

Nations Unies Commission économique pour l'Europe

Centre des Nations Unies pour la facilitation du commerce et
les transactions électroniques

Livre blanc
de facilitation du commerce
sur les Conteneurs intelligents

**l'exploitation en temps réel des
données de conteneurs intelligents
pour parvenir à l'excellence dans la
chaîne d'approvisionnement**



Nations Unies

Genève, 2020

© 2020 United Nations

Cet ouvrage est disponible en accès libre, selon la licence des œuvres créatrices communes des organisations intergouvernementales, disponible à travers le lien suivant:
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.03/igo/>

Les éditeurs se doivent de retirer l’emblème des Nations Unies de leurs éditions et se doivent également de créer un nouveau design pour la page de garde et la couverture. Les traductions se doivent de suivre la règle suivante: « Ce travail est issu d’une traduction non officielle dont l’éditeur en porte toutes les responsabilités ». Les éditeurs se doivent d’envoyer leur publication à cet email: permissions@un.org

Les photocopies et les reproductions de cet ouvrage sont autorisées uniquement avec les mentions de droit d’auteur.

Publication des Nations Unies réalisée par la Commission économique pour l’Europe.

ECE/TRADE/446

eISBN 978-92-1-004775-3

Avant-propos

La technologie entre dans toutes les facettes de la chaîne d'approvisionnement et fournit des outils performants et innovatifs. Si certains réfléchissent à la dématérialisation de certains documents utilisés en commerce et en transport, d'autres explorent comment des objets connectés pourraient de l'information au reste de la chaîne sans intervention humaine.

Les conteneurs intelligents poussent l'ère digitale plus loin que les processus informatisés en capitalisant sur l'Internet des objets afin d'appuyer les décisions des acteurs sur la chaîne. Cela permet une plus grande visibilité à tous y compris les organismes de contrôle qui ont besoin d'information détaillée sur les envois avant qu'ils n'arrivent à la frontière. Cette technologie peut être combinée avec d'autres innovations telles les chaînes de blocs, l'intelligence artificielle, le big data ou les pipelines de données afin de continuer à faciliter le secteur du commerce. Cependant, dans tous ces cas, nous constatons que l'utilisation de standards clairs pour les échanges de données permet de capitaliser pleinement de ces informations.

Ce livre blanc détaille les bienfaits des conteneurs intelligents ainsi que les cas d'utilisation de cette technologie. Les experts du CEFAC-ONU poursuivent ce travail avec des standards sémantiques pour que tous les récepteurs des informations les comprennent de la même manière.

J'espère que cette publication offrira une aide utile à tous ceux intéressés par les applications et la mise en place de la technologie d'Internet des objets et que ces évolutions contribueront à la croissance du commerce international.



Olga Algayerova

Secrétaire exécutif

Commission économique des Nations Unies pour l'Europe

Reconnaissance

La section de la facilitation du commerce de la Commission économique pour l'Europe et le CEFAC-ONU voudraient exprimer sa gratitude aux experts qui ont participé au développement de ce document: Hanane Becha (chef de projet), Sue Probert (président), Ian Watt (Vice président), Lance Thompson (Secrétaire), Maria Rosaria Ceccarelli (Cheffe de la section sur la facilitation des échanges) ainsi que Cleiton Alves dos Santos Joao Simoes, Victor Dolcemascolo, Todd Frazier, Joelle Friedmann, Bertrand Geoffray, Laurent Gonzalez, Jorn Heerulff, David Roff, Stelios Stratidakis, Michael Schroeder et Jaco Voorspuij. Nos pensées vont vers notre ami et collègue, Christophe Thuillier, qui a participé dans ce travail avant de nous quitter prématurément en décembre 2018.

Le centre des Nations Unies pour la facilitation du commerce et les transactions électroniques (CEFACT-ONU)

Des mesures simples, efficaces et transparentes pour un commerce global

La mission du CEFAC-ONU est d'améliorer la capacité des entreprises ainsi que les autorités administratives à manier et échanger de manière efficace les divers produits et services indispensables au bon déroulement des échanges commerciaux. Universellement applicable, CEFAC-ONU s'attache à simplifier et harmoniser les flux d'information ainsi que les divers processus et procédures liés aux transactions internationales, contribuant ainsi à la croissance économique mondiale.

La participation aux activités du CEFAC-ONU est ouverte aux experts provenant des pays membres des Nations Unies et des organisations intergouvernementales et non gouvernementales reconnues par le Conseil Economique et Social des Nations Unies (ECOSOC.) Grâce à cette participation large et ouverte, CEFAC-ONU a ainsi pu développer un large éventail de mesures de facilitation de commerce ainsi que de nombreux standards relatifs au commerce électronique. Une fois approuvées par un comité intergouvernemental, ces recommandations s'appliquent universellement.

www.unece.org/cefact

Table des matières

AVANT-PROPOS	III
1 INTRODUCTION	1
2 GENERALITES	2
2.1 DEFINITION DES CONTENEURS INTELLIGENTS	2
2.2 PORTEE.....	4
2.2.1 <i>Biens intelligents</i>	5
3 TENDANCES ACTUELLES: LES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA FACILITATION DU COMMERCE	5
3.1 TECHNOLOGIES LIEES A L'INTERNET DES OBJETS.....	5
3.2 MEGADONNEES	5
3.3 TECHNOLOGIE DE LA CHAINE DE BLOCS	6
3.4 PIPELINES DE DONNEES	6
4 CAS D'UTILISATION DES CONTENEURS INTELLIGENTS	6
5 LES AVANTAGES DES SOLUTIONS FONDEES SUR DES CONTENEURS INTELLIGENTS	14
5.1 POUR LES TRANSPORTEURS.....	15
5.2 POUR LES PRESTATAIRES DE SERVICES LOGISTIQUES	16
5.3 POUR LES EXPEDITEURS ET DESTINATAIRES	16
5.4 POUR LES EQUIPAGES DES NAVIRES	17
5.5 POUR LES PROPRIETAIRES DE CONTENEURS.....	17
5.6 POUR LES EXPLOITANTS DE DEPOTS.....	17
5.7 POUR LES EXPLOITANTS DE TERMINAUX TERRESTRES ET MARITIMES	17
5.8 POUR LES AUTORITES DE CONTROLE DES FRONTIERES (DOUANES, SERVICES D'INSPECTION SANITAIRE, ETC.).....	18
5.9 POUR LES AUTORITES PORTUAIRES	19
5.10 POUR LES BANQUES ET COMPAGNIES D'ASSURANCE.....	19
6 ACCES FONDE SUR DES IDENTIFIANTS AUX DONNEES DES CONTENEURS INTELLIGENTS	21
7 NORMALISATION	21
8 NORMES RELATIVES AUX CONTENEURS INTELLIGENTS: ELEMENTS DE DONNEES ET STRUCTURES DE MESSAGES	22
9 CONCLUSION	22

1 Introduction

Le présent livre blanc, qui découle du projet sur les conteneurs intelligents entrepris dans le cadre du domaine des transports et de la logistique du CEFAC-ONU, vise à établir une conception commune des solutions fondées sur des conteneurs intelligents. Y sont recensés les acteurs concernés par les données issues des conteneurs intelligents et décrits des cas d'utilisation expliquant l'utilité potentielle des éléments de données pertinents. Avec cette conception commune, les acteurs de la chaîne logistique peuvent tirer un maximum d'avantages des solutions fondées sur des conteneurs intelligents et mettre en commun des données en partageant les coûts connexes, ce qui approfondit leur collaboration et produit des gains d'efficacité.

Les exigences relatives à la chaîne d'approvisionnement ont évolué au fil des ans. De nos jours, les parties prenantes sont plus sensibles à la nécessité d'améliorer la visibilité pour pouvoir identifier les flux de marchandises entrants afin de répondre à des besoins plus contraignants et réagir aux imprévus. Les appareils intelligents sont en mesure de fournir des données fiables en temps réel, car ils sont fixés de manière permanente sur l'engin de transport, assurent une couverture pour l'ensemble du voyage et peuvent rendre compte de faits nouveaux sans devoir attendre de parvenir dans des lieux particuliers.

