

Le Phare numérique ASHRAE et l'industrie 4.0

Charles E. Gullledge III, P.E. | ASHRAE Le moment de leadership du président |
Conférence virtuelle 2020

Je n'avais que sept ans quand mon père est mort d'un cancer. À bien des égards, j'ai été témoin de cette expérience car je voyais des adultes pleurer et faire leur deuil. C'était une époque où les enfants n'étaient qu'une préoccupation secondaire.

Pour moi, tout simplement, cela voulait dire que mon père était là un jour, puis n'était plus là le lendemain. Après cela, ma mère et moi avons vécu seuls, à Hamlet, en Caroline du Nord.



Charles E. Gullledge III, P.E.
2020-21 ASHRAE Président

Ma mère était professeur de français au lycée. « *Oui, je parle Français, un peu* ». Après la mort de mon père, nous passions les étés chez mes grands-parents à Valdese, en Caroline du Nord.

J'appelais mon grand-père Don. Il est né et a grandi au nord de l'Italie, dans la région des Hautes Alpes, près de la frontière française. Il parlait un beau patois, un mélange de français et d'italien. Il utilisait souvent cette langue lorsqu'il me parlait.

L'une de ses phrases la plus sympathique et la plus fréquente était : DEE-PON-NIEN-TY, DEE-PON-NIEN-TY!

Traduite, cela signifie « TAIS-TOI » ! Rétrospectivement, je reconnais que c'était sa manière à lui de me préparer pour le futur: écoute, observe et comprends avant de te lancer.

Don a immigré dans ce pays quand il était jeune, avec sa mère et sa sœur, à la poursuite du rêve américain. Ne maîtrisant pas l'anglais, il a fait un acte de foi qui a conduit sa famille jusqu'aux collines de l'ouest de la Caroline du Nord. Son exemple m'a toujours inspiré à avoir le courage d'accepter les changements.

Je conserve toujours le premier dollar qu'il a gagné dans le Nouveau Monde.

Don était un ingénieur, un mécanicien et un agriculteur hors pair. Il m'a appris comment les choses étaient construites et fonctionnaient. Mais également à cultiver la terre et à apporter des aliments sur la table.

Les pommes de terre que l'on récoltait étaient stockées dans le sous-sol frais de notre grange en pierre; *nous avons mis en œuvre une innovation en matière de chaîne du froid.*

Les haricots et les concombres que nous avons récoltés étaient mis en conserve et stockés. Le maïs décortiqué, emballé et congelé.

Travailler à côté de mes grands-parents pendant ces étés m'a permis d'apprendre une grande quantité de leçons. L'une d'entre elles était la progression naturelle du travail, en particulier le travail de la terre.

- Labourer : Le sol doit être préparé et aménagé.
- Planter : La graine que nous semons se transforme en culture qui pousse.
- Entretenir : Ce que nous faisons pousser nécessite une attention continue.
- Moissonner : On récolte ce que l'on sème.

J'ai appris qu'on ne peut pas tricher sur le processus naturel. Il n'y a pas de récolte sans labour, plantation et entretien

L'Ingénierie et la Construction (I&C) ont de nombreux points communs avec l'agriculture.

- Labourer : La préparation nécessite de constituer la bonne équipe.
- Planter : Le résultat que nous souhaitons obtenir nécessite un parcours bien défini.
- Entretenir : L'amélioration continue est mise en œuvre pour générer de la valeur.
- Moissonner : Des solutions sur mesure qui dépassent les attentes sont fournies.

Oui, le processus d'I&C n'est pas si différent de celui de la nature. On ne peut pas tricher avec ce flux naturel.

Prenons le temps de nous demander, pourquoi?

Pourquoi faut-il se soucier du labourage, de la plantation et du maintien au sein de notre écosystème? Cela semble être un travail difficile.

Voici les raisons !

Nous pouvons :

- Nous distinguer de la concurrence ;
- Nous affirmer comme des innovateurs ;
- Améliorer nos marges de profit ;
- Attirer et retenir une main-d'œuvre qualifiée dans le domaine du numérique ; et

- apporter de la valeur.

Notre évolution vers la maturité numérique peut permettre cette récolte, et plus encore.

Tous les voyages ont un point de départ.

Avant d'explorer la voie du numérique, réfléchissons à l'état actuel de notre industrie. Commençons par examiner la façon dont nous avons mal géré nos cultures. Pourquoi nos rendements restent encore marginaux?

Tout d'abord, nos flux de travail actuels sont truffés de gaspillage !

On estime que, rien qu'aux États-Unis, 177 milliards de dollars sont perdus chaque année en activités de travail non productif. La recherche d'informations, la résolution des conflits, le traitement des erreurs et la réalisation des travaux ont tous un impact sur les résultats.

Sur cette perte, 31 milliards de dollars sont directement liés à des données et des communications médiocres. Dans ce contexte, le terme « médiocres » veut dire inexact, inaccessible et incompatible.

Deuxièmement, l'I&C est un écosystème uniforme. Les données montrent que nous ne sommes pas très productifs. Malheureusement, la croissance annuelle de notre productivité n'a augmenté que de 1 % au cours des deux dernières décennies.

La stagnation a un coût élevé. Est-ce que la perte annuelle d'opportunités d'environ 1,6 trillion de dollars n'attire l'attention de personne ?

Troisièmement, notre écosystème reste l'un des secteurs les moins numérisés au monde.

