut se concentrer sur certains aspects d'une solution, tels que la Business Intelligence et l'analyse, pour faciliter l'agrégation, la consolidation, l'intégration et l'obtention d'insights à partir des données. Notre équipe peut vous aider à concevoir une solution Cloud et fournir la plateforme flexible adaptée à partir de composants Dell ou de partenaires, tous sécurisés et optimisés pour tout type d'environnement. L'équipe Dell Services dédiée au développement d'applications mobiles personnalisées peut fournir des insights aux collaborateurs d'une entreprise, qui sont les mieux placés pour exploiter les

informations.

Des solutions Dell OEM sont disponibles pour faciliter la mise sur le marché de la propriété intellectuelle IoT. Accélérez la commercialisation avec :

- une équipe OEM dédiée ;
- la conception de solutions et produits OEM ;
- une chaîne logistique d'envergure mondiale ;
- des services et un support mondiaux ;
- une gamme de produits de bout en bout.

Ressources

[Intel® Internet of Things Solutions Alliance](#)

Les membres de l'Intel® Internet of Things Solutions Alliance fournissent le matériel, les logiciels, les micrologiciels, les outils et l'intégration système dont les développeurs ont besoin pour jouer un rôle de premier plan dans l'IoT.

[Kits de développement Intel® Gateway Solutions pour l'Internet of Things](#)

Les kits de développement Intel Gateway Solutions pour l'Internet of Things permettent aux fournisseurs de solutions de développer, prototyper et déployer rapidement des passerelles intelligentes. Disponibles à l'achat auprès de plusieurs fournisseurs, ces kits maintiennent également l'interopérabilité entre la nouvelle infrastructure intelligente et les systèmes existants, notamment les capteurs et les serveurs des datacenters.

Pour en savoir plus sur Dell et l'IoT, consultez le site dell.com/oem.

Pour en savoir plus sur les solutions Intel® pour les bâtiments intelligents, consultez le site www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/products-and-solutions.html.

¹ Livre blanc Intel intitulé « Optimizing Manufacturing with the Internet of Things » (Optimiser la fabrication avec l'Internet of Things). www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/white-papers/industrial-optimizing-manufacturing-with-iiot-paper.html.

² Source : <http://www.gartner.com>.

³ Source : <http://www.isa.org>

⁴ Les résultats peuvent varier en fonction de la taille du package, du processus et de l'équipement utilisé dans le processus de fabrication.

⁵ Livre blanc Intel intitulé « Hadoop Clusters Built on 10 Gigabit Ethernet » (Clusters Hadoop basés sur les commutateurs 10 Gigabit Ethernet). www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/10gb-10gbase-t-hadoop-clusters-paper.pdf.

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT FOURNIES EN RELATION AVEC LES PRODUITS INTEL®, AUCUNE LICENCE, EXPRESSE OU IMPLICITE, PAR PRÉCLUSION OU AUTRE, SUR TOUT DROIT DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE N'EST ACCORDÉE PAR CE DOCUMENT, EXCEPTÉ DANS LE CAS OU CELA EST SPÉCIFIÉ DANS LES CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE D'INTEL POUR DE TELS PRODUITS, INTEL N'ASSUME AUCUNE RESPONSABILITÉ QUELLE QU'ELLE SOIT ET INTEL N'ACCORDE AUCUNE GARANTIE EXPRESSE OU IMPLICITE QUANT À LA VENTE ET/OU À L'UTILISATION DES PRODUITS INTEL, Y COMPRIS LA RESPONSABILITÉ OU LES GARANTIES PORTANT SUR L'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, LA QUALITÉ MARCHANDE OU TOUTE INFRACTION PORTANT SUR LA LOI SUR LES BREVETS, LES COPYRIGHTS OU TOUT AUTRE DROIT DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE. SAUF ACCORD ÉCRIT DE LA PART D'INTEL, LES PRODUITS INTEL NE SONT PAS CONÇUS POUR UNE APPLICATION DANS LAQUELLE UNE PANNE DU PRODUIT INTEL POURRAIT CRÉER UNE SITUATION ENTRAÎNANT DES BLESSURES PERSONNELLES OU LA MORT.

Intel se réserve le droit de modifier des spécifications et des descriptions de produits à tout moment et sans préavis. Les concepteurs ne doivent pas se fier à l'absence ou à la présence de caractéristiques sur les fonctionnalités ou aux instructions marquées comme « réservées » ou « non définies ». Intel se réserve le droit de les définir ultérieurement et n'est en aucun cas responsable des conflits ou des incompatibilités résultants des futures modifications qui leur seront apportées. Les informations contenues dans le présent document peuvent être modifiées sans préavis. Ne finalisez aucune conception avec ces informations.

Les produits décrits dans le présent document peuvent présenter des défauts de conception ou des erreurs appelées « errata », qui peuvent faire varier les spécifications du produit par rapport aux spécifications publiées. Les erratas actuels caractérisés sont disponibles sur demande. Contactez votre bureau commercial local Intel ou votre distributeur pour obtenir les dernières spécifications avant de commander un produit. Vous pouvez obtenir les copies des documents présentant un numéro de commande et référencés dans le présent document, ou dans une autre documentation Intel, en appelant le 1-800-548-4725 ou en visitant le site Web d'Intel : www.intel.com.

Copyright © 2014 Intel Corporation. Tous droits réservés. Intel et le logo Intel sont des marques d'Intel Corporation aux États-Unis et/ou dans d'autres pays.

* La propriété des autres noms et marques peut être réclamée par d'autres sociétés. Imprimé aux États-Unis 1214/MS/CS/SD/PDF  Veuillez recycler 331705-001 US