Les avancées techniques récentes ont rendu possible le recours à des dispositifs de suivi et de contrôle peu coûteux qui peuvent être attachés de façon permanente à des conteneurs de transport maritime et fluvial, ce qui en fait des conteneurs dits intelligents.

Les dispositifs de contrôle capturent diverses mesures qui sont ensuite transmises pratiquement en temps réel aux fins d'une analyse plus détaillée, du lancement d'alertes ou de la remontée d'informations générales. Ces mesures peuvent être de plus d'un type et porter, entre autres, sur la localisation par GPS, la température, l'humidité, les vibrations et les chocs, les rayonnements, etc. En fonction des dispositifs utilisés, il existe un large éventail d'utilisations et d'avantages pouvant être envisagés pour ces données. Ceux-ci sont décrits dans le présent document, qui passe en revue une série de cas d'utilisation.

Outre les données obtenues des alentours du conteneur, des données de positionnement peuvent également être recueillies en provenance de l'Internet des objets. Des données pourraient être recueillies auprès de plusieurs sources et ajoutées au registre de transport, notamment à l'aide d'une technologie de registre décentralisé, par exemple, sous la forme d'une chaîne de blocs.

Bien que de nombreux conteneurs et appareils intelligents soient déjà en cours d'utilisation, il n'existe pas de norme mondiale en vigueur permettant de recueillir et de communiquer de façon cohérente et multimodale l'éventail de données qui peuvent être fournies par des conteneurs intelligents. Le présent document décrit les utilisations possibles de conteneurs intelligents, expose en détail les avantages pour chaque partie prenante, explique les raisons pour lesquelles il y a lieu d'approfondir la réflexion, et constitue une base sur laquelle fonder un document portant spécification des exigences opérationnelles (BRS) et élaborer des messages normalisés au niveau international pour faciliter l'utilisation des données produites.

2 Généralités

2.1 Définition des conteneurs intelligents

Au cours de la seconde moitié du XXe siècle, le volume de marchandises transportées dans des conteneurs a augmenté de façon exponentielle. De nos jours, environ 90 % du volume des cargaisons hors vrac transportées par mer dans le monde circule dans des conteneurs standard, du lieu d'emportage au lieu de dépotage, par tous les modes de transport: mer, voie de navigation intérieure (barge), rail ou route. La conteneurisation et le transport intermodal ont eu un effet énorme sur la croissance économique mondiale, qu'ils ont soutenue en transformant et révolutionnant les chaînes d'approvisionnement et la logistique. Le transport de marchandises par conteneurs a été le pilier du développement du commerce international, et il continue d'en guider et définir les modalités, et d'occuper un rôle de premier plan.

Dans le même temps, grâce à des progrès techniques continus, le secteur des transports maritimes par conteneurs avance progressivement vers sa transformation numérique et commencer à profiter de nouvelles possibilités et des avantages décisifs qu'elles offrent. Au cours de la dernière décennie, les principaux acteurs de la chaîne d'approvisionnement ont lancé diverses initiatives de grande envergure visant à renforcer les mécanismes d'appréhension des situations, à assurer une visibilité de bout en bout de la chaîne ainsi qu'un suivi des performances, et à fournir des outils d'aide à la décision.

Les dispositifs de suivi associés à des capteurs interconnectés dotent les chaînes d'approvisionnement internationales de systèmes et outils intelligents qui utilisent tous les renseignements disponibles pour suivre activement l'état de fonctionnement. À mesure que les gains de productivité découlant de ces solutions deviennent de plus en plus manifestes, les principales parties prenantes intervenant à toutes les étapes des processus logistiques sont de plus en plus nombreuses à les adopter. Les nouvelles avancées vers la constitution de chaînes d'approvisionnement pleinement transparentes seront mues par la nécessité de relever les inefficacités, de comprendre les retards et d'obtenir une vue d'ensemble par agrégation des données.

Cette stratégie de numérisation menée dans tout le secteur s'est concrétisée au cours des dernières années par la mise en place progressive de programmes mondiaux de modernisation des conteneurs de fret traditionnels, visant à les équiper de dispositifs de suivi et de contrôle, d'appareils de surveillance et d'autres types de capteurs à connexions multiples.

La plupart des exploitants de conteneurs sont quotidiennement en situation de concurrence au niveau international, et leurs multiples opérations transfrontières les mettent aux prises avec la complexité de la logistique commerciale. Pour aller de l'avant, ils doivent simplifier, normaliser et harmoniser les procédures, les processus et les flux d'informations afin que les marchandises traversent la chaîne d'approvisionnement de manière prévisible et transparente. Parvenir à cet état de fait produira des avantages non seulement au niveau microéconomique (mise en commun d'informations et optimisation au sein des entreprises), mais aussi au niveau macroéconomique (l'ensemble du réseau de partenaires dans toute la chaîne d'approvisionnement, réunissant différents secteurs et domaines d'activité ainsi que des organismes d'État).

Comme l'ont prouvé de nombreuses études, une logistique commerciale efficace est l'élément clef d'une facilitation du commerce efficace. Le seul moyen de renforcer l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement est de rendre possible des modifications des procédures par

l'adoption de technologies et la mise en place de solutions plus intelligentes qui accroissent encore l'interconnectivité. Dans cette optique, la numérisation est un catalyseur stratégique pour le secteur, et les approches axées sur l'innovation sont les principales variables par lesquelles les échanges commerciaux peuvent susciter une croissance durable.

Vu le rôle essentiel que jouent les transports maritimes par conteneurs dans le monde interconnecté d'aujourd'hui, les initiatives du secteur visant à améliorer la performance de la chaîne d'approvisionnement internationale peuvent appuyer activement les tentatives de facilitation du commerce transfrontières et avoir une forte incidence sur la croissance économique et la prospérité au niveau mondial.

Les dispositifs électroniques que l'on installe progressivement dans les flottes de conteneurs rendent ces derniers de plus en plus intelligents. Les appareils et capteurs de surveillance des conteneurs comprennent trois grandes catégories de composantes que l'on combine de plus en plus pour permettre un contrôle sophistiqué :

- Identification ;
- Localisation ;
- Suivi des paramètres physiques tels que température, humidité, vibrations, etc.

Parmi les fonctions largement disponibles, on peut citer la prise en compte de la localisation, la remontée d'informations en temps réel, le contrôle de la manutention et des tentatives de modification non autorisée, la surveillance du milieu ambiant, l'enregistrement des tentatives de piratage, ainsi que des dispositifs d'alarme et des outils de gestion de la qualité. Ces dispositifs sont en mesure de recueillir et de contrôler toute une gamme de paramètres physiques et de stocker ou transmettre les données correspondantes en toute sécurité. Ces appareils connectés servent à surveiller les performances et le fonctionnement du matériel, et à diagnostiquer à distance les problèmes qui concernent tant le conteneur lui-même que son contenu. Les données relatives aux conteneurs intelligents peuvent également inclure les éléments de données plus détaillés ci-après :

- Actualisation de l'heure d'arrivée prévue ;
- Temps de transit écoulé ;
- Entrée en dépôt à vide ;
- Rapprochement avec les données du dépôt ;
- Suivi du déplacement ;
- Durée de transport du conteneur et tous les jalons de l'itinéraire atteints ; et
- Alertes d'exception, par exemple, en cas d'écart par rapport au calendrier, d'ouverture des portes inattendue, de variation inattendue de l'hygrométrie ou de la température, ou de débarquement du conteneur.

Avec la multiplication des installations de capteurs intelligents sous l'effet de la baisse continue de leur coût, de l'amélioration de leur durée de vie et de leur autonomie ainsi que de la simplification de leurs modalités d'entretien, on assiste à l'ouverture d'une nouvelle ère de visibilité dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.

Au cours des cinq dernières années, un grand nombre de conteneurs ont été équipés de dispositifs de suivi et de contrôle. Les données accumulées démontrent qu'il y a eu des gains importants sur les plans de la transparence, de l'intégrité, de l'efficacité, de la prévisibilité et de l'efficacité du transport de cargaisons. Les résultats traduisent également une vaste amélioration des conditions de prise en charge et de gestion des cargaisons, avec des incidences

positives sur la sécurité des gens de mer et sur le respect de l'environnement dans le cadre du transport par conteneurs, à mesure que l'exploitation devient de plus en plus prévisible.

2.2 Portée

Le présent livre blanc porte sur les conteneurs intelligents, qui sont des conteneurs de transport maritime normalisés tels que définis dans la norme ISO-6346 de l'Organisation internationale de normalisation, à savoir des conteneurs frigorifiques, des conteneurs à cargaison sèche ou des conteneurs-citernes, utilisés pour le transport multimodal (maritime, fluvial, routier ou ferroviaire) de marchandises et équipés de dispositifs électroniques rendant possibles un suivi et un contrôle de porte à porte. L'utilisation de ces conteneurs répond à la recherche de visibilité et de transparence d'un bout à l'autre de la chaîne d'approvisionnement. Le matériel de chargement équivalent dans le domaine des transports aériens est appelé unité de chargement (ULD, pour unit load device – voir la section sur les biens intelligents ci-dessous). L'ajout de dispositifs électroniques sur ces biens ou au sein des cargaisons qu'ils renferment permet de même à ces conteneurs ou palettes de communiquer des renseignements complémentaires concernant la localisation, l'état physique et les changements du milieu ambiant rencontrés durant le transport. Les données obtenues à partir de conteneurs intelligents permettent l'élaboration de nouveaux services à valeur ajoutée qui peuvent être proposés aux parties prenantes concernées du secteur des transports maritimes.

Tout conteneur peut devenir intelligent. Les composants électroniques nécessaires peuvent être incorporés durant la fabrication, installés a posteriori sur tous les types de conteneurs existants, ou encore intégrés dans le chargement du conteneur. Les mêmes composants permettent de transformer les groupes électrogènes embarqués, les remorques, les caisses mobiles, les wagons, etc. Les biens ainsi équipés deviennent des biens intelligents qui rendent possible la gestion du parc de véhicules et son entretien sur une base prédictive, y compris le nettoyage ou la fumigation des conteneurs qui ont pu transporter des cargaisons ayant des propriétés nuisibles.

À l'heure actuelle, la collecte de données sur la localisation et l'état des conteneurs « silencieux » (ceux qui ne sont pas pourvus de dispositifs de contrôle capables de transmettre) est effectuée manuellement, ce qui est coûteux, source d'erreurs et incomplet, et présente un risque de fraude. Les modes de transport ayant les plus longs délais de transit et dont les voies d'acheminement sont moins contrôlées risquent davantage de produire des données inexactes. Le manque d'informations sur le suivi des conteneurs affecte les compagnies maritimes sous la forme d'une augmentation des dépenses opérationnelles, car des ressources supplémentaires doivent être déployées pour tirer au clair les écarts entre l'endroit où une cargaison devrait se trouver et où elle se trouve. Le coût est amplifié lorsque des incidents donnent lieu à une mauvaise qualité de service à la clientèle.

- Le projet sur les conteneurs intelligents apporte des réponses à ces questions, à savoir :
- Une visibilité continue de porte à porte dans le monde entier ;
- La capture de données est automatique et donc protégée contre l'erreur et la fraude ;
- Les renseignements qui, autrement, seraient trop coûteux, voire impossibles, à capturer peuvent être facilement recueillis et intégrés ; et
- L'obtention de données en temps réel signifie que les données de localisation et d'état du conteneur détenues par le système rendent compte de la réalité.

Aujourd'hui, les expéditeurs optimisent leurs chaînes d'approvisionnement grâce à la transformation numérique, et l'obtention des données en temps réel ou quasi réel en est

l'élément clef. Grâce aux conteneurs intelligents, les compagnies maritimes et les parties concernées par la cargaison peuvent avoir accès aux données provenant de la source, que le conteneur se trouve à bord d'un navire, dans un chantier ou en tout autre point avant ou après le transport de la cargaison.

2.2.1 Biens intelligents

L'équivalent non maritime d'un conteneur maritime ISO, utilisé pour le transport aérien, ferroviaire et routier, est appelé unité de chargement (ULD, pour unit load device). De telles unités de chargement sans capacité de transmission (ou des cargaisons au sein d'une ULD) peuvent aussi être dopées par adjonction des composants électroniques voulus. L'ULD devient ainsi un appareil intelligent, capable d'envoyer en temps réel à un centre de collecte de données des renseignements sur la localisation, l'ouverture et la fermeture des portes, la température, l'hygrométrie, les vibrations et tout paramètre physique mesuré aux alentours du bien. Les dispositifs de suivi et de contrôle peuvent également servir à équiper d'autres types de biens, tels que les wagons et les remorques.

3 Tendances actuelles: les technologies au service de la facilitation du commerce

3.1 Technologies liées à l'Internet des objets

Différentes technologies permettent aux conteneurs intelligents de communiquer des informations sur leur état actuel enregistrées par une large gamme de capteurs (par exemple, détection de position par GPS, ouverture des portes, mouvements, vibrations et chocs, conditions atmosphériques, etc.) et à leurs gestionnaires d'en modifier le paramétrage à distance (par exemple, les réglages de température, le dégivrage à distance, etc.), en tout lieu et à tout moment. Les technologies sur lesquelles repose l'Internet des objets ont démontré leur énorme potentiel pour les entreprises, qui peuvent tirer parti de l'efficacité de ces outils afin d'atténuer les risques auxquels elles sont exposées. Les biens intelligents seront à terme la norme dans le secteur des transports maritimes.

3.2 Mégadonnées

Les conteneurs intelligents transmettent une grande quantité de données, lesquelles peuvent être associées à d'autres données dans le système d'hébergement principal pour être analysées et interprétées en vue de parvenir à des évaluations encore plus pertinentes. Ces données ne sont pas seulement utiles pendant le trajet d'un seul conteneur : à l'issue de multiples voyages sur une longue durée, elles peuvent donner une visibilité globale concernant l'exploitation. Lorsque l'on compare les temps moyens d'immobilisation au port ou les taux d'endommagement entre différents ports et chantiers navals, on peut élaborer et évaluer des programmes visant à amener toutes les parties prenantes au même niveau d'excellence sur le plan de la chaîne d'approvisionnement.

3.3 Technologie de la chaîne de blocs

Les chaînes de blocs¹ reposent sur une technologie de registre décentralisé qui peut être utilisée pour capturer en temps réel les données de la source originelle. Associée aux conteneurs intelligents, cette technologie peut dans certains cas offrir des solutions sécurisées pour l'enregistrement du transfert des responsabilités le long de la chaîne d'approvisionnement.

3.4 Pipelines de données

Les pipelines de données² promeuvent la capture des bonnes données provenant de la bonne personne au bon moment. Le principe qui les sous-tend est essentiel pour assurer une bonne visibilité de la chaîne d'approvisionnement et garantir l'efficacité des flux de données entre l'expéditeur et le destinataire, ainsi que pour fournir ces données à tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, tels que les organismes de contrôle des frontières, qui exigent davantage d'informations pour faciliter un passage des frontières sans heurts.

Des bribes de données peuvent être capturées et transmises dans le pipeline durant tout le trajet du conteneur. Elles peuvent provenir de multiples sources, et chaque source devrait fournir les éléments dont elle peut attester l'exactitude. Les conteneurs intelligents sont complémentaires par rapport à cette approche, car ils représentent le seul élément de matériel utilisé de porte à porte, ce qui leur permet de capturer et de communiquer des informations sur des événements factuels tels que la fermeture des portes (après chargement), le départ d'une zone géorepérée ou l'arrivée dans celle-ci, ou l'ouverture des portes. Ces bribes d'informations rendent fidèlement compte des événements.

En s'appuyant sur ces informations détaillées, les acteurs de la chaîne d'approvisionnement peuvent gérer les exceptions de manière proactive, et ainsi réduire les coûts associés aux perturbations et faciliter la réduction des risques pour les envois légitimes. En outre, ils peuvent financer leurs opérations relatives à la chaîne d'approvisionnement par des méthodes qui ne sont pas disponibles aujourd'hui.

4 Cas d'utilisation des conteneurs intelligents

On trouvera ci-après un résumé des cas d'utilisation recensés par l'équipe de projet du CEFAC-ONU sur les conteneurs intelligents. Chacun d'entre eux sera décrit plus en détail, et accompagné des éléments de données requis, dans un document portant spécification des exigences opérationnelles (BRS) qui sera élaboré par cette équipe.

¹ Voir les livres blancs du CEFAC-ONU sur la chaîne de blocs, intitulés « Livre blanc : vue d'ensemble des applications pour le commerce de la technologie de la chaîne de blocs » (ECE/TRADE/C/CEFACT/2019/9) et « Livre blanc sur l'application technique de la technologie de la chaîne de blocs aux produits du Centre des Nations Unies pour la facilitation du commerce et les transactions électroniques (CEFACT-ONU) » (ECE/TRADE/C/CEFACT/2019/8)

² Voir le livre blanc du CEFAC-ONU intitulé « White Paper on Data Pipeline Concept for Improving Data Quality in the Supply Chain » (Livre blanc sur la notion de pipeline de données comme moyen d'améliorer la qualité de données dans la chaîne d'approvisionnement) (ECE/TRADE/C/CEFACT/2018/8)

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
1 Exploitation	Actualisation de l'heure d'arrivée prévue	On peut envoyer en continu un message indiquant la nouvelle heure d'arrivée prévue au point suivant de l'itinéraire ou à la destination finale. L'heure est calculée en comparant la durée et la distance prévues et effectives.	Les parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, transitaire, autorités, etc.)	Le récepteur peut réagir activement et planifier en conséquence son exploitation de conteneurs ou la logistique de la cargaison.
2 Exploitation et sûreté	Temps de transit écoulé	Permet le suivi de l'exécution des opérations de transport achevées. Pour toute étape du voyage, il s'agit de comparer durée effective et estimation initiale (par exemple, dans le plan de trajet initial).	Les parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, transitaire, autorités, etc.)	Déterminer les causes des retards et les goulets d'étranglement le long du trajet, en vue d'atteindre l'excellence opérationnelle. Recueillir des données pouvant servir de base de calcul ou de prévision pour les futurs trajets.
3 Exploitation et sûreté	Alerte d'écart par rapport au calendrier	Une alerte sera envoyée en cas de situation exceptionnelle : si le conteneur s'écarte de l'itinéraire prédéfini ou si l'arrivée ou le départ effectif du conteneur se fait avec X heures de retard par rapport au plan de trajet prédéfini.	Exploitant responsable de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, exploitant de transport ferroviaire/ routier) et autorités	Le récepteur peut réagir de manière active, déterminer les causes profondes et, si nécessaire, prendre des mesures correctives : replanifier la prochaine étape ou informer le transporteur de la cargaison.

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
4 Exploitation et sûreté	Ouverture des portes inattendue	<p>Une alerte sera envoyée en cas d'ouverture des portes en un lieu où cela n'est pas prévu dans le plan de trajet prédéfini.</p> <p>Preuve contraire : si aucune alerte n'a été reçue, cela prouve que les portes n'ont pas été ouvertes au cours du voyage.</p>	Exploitant responsable de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, exploitant de transport ferroviaire/routier) et autorités	<p>Les récepteurs peuvent réagir activement et prendre des mesures au point suivant dans la chaîne de transport : vérifier si des articles ont été volés, ou si des éléments non désirés ont été placés à l'intérieur du conteneur.</p> <p>Ils peuvent informer le transporteur de la cargaison en conséquence.</p>
5 Exploitation et sûreté	Variation inattendue de la température	<p>Une alerte sera envoyée dans les cas où la température mesurée dépasse un seuil prédéfini, voire plus tôt en cas de défaillance de la source d'alimentation électrique du conteneur frigorifique.</p>	Exploitant responsable de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, exploitant de transport ferroviaire/routier) et autorités	<p>Si l'écart est détecté à temps, il peut être encore possible de sauver la cargaison. En tout état de cause, la date et le lieu de l'exception déterminent la partie responsable.</p>

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
6 Exploitation et sûreté	Variation inattendue de l'hygro-métrie	Une alerte sera envoyée dans les cas où l'humidité mesurée passe au-dessus ou au-dessous d'un seuil prédéfini (par exemple, la résistance des boîtes en carton pourrait être compromise en raison de l'humidité et provoquer des problèmes de sécurité et/ou un refus d'acceptation par le propriétaire de la cargaison). En atmosphère contrôlée, la même alerte est souhaitable dans les cas où la teneur en oxygène, en dioxyde de carbone ou en nitrates est en dehors de la fourchette acceptable.	Exploitant responsable de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, exploitant de transport ferroviaire/routier) et autorités	Si l'écart est détecté à temps, il peut être encore possible de sauver la cargaison. En tout état de cause, la date et le lieu de l'exception déterminent la partie responsable.
7 Exploitation	Absence du conteneur à bord du navire	Grâce à une technique de maillage, il est possible de détecter toute absence à bord d'un navire d'un conteneur qui figurait sur le manifeste ou sur le plan de chargement.	Transporteur, exploitant de navire, opérateur de conteneurs, opérateur de terminal	L'exploitant du navire peut prendre des mesures opérationnelles et corriger le manifeste ou le plan de chargement. Si un conteneur est passé par dessus bord, les services juridiques et d'assurance seront aussi informés.
8 Exploitation	Conteneur non inclus dans la cargaison	Le conteneur continue de transmettre son signal depuis le port de chargement après le départ du navire, alors qu'il aurait dû être chargé.	Exploitant de navire, opérateur de conteneurs, opérateur de terminal	L'exploitant du navire peut prendre des mesures opérationnelles et corriger le manifeste ou le plan de chargement.

Livre blanc de facilitation du commerce sur les Conteneurs intelligents

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
9 Exploitation	Conteneur débarqué	Conteneur débarqué dans le mauvais port, qui envoie son signal d'un port où il ne devrait pas se trouver à terre.	Exploitant de navire, opérateur de conteneurs, opérateur de terminal, et autorités	L'exploitant du navire peut prendre des mesures opérationnelles et corriger le manifeste ou le plan de chargement.
10 Exploitation	Chocs ou vibrations sur cargaison fragile	Mouvement inattendu du conteneur : chocs ou vibrations. Une alerte sera envoyée au cas où le choc mesuré dépasse un seuil prédéfini.	Exploitant responsable de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, exploitant de transport ferroviaire/routier)	La date et le lieu de l'exception déterminent la partie responsable. L'opérateur de conteneurs obtient des précisions sur les chocs auxquels un conteneur est exposé.
11 Exploitation	Contrôle de la température dans un conteneur sec	Mesure en continu de la température dans un conteneur sec au cours d'un trajet.	Exploitant de navire, opérateur de conteneurs	L'opérateur de conteneurs obtient de nouvelles informations sur la température à l'intérieur d'un conteneur au cours de trajets sur différentes routes, et peut comparer les conditions en pontée et sous pont. Ces informations sont aussi pertinentes pour l'expéditeur et le transitaire.
12 Exploitation et sûreté	Entrée en dépôt à vide	Lorsqu'un conteneur intelligent entre dans un dépôt (géorepéré), cet événement peut être communiqué. Note : ce message fera peut-être double emploi avec le message CODECO d'entrée et de sortie qui fait partie de la norme EDIFACT.	Opérateurs de conteneurs et de dépôts, sociétés de crédit-bail et autorités	Ce cas d'utilisation permettra à l'opérateur de conteneurs de contrôler plus précisément les durées des activités de gestion de sa flotte. Ces renseignements sont importants pour les autorités lorsqu'elles exercent un contrôle réglementaire de la zone concernée (zone franche).

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
13 Exploitation et sûreté	Rapprochement avec les données du dépôt	Les exploitants de conteneurs et de dépôts peuvent produire à la demande un aperçu de tous les conteneurs se trouvant dans un dépôt particulier (ports maritimes et à terre, à quai et hors quai) d'après la dernière position indiquée par le système GPS.	Opérateurs de conteneurs et de dépôts, sociétés de crédit-bail et autorités	Examen périodique, ou sur demande, de rapprochement du stock de conteneurs avec les données de l'opérateur de dépôt. Ces renseignements sont importants pour les autorités lorsqu'elles exercent un contrôle réglementaire de la zone concernée (zone franche).
14 Exploitation	Message d'état quotidien des conteneurs	Une compagnie maritime qui exploite une grande flotte de conteneurs à l'échelle mondiale peut recevoir un signal d'état (estampille temporelle, localisation, chargé ou à vide, immobile ou en mouvement, etc.) de chaque conteneur tous les jours.	Exploitant de conteneurs	Calcul du taux d'utilisation, affichage des volumes de conteneurs à l'arrêt et en mouvement, détermination de l'étape atteinte dans la procédure d'importation ou d'exportation, établissement de la base de calcul des frais d'immobilisation au port et des droits de magasinage, etc.
15 Exploitation et sûreté	Suivi de trajet d'acheminement intérieur : l'organisateur du voyage, par exemple, le transporteur, le transitaire international, le destinataire ou l'expéditeur (propriétaire de la cargaison)	Pendant qu'un conteneur se déplace par voie terrestre, diverses parties concernées par son transport peuvent suivre l'itinéraire prévu et se renseigner sur le trajet effectué et, par exemple, examiner l'heure d'arrivée prévue afin de pouvoir planifier plus efficacement. ou Vérifier si le conteneur traverse une frontière.	Toute partie contractante intéressée et autorisée à recevoir ces renseignements de suivi, par exemple, l'expéditeur, le destinataire, le transporteur, les fournisseurs de services logistiques, les organismes de contrôle des frontières, les banques et les assurances	Pour des raisons de sécurité et de sûreté, l'origine des marchandises devrait être divulguée. Mais lorsqu'il y a des circonstances où l'expéditeur initial n'est pas précisé, cette approche de suivi du trajet peut aider à confirmer que l'envoi est légitime et ne présente pas de risque ni d'un point de vue opérationnel ni en termes de la sécurité de la frontière. Cela peut permettre d'assurer une meilleure planification des opérations d'empotage et de dépotage, de préparation du navire, de gestion du dépôt, etc.

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
16 Exploitation et sûreté	Procédure accélérée pour les organismes de contrôle des frontières	<p>Les données provenant des conteneurs intelligents pourraient être communiquées aux organismes de contrôle des frontières pour leur permettre d'inclure des données physiques dans leur évaluation des risques avant même l'arrivée de la cargaison.</p> <p>Chaque organisme peut définir les données dont il a besoin pour son évaluation des risques. L'initiative relative aux conteneurs intelligents pourrait permettre d'offrir à des partenaires de confiance des avantages particuliers négociés avec l'Organisation mondiale des douanes (OMD) et des autorités faisant partie des opérateurs économiques agréés.</p> <p>Les opérateurs économiques agréés doivent s'engager à régler toute alerte émise par les conteneurs intelligents, ou à en justifier les raisons.</p>	Organisme de contrôle des frontières	<p>Accélérer l'accomplissement des formalités opérationnelles, réduire les délais imprévus, améliorer la qualité et la visibilité des données et accroître la fiabilité des plannings.</p> <p>Les organismes de contrôle des frontières bénéficient également du surcroît d'efficacité de leurs opérations.</p>

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
17 Respect des dispositions	Respect des dispositions du contrat par l'itinéraire du conteneur	Les données effectives concernant le trajet (durée et étapes de l'itinéraire franchies) sont fournies sur demande.	Compagnies d'assurances et banques, et parties concernées de la chaîne d'approvisionnement (transporteur, terminal, transitaire, etc.)	Permet aux banques et compagnies d'assurance de vérifier l'exécution physique du transport : le conteneur est-il entré dans des zones exposées à un risque politique, dans des pays soumis à exception, dans des zones où sévit la piraterie, etc.
18 Entretien respectueux de l'environnement	Inspection avant départ des conteneurs frigorifiques réalisée sur demande = entretien prédictif	Le conteneur intelligent envoie périodiquement les durées de fonctionnement du moteur du conteneur frigorifique et signale toutes les anomalies de fonctionnement.	Exploitant de conteneur	Éviter des inspections avant départ superflues en n'en faisant qu'après un nombre prédéfini d'heures de fonctionnement ou en cas de détection d'une anomalie de fonctionnement.
19 Qualité	Désignation de l'envoi	Déclaration que le produit a été transporté dans un conteneur intelligent contrôlé. Les informations correspondantes sont accessibles en scannant les codes QR. Cela est particulièrement utile pour les produits sensibles à la température et à l'humidité (par exemple, vin, tabac, etc.) transportés dans des conteneurs à marchandises sèches.	Le propriétaire de la cargaison (importateur et exportateur)	<p>Le propriétaire de la cargaison (par exemple, le consommateur, ou l'importateur) sait que le produit a été transporté dans de bonnes conditions dans un conteneur intelligent.</p> <p>Le propriétaire initial de la cargaison (c'est-à-dire l'exportateur) offrira ainsi un service à valeur ajoutée.</p> <p>À chaque fois que les conditions s'avèrent moins qu'idéales, le propriétaire initial de la cargaison peut réagir et envoyer un autre conteneur ou adapter l'emballage du produit ou modifier le tracé de l'itinéraire.</p>

<i>Numéro et catégorie</i>	<i>Cas d'utilisation</i>	<i>Description et déclencheur</i>	<i>Récepteur(s)</i>	<i>Proposition de valeur</i>
20 Autorités nationales	Suivi par les autorités portuaires de l'utilisation de leurs infrastructures	Tous les mouvements effectifs de conteneurs sur les routes, les ponts et les voies ferrées situés à l'intérieur des limites du port sont transmis. Les données seront regroupées sur une durée donnée (par exemple, tous les mois).	Autorité portuaire	Les autorités portuaires obtiennent des données fiables sur l'utilisation qui est faite de leurs infrastructures (routes, ponts, voies ferrées, terminaux) et peuvent s'en servir pour la planification.

5 Les avantages des solutions fondées sur des conteneurs intelligents

La numérisation favorise des modalités de fonctionnement transparentes qui permettent aux entreprises de se faire concurrence sur un pied d'égalité et de se concentrer sur la réduction des coûts de logistique et de gestion de la chaîne d'approvisionnement. Étant donné qu'il s'agit d'un objectif commun à tous les acteurs concernés – qu'il s'agisse des transporteurs, des expéditeurs, des transitaires, des prestataires de biens et services informatiques ou des organismes publics – une approche concertée devient la norme, aux fins du renforcement de la visibilité de la chaîne d'approvisionnement et du perfectionnement des outils d'analyse s'y rapportant.

Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents sont le chaînon manquant pour la numérisation intégrale de la chaîne d'approvisionnement. Les chaînes d'approvisionnement deviendront plus transparentes, fiables, souples, sûres, résilientes, connectées et durables. Le conteneur intelligent offre une visibilité de porte à porte qui permet d'atteindre l'excellence dans la gestion de la chaîne logistique tout en assurant la viabilité.

Grâce aux conteneurs intelligents, la représentation informatique de la chaîne d'approvisionnement sera synchronisée avec l'état physique des choses, ce qui apportera les avantages suivants :

- Rapidité et exactitude dans la prise de décisions ;
- Automatisation de tâches de transport et de logistique ;
- Collaboration sans heurts entre parties prenantes ; et
- Meilleure prévisibilité de la chaîne d'approvisionnement.

Toutes les chaînes d'approvisionnement sont différentes, mais avec des données fiables et des modalités d'échange de données efficaces il sera possible de mettre au jour les faiblesses inhérentes au fonctionnement actuel des chaînes d'approvisionnement. Les conteneurs intelligents peuvent comparer le trajet prévu et le trajet effectif et déclencher des alertes en temps réel en cas d'écart – ce qui prévient les problèmes potentiels et élimine les coûts induits par le manque de données.



Figure 1 Avantages des solutions fondées sur des conteneurs intelligents

L'utilisation de conteneurs intelligents dans la chaîne d'approvisionnement procure des avantages divers aux différentes parties prenantes, comme le montre la figure 1 (ci-dessus). L'obtention de gains d'efficacité (réduction du temps consacré et des dépenses), la transparence des mouvements opérationnels et des événements y relatifs, et la communication en temps quasi réel de ces événements permettent à l'exploitant de réagir aux risques coûteux en temps et en argent, et d'intervenir rapidement pour atténuer ces problèmes. La sûreté et la sécurité de la cargaison et des engins de transport sont renforcées, et le franchissement de frontières nationales s'en trouve facilité. Outre les gains de productivité, les progrès dans l'efficacité des transports aboutiront à une meilleure utilisation des ressources, ce qui facilitera le passage à des modes de transport moins polluants et contribuera à protéger l'environnement.

Comme indiqué dans les multiples exemples de cas d'utilisation recensés ci-dessus, les dispositifs de contrôle des conteneurs intelligents peuvent être utilisés à de nombreuses fins par les acteurs de la chaîne logistique.

5.1 Pour les transporteurs

Tout trajet fait intervenir de nombreux transporteurs, dont aucun n'a une visibilité intégrale de porte à porte. Mais une fois équipés de technologies intelligentes, les conteneurs, qui sont un bien partagé par tous les transporteurs, permettront aux parties prenantes d'avoir une meilleure visibilité et de mieux collaborer et se coordonner. En outre, les conteneurs intelligents permettent de délimiter les responsabilités de chaque acteur et aident à détecter les goulets d'étranglement qui recèlent peut-être des possibilités d'amélioration et d'économie. La visibilité totale permet aux parties prenantes de perfectionner leurs modalités de fonctionnement, ce qui se traduit par des réductions des délais et des coûts de transport.

Quel que soit le mode de transport, en utilisant les données issues des conteneurs intelligents les transporteurs pourront renforcer leur contrôle de leurs opérations et de leurs ressources. Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents rendent plus facile de gérer efficacement la flotte de conteneurs et permettent aux transporteurs d'offrir une prestation à valeur ajoutée tout

en assurant une meilleure qualité de service. À partir d'informations fiables, on peut intervenir sur les processus et atténuer les risques, ce qui aboutit à une maîtrise des dépenses opérationnelles

5.2 Pour les prestataires de services logistiques

Pour les prestataires de services logistiques (entreprises de manutention, transitaires internationaux, courtiers, gestionnaires de parcs d'engins), l'utilisation de conteneurs intelligents est avantageuse parce qu'ils obtiennent plus rapidement des informations plus exactes à partir des données transmises, grâce à la compilation, l'analyse et la communication de renseignements sur l'état d'avancement des envois effectués par les systèmes d'hébergement. En prenant plus rapidement connaissance des dangers ou des événements imprévus, on peut mieux atténuer les risques et veiller à ce que les envois soient sécurisés et protégés.

5.3 Pour les expéditeurs et destinataires

Le processus d'expédition consiste en l'envoi de marchandises d'un expéditeur (ou chargeur) à un destinataire (ou consignataire), l'un ou l'autre pouvant être le propriétaire de la cargaison.

Le propriétaire de la cargaison est la partie prenante qui a le plus besoin de disposer dès que possible de renseignements exhaustifs sur l'envoi. Or, en l'état actuel des choses, il ne dispose que de peu d'informations sur la cargaison pendant toute la durée d'expédition, ce qui le cantonne dans un rôle passif. Il ne peut pas prendre de mesures en cas d'incident affectant les marchandises.

En revanche, grâce aux renseignements transmis par les conteneurs intelligents, le propriétaire de la cargaison peut intervenir activement et en temps utile pour atténuer l'effet de circonstances défavorables. Même en l'absence d'incident, les données issues des conteneurs intelligents lui permettent de prendre des décisions pour optimiser sa chaîne d'approvisionnement et contrôler la qualité de ses produits.

Les conteneurs intelligents ouvrent la voie à une meilleure gestion des stocks, qui peut permettre d'éviter des ruptures de stock tout en réduisant la quantité globale détenue. Une meilleure visibilité de porte à porte peut également se traduire par une réduction des délais, y compris dans les formalités de dédouanement.

Le fait de disposer de données provenant de conteneurs intelligents peut également réduire les pertes de marchandises, les coûts d'emballage, les coûts de non-qualité, les amendes, les frais juridiques, les frais d'assurance et d'enquête, les dommages causés aux marchandises, le nombre de commandes en souffrance, les commandes annulées et le nombre de produits défectueux livrés.

Dans le même temps, la visibilité de porte à porte peut se traduire par une plus grande sécurité de la cargaison, un meilleur niveau de service, le respect des délais de livraison et une réduction du délai d'expédition grâce à des processus plus fluides.

En résumé, les données issues des conteneurs intelligents augmenteront la rentabilité des envois en stabilisant le prix unitaire grâce à la réduction des coûts imprévus.

5.4 Pour les équipages des navires

L'équipage du navire est chargé de s'assurer que les températures internes des conteneurs frigorifiques (ou réfrigérés) sont maintenues au bon niveau pendant toute la durée de la traversée et des séjours au port. En outre, il doit à tout moment être en mesure d'indiquer le nombre exact de conteneurs de chaque type – pleins et vides – chargés sur le navire. À l'heure actuelle, cela signifie parcourir tout le navire à pied pour vérifier manuellement si chaque élément frigorifique fonctionne correctement.

Les conteneurs intelligents sont susceptibles d'améliorer le travail à bord des navires en permettant à l'équipage de surveiller à distance la température des conteneurs frigorifiques et de s'assurer que leurs moteurs fonctionnent normalement. Des alertes précoces permettront à l'équipage de prendre des mesures d'atténuation pour tenter de sauver la cargaison au lieu de découvrir après coup que celle-ci a été endommagée (par exemple, au moment de sa livraison au destinataire).

De plus, grâce aux solutions fondées sur des conteneurs intelligents, l'équipage pourra comparer à distance, en temps opportun et à tout moment au cours du trajet, le nombre total de conteneurs pleins et vides à bord du navire pour vérifier qu'il correspond bien au nombre initialement chargé conformément au plan de chargement.

5.5 Pour les propriétaires de conteneurs

Les propriétaires de conteneurs et les sociétés de crédit-bail veulent avoir une confirmation valable de l'état de leurs conteneurs lorsque ceux-ci se trouvent dans un dépôt, et plus généralement souhaitent contrôler efficacement leur stock de conteneurs.

Les conteneurs intelligents peuvent permettre aux propriétaires de conteneurs et aux sociétés de crédit-bail de produire des états à intervalles réguliers (par exemple, mensuels) ou à la demande pour rapprocher leurs données concernant leur stock de conteneurs avec celles des exploitants de dépôts, ce qui rend possible une gestion plus efficace de leur flotte.

5.6 Pour les exploitants de dépôts

Les exploitants de dépôts sont tenus de communiquer quotidiennement le nombre exact de conteneurs disponibles sur leur site. Cette tâche est à l'heure actuelle sujette à des erreurs puisqu'elle est exécutée manuellement, ce qui prend beaucoup de temps. Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents peuvent permettre d'établir efficacement, chaque jour ou à la demande, un inventaire précis des conteneurs disponibles.

5.7 Pour les exploitants de terminaux terrestres et maritimes

Les terminaux jouent un rôle déterminant dans le mouvement des marchandises conteneurisées d'un expéditeur à un destinataire. Les conteneurs sont intermodaux par définition et les terminaux sont l'endroit où ils changent de mode de transport. Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents permettront aux exploitants de terminaux de vérifier de manière efficace et en temps réel l'emplacement exact de chaque conteneur sur leur terre-plein.

Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents pourraient fournir au terminal l'heure d'arrivée prévue, que le conteneur arrive par camion, par rail ou par barge. Cela pourrait contribuer à améliorer le fonctionnement des terminaux et des ports.

Les dispositifs intelligents permettent de surveiller la température interne des conteneurs frigorifiques et de lancer une alerte en cas d'événement négatif, ce qui permet aux exploitants de terminaux de prendre des mesures d'atténuation pour sauver la cargaison, au lieu de constater ultérieurement qu'il y a eu un écart par rapport à la plage de température requise (en le découvrant par exemple, au moment de la livraison au destinataire). Les conteneurs intelligents pourraient permettre la mise en commun de données sur la manutention appropriée des conteneurs – des informations qui ne sont pas toujours disponibles actuellement.

L'exploitant du terminal a la responsabilité de placer les marchandises dangereuses dans son propre terminal conformément aux règles de séparation définies par l'Organisation maritime internationale (OMI). À l'heure actuelle, les emplacements et le contenu des conteneurs renfermant des marchandises dangereuses sont enregistrés manuellement et communiqués par différentes parties prenantes pour être introduits dans le système d'exploitation du terminal, qui vérifie si les règles de séparation sont respectées. Des alertes sont déclenchées si une incompatibilité est détectée. Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents fourniront au système d'exploitation du terminal des données fiables sur l'emplacement physique du conteneur et les informations à déclarer concernant son contenu, et transmettront des alertes si les paramètres physiques contrôlés dépassent les limites acceptables. Ainsi, les solutions fondées sur des conteneurs intelligents assureront l'exactitude et l'exhaustivité des informations sur les marchandises dangereuses. En outre, les conteneurs intelligents peuvent contrôler des données physiques spécifiques relatives aux marchandises dangereuses transportées, ce qui permet d'améliorer la gestion des risques, d'assurer une sécurité accrue aux agents manipulant ces conteneurs et de réduire l'impact négatif sur l'environnement.

5.8 Pour les autorités de contrôle des frontières (douanes, services d'inspection sanitaire, etc.)

Suivant les informations recueillies, les solutions fondées sur des conteneurs intelligents peuvent fournir des données précises sur le trajet physique du conteneur avant son arrivée. Ces données pourraient aider les agents des douanes à effectuer une évaluation des risques en leur permettant de comparer le trajet déclaré et le trajet exécuté, accélérant ainsi le processus de dédouanement – même avant l'arrivée. Les autorités douanières pourraient créer une « voie rapide » pour le traitement des conteneurs intelligents.

À chaque fois qu'un conteneur intelligent transmet une alerte concernant des paramètres physiques mesurés qui dépassent les seuils acceptables (par exemple, pour des denrées périssables ou des produits pharmaceutiques), les autorités de contrôle des frontières, y compris les autorités sanitaires, peuvent prendre note de ce conteneur pour inspection. De ce fait, l'amélioration de la qualité des données rendra les inspections plus prévisibles. Cela pourrait réduire le nombre d'inspections demandées par les autorités et diminuer les retards qui interviennent à chaque fois qu'une inspection est demandée. Ainsi, les solutions fondées sur des conteneurs intelligents apporteront plus d'efficacité et une sécurité accrue dans les mouvements de conteneurs pour les autorités de contrôle des frontières. De plus, les alertes résultant du contrôle de certains paramètres physiques (par exemple, fumigation d'aliments frais, marchandises dangereuses) peuvent améliorer la sécurité des agents qui doivent inspecter le conteneur concerné.

Des arrêts anormalement longs ou des écarts par rapport à l'itinéraire déclaré pourraient entraîner le signalement d'un conteneur pour inspection. Ce suivi de la localisation pourrait être d'une grande utilité pour détecter les cargaisons suspectes.

La détection d'une ouverture inattendue des portes pourrait amener les organismes de contrôle des frontières à demander l'inspection d'un conteneur. Toute indication selon laquelle le chargement a subi une modification non autorisée au cours du trajet a de très fortes chances d'empêcher le dédouanement anticipé d'un conteneur. Une notification en temps utile permettrait aux autorités de contrôle des frontières de planifier une inspection qui ne retarderait pas nécessairement davantage le dédouanement de la cargaison.

Les solutions fondées sur des conteneurs intelligents sont particulièrement utiles pour les organismes de contrôle des frontières qui effectuent le dédouanement à l'intérieur des terres (par exemple, dans un port sec ou après transfert vers un entrepôt sous douane), car elles doivent vérifier si la cargaison a réellement franchi la frontière. De plus, les solutions fondées sur des conteneurs intelligents sont utiles pour les autorités lorsqu'elles exercent un contrôle réglementaire d'une zone franche, puisqu'elles peuvent prouver que les conteneurs ont été importés et exportés sans altération.

Lorsque des pays ont mis en place une gestion coordonnée de leurs frontières, avec pour objectif d'assurer un franchissement sans heurts en l'absence d'un contrôle physique de chaque véhicule, les dispositifs et capteurs installés sur des conteneurs intelligents peuvent aussi faciliter la tâche, car ils peuvent détecter quand un envoi entre ou sort d'un territoire, ce qui déclenche une déclaration en douane automatique et toute déclaration de droits à payer ou demande de franchise associée.

L'accélération du dédouanement est importante pour toutes les parties prenantes et la communication rapide de renseignements détaillés sur le chargement et son trajet contribuera à favoriser cet important facteur de facilitation du commerce.

5.9 Pour les autorités portuaires

L'autorité portuaire a pour responsabilité de veiller à ce que son port soit doté d'une infrastructure adéquate, c'est-à-dire des routes, des ponts, des voies ferrées et des dépôts ou terminaux, et elle doit planifier bien à l'avance l'entretien de cette infrastructure et les améliorations possibles. Pour cela, elle doit pouvoir s'appuyer sur des données fiables concernant l'utilisation effective de l'infrastructure (par exemple, le nombre de conteneurs transportés sur une certaine route par mois), ventilées par section de route ou pour chaque pont ou voie ferrée.

Les données fournies par des conteneurs intelligents peuvent apporter une aide à la décision pour optimiser les investissements dans l'infrastructure portuaire. En outre, les données transmises en temps réel par ces conteneurs pourraient être utilisées pour réduire les embouteillages sur les routes et pour mieux gérer la circulation, ce qui pourrait conduire à une réduction des émissions de carbone et améliorer l'empreinte environnementale du port.

L'autorité portuaire a également besoin de statistiques de haut niveau sur le volume de conteneurs qui transitent par son port comme base pour la communication avec le gouvernement fédéral ou de comparaison avec d'autres ports. Il est actuellement difficile d'obtenir ces données à partir d'une source unique : les autorités portuaires ne peuvent qu'émettre des hypothèses sur la base des volumes d'importation et d'exportation.

5.10 Pour les banques et compagnies d'assurance

Les institutions liées aux activités bancaires et d'assurance sont fortement impliquées dans la logistique. De la planification et du contrôle du respect des contrats à l'évaluation a posteriori

des itinéraires traversés et des transactions achevées, elles jouent un rôle important de soutien à l'exécution sans faille des tâches pertinentes tout au long des chaînes d'approvisionnement.

En disposant de sources de données fiables supplémentaires pour appuyer la prise de décisions, il sera possible de faciliter les opérations et d'analyser les risques en meilleure connaissance de cause. De ce point de vue, les données issues des conteneurs intelligents peuvent apporter une transparence et une visibilité accrues à chaque étape du transport des cargaisons, ce qui est fondamental tant pour la connaissance de la situation en temps réel que pour la planification future fondée sur les données passées.

Certains modes de transport, comme l'avion, peuvent être facilement contrôlés à l'aide de messages standard internationaux transmis aux décollages et atterrissages, car ces événements doivent être signalés aux autorités douanières du pays concerné. Toutefois, les contrôles et la communication d'informations pour les autres modes de transport (maritime et terrestre) peuvent s'avérer beaucoup plus difficiles. Grâce à l'ajout de dispositifs de suivi en temps réel qui transmettent de l'information géospatiale, les renseignements s'obtiennent bien plus facilement et tout écart de route peut être détecté en temps opportun.

Du point de vue d'une compagnie d'assurance, la possibilité de contrôler l'exécution de tout trajet au niveau de la cargaison elle-même rend possible une évaluation directe de la conformité et des risques, ainsi qu'une résolution rapide en cas de demande d'indemnisation ou de tout type de rupture de contrat. Par exemple, la compagnie peut être notifiée d'événements horodatés liés à l'impact potentiel sur la cargaison transportée de facteurs environnementaux (température, humidité, etc.) et de chocs et de vibrations, ainsi que de l'emplacement physique précis où est survenu tout événement pertinent. De cette façon, tout dommage à la cargaison peut être évalué en fonction des données réelles de la source afin de faciliter le règlement des réclamations et d'optimiser l'atténuation des risques.

De même, l'intérêt de disposer des données des conteneurs intelligents se concrétise lorsque les banques sont en mesure d'émettre des documents beaucoup plus rapidement, que les auditeurs peuvent vérifier la conformité du trajet effectif par rapport au plan, que le traitement des paiements est réalisé plus rapidement ou en temps voulu et que l'accélération de toutes les procédures pertinentes permet de maîtriser les coûts opérationnels. Au fur et à mesure que le commerce international se développe, les volumes de marchandises importées des pays en développement deviennent de plus en plus importants. Pour que les banques concernées financent la cargaison, elles doivent attendre l'approbation de la facture par le client, qui intervient généralement très tard pendant le transit ou une fois la cargaison arrivée à destination. En connaissant la position physique d'un conteneur intelligent à tout moment, les parties prenantes concernées disposeraient d'informations sur les franchissements de frontières, le transfert de responsabilité et la possession. Cela contribuerait à accélérer l'autorisation des versements aux parties concernées, d'où un gain de temps pour l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.

Au fil du temps, les établissements bancaires, financiers et d'assurance pourraient tirer des avantages d'un accès aux sources de données, ce qui se traduirait par des gains de productivité et renforcerait l'efficacité des chaînes d'approvisionnement. Sur la base des données effectives et de l'évaluation a posteriori des trajets effectués, les banques pourraient accorder des taux plus bas pour financer les chaînes d'approvisionnement. Les compagnies d'assurance pourraient adapter leurs services et faciliter la création de nouveaux produits qui soutiennent une gestion des risques efficace d'un bout à l'autre de la chaîne. On pourrait ainsi améliorer la

sécurité des cargaisons dans l'ensemble des opérations de transport, ce qui se traduirait par une réduction des amendes imposées par les autorités ainsi que des frais juridiques.

6 Accès fondé sur des identifiants aux données des conteneurs intelligents

L'équipe de projet auteure du présent document prévoit que les données issues des conteneurs intelligents seront collectées, vérifiées et gérées par des prestataires de services neutres qui commercialiseront les dispositifs intelligents et les technologies de transmission de données connexes.

Ces prestataires de services auraient le contrôle des données et de la plateforme servant à les stocker.

Les données issues des conteneurs intelligents seraient gérées de manière sûre et dans le respect de la compétitivité de toutes les parties prenantes. Les règles de mise en commun des données devraient être précisées dans l'accord contractuel de gouvernance des données entre le prestataire de services et son client, qu'il s'agisse du transporteur, du propriétaire de la cargaison, des autorités ou de toute autre partie.

Sur la base du contrat de transport pour un envoi donné, les parties prenantes auraient accès à leurs données spécifiques, comme convenu dans le contrat entre le prestataire de services et les parties concernées.

7 Normalisation

Les normes sont la clef de voûte de toute technologie, pour les raisons suivantes :

- Elles sont reconnues à l'échelle nationale et/ou mondiale ;
- Elles sont le fruit d'un effort collectif – les participants aux groupes de travail sur la normalisation sont des entreprises de haute technologie et des utilisateurs finaux représentant toutes les activités du secteur ;
- Elles garantissent l'interopérabilité qui permet aux technologies de fonctionner partout; et
- Elles peuvent être révisées pour répondre aux besoins du secteur, ce qui assure qu'elles restent pertinentes dans le temps.

Sans normes appropriées, la mise en service et l'utilisation de technologies se passeraient tout à fait différemment. L'absence de normes comporte les risques suivants :

- L'émergence de technologies exclusives dont la mise en service reste limitée ;
- Une interopérabilité insuffisante entre les technologies ;
- Moins de neutralité dans la prise de décisions : les participants les plus avancés sur le plan technologique sont les mieux placés pour influencer l'évolution des choses ; et
- Pas de validation internationale de la mise en service des technologies.

Avec la montée en puissance des technologies nouvelles et émergentes, il est plus que jamais nécessaire de disposer de normes pour assurer l'interopérabilité, faire en sorte que toutes les parties puissent prendre part à cette évolution, garantir une certaine neutralité dans la prise de décisions et assurer la reconnaissance internationale des technologies mises en service.

Grâce à l'adoption plus large de normes entre les différents modes de transport, il est également possible de favoriser la fluidité dans les transports. Il en résultera une chaîne d'approvisionnement plus efficace, grâce à l'amélioration de la collaboration entre les parties prenantes.

8 Normes relatives aux conteneurs intelligents: éléments de données et structures de messages

Le présent livre blanc est un des produits issus du projet sur les conteneurs intelligents entrepris dans le cadre du domaine des transports et de la logistique du CEFAC-ONU. D'autres produits issus de ce projet définiront les éléments de données générés par les conteneurs intelligents et les structures de leurs messages standard. Ces produits seront précisés dans un document portant spécification des exigences opérationnelles (BRS) et dans le schéma associé, sur la base du modèle de données de référence sur le transport multimodal qui est un sous-ensemble de la bibliothèque des composants de base du CEFAC-ONU.

Les structures de messages pour les données issues des conteneurs intelligents seront « agnostiques » sur le plan technologique, c'est-à-dire indépendantes de toute technologie existante. Ces normes sur les conteneurs intelligents accéléreront l'intégration sur différentes plateformes des données issues de ces engins, simplifiant ainsi l'utilisation de celles-ci comme source supplémentaire pour la prise de décisions et le perfectionnement des opérations. De plus, l'utilisation des données standard issues de conteneurs intelligents garantira le maintien des communications entre les acteurs de la chaîne d'approvisionnement et empêchera que des participants ne soient exclus à l'aide de données protégées ou de formats de messages ne relevant pas du domaine public.

9 Conclusion

Dans le présent livre blanc, on a défini la notion de conteneur intelligent, recensé 20 cas d'utilisation des données issues de conteneurs intelligents et expliqué les avantages des solutions fondées sur des conteneurs intelligents pour 10 acteurs potentiels de la chaîne d'approvisionnement. Avec une conception commune des possibilités offertes par les conteneurs intelligents, il devient possible de comparer différentes solutions fondées sur ceux-ci.

Ce livre blanc marque la première étape vers le recensement de tous les éléments de données relatifs aux solutions fondées sur des conteneurs intelligents et la définition des structures de messages correspondantes. Le prochain produit à livrer sera un document portant spécification des exigences opérationnelles (BRS) qui comprendra des éléments de données et des structures de messages normalisés visant à accélérer l'intégration complète des données des conteneurs intelligents au sein des plateformes des parties prenantes par l'entremise d'interfaces de programmation d'applications communes. Les normes de messagerie pour les données issues de conteneurs intelligents réduiront l'ampleur du travail de développement à effectuer par les acteurs de la chaîne d'approvisionnement pour intégrer ces nouvelles données ou faire participer de nouveaux prestataires de services à une gestion optimale de la logistique.

Les normes permettront à l'ensemble de l'écosystème de profiter au maximum des avantages des solutions fondées sur des conteneurs intelligents et garantiront qu'aucun acteur ne pourra être contraint de passer par un seul prestataire de services. Les normes assureront également

l'interopérabilité et renforceront la collaboration entre les parties prenantes. Le partage de données normalisées issues de conteneurs intelligents entre les parties prenantes facilitera une large mise en service et l'adoption à grande échelle des solutions fondées sur les conteneurs intelligents et ouvrira la voie à l'optimisation des coûts.

Les conteneurs intelligents marquent une nouvelle phase de l'ère numérique des transports maritimes, allant au-delà de la dématérialisation de formalités avec l'adoption de l'Internet des objets pour apporter aux différents acteurs du secteur une aide à la prise de décisions en meilleure connaissance de cause. Dans un monde numérisé en évolution rapide, où l'interopérabilité et la collaboration sont fondamentales, la disponibilité de données normalisées issues de conteneurs intelligents offrira une visibilité de bout en bout, rendant ainsi possibles des échanges internationaux plus efficaces, plus respectueux de l'environnement, plus sûrs et mieux intégrés.