Pour couronner le tout, le FMI indique que jusqu'à 95 % des données saisies ne sont pas utilisées. Nous permettons à l'information s'évanouir. Or, l'information évanouie est information perdue.

Enfin, nous sommes enchaînés à l'ère de l'analogique. Au fil des décennies, nous avons perfectionné la « Danse des Silos ». À quoi ressemble cette chaîne d'attache ?

- Le risque et la responsabilité nous empêchent d'optimiser l'ensemble. Nous protégeons nos frontières contre l'impact des autres.
- Nous avons beaucoup de points communs. Nous collectons, examinons et transférons manuellement les données. Nous recréons continuellement la connaissance.
- Nous prenons rarement en compte le coût et le calendrier comme éléments de conception. Nous réduisons plutôt l'étendue du projet lorsque les coûts dépassent le budget.
- Nous nous appuyons sur le papier pour tout. Le papier consomme du temps.

- Nous essayons de construire quelque chose en regardant des dessins statiques de qualité variable provenant de plusieurs intervenants.
- Les résultats du travail sont exécutés par celui qui arrive en premier.

C'est le monde que nous connaissons. Nous excellons dans la fragmentation et le gaspillage.

Examinons notre situation actuelle sous un autre angle. Que veulent les propriétaires pour leur récolte ?

Ils veulent que nous fassions ce qui suit :

- Résoudre les problèmes virtuellement avant qu'ils ne deviennent physiques.
- Réduire le nombre d'inconnues, éliminer la nécessité des demandes d'information (RFI).
- Garantir une plus grande certitude en matière de coûts et de calendrier.
- Améliorer la finalisation, fournir une base de connaissances complète.
- Fournir quelque chose qui fonctionne.

Ce ne sont pas des attentes onéreuses. D'une certaine manière, notre industrie a réussi à perdre le suivi de la récolte.

Comment changer de voie et modifier ces modalités de satisfaction ?

Améliorer notre récolte commence par modifier notre vision de l'exécution du travail.

Pour beaucoup d'entre nous, le travail est un lieu où l'on va accomplir des tâches. Nous allons au travail, nous travaillons sur un projet, nous terminons le travail de la journée et nous rentrons chez nous.

Dès l'aube de la première révolution industrielle, le travail a progressé sur un chemin de constante maturation transactionnelle. Notre voie vers la fragmentation a commencé il y a plusieurs décennies, lorsque la chaîne de montage a cloisonné le travail. La progression dans l'Industrie 2.0 et 3.0 a affiné les tâches de travail et la spécialisation. Au fil du temps, nous avons systématiquement construit nos propres silos.

Quel est le travail qui doit vraiment être fait? Et si le concept de travail lui-même était redéfini? Et si nous passions des tâches à des activités à plus forte valeur ajoutée?

Préparez-vous. Une nouvelle vision de l'engagement humain nous attend : le travail, la main-d'œuvre et le lieu de travail!

Imaginez un monde où nous pourrions finir avec le cloisonnement du travail et constituer une force unique et intégrée.

- La collaboration impliquera toutes les parties prenantes dès le début pour en tirer profit.
- L'intelligence numérique renforcera l'intelligence humaine. Nous serons libérés de l'exhaustivité et de la répétition. Nous deviendrons plus analytiques et stratégiques.
- Les projets passeront du papier non connecté à des plate-formes connectées. Nous passerons de l'intention de construire à la construction virtuelle.
- Le nuage virtuel facilitera la contribution du monde entier, à tout moment, par n'importe qui.
- La précision numérique remettra en cause le lieu où se déroule le travail physique. « Sur le terrain » ne sera plus le seul endroit où les résultats du travail se produiront.

En trois étapes, nous pouvons faire de cette situation notre nouvelle réalité.

La première étape de notre transformation nécessite une préparation adéquate par le biais de la méthode Lean.

L'écosystème du monde de la construction est une industrie humaine. La façon dont les gens travaillent ensemble tout au long de la chaîne d'approvisionnement va toujours définir le succès. Les nouvelles technologies et les nouveaux modèles commerciaux exigent une collaboration intelligente et transparente.

La préparation doit toujours être axée sur la découverte de la valeur. L'impact sur les bénéficiaires est supérieur lorsqu'il est implanté tôt. Les efforts qui se font plus tard, n'ont qu'une possibilité minimale d'avoir un impact sur la valeur. Les changements deviennent coûteux.

Le succès de notre écosystème dépend de la transition vers ce schéma.

Les processus de la méthode Lean créent de meilleures expériences pour les clients. Notre écosystème doit tirer une leçon de l'industrie manufacturière : ce qui n'ajoute pas de valeur est un gaspillage.

Mais comment pouvons-nous trouver de la valeur? Six principes de cette méthode Lean éclairent notre chemin :

- Le respect des personnes est le fondement même de l'action. Nous devons évoluer pour valoriser les acteurs et leurs connaissances, résoudre les problèmes, cesser de blâmer les participants, et respecter nos engagements.
- Regarder au-delà des frontières pour optimiser l'ensemble.
- Définir où est la valeur pour le client. Qu'est ce qu'ils veulent? Comment le veulent-ils? Et, combien sont-ils prêts à payer pour l'obtenir?
- Cartographier le flux de valeur pour identifier et éliminer le gaspillage.

- Créer le flux.
- Et enfin, faire preuve d'une amélioration continue tout au long du processus.

Une préparation prudente nous oblige à faire des choix critiques avant de planter quoi que ce soit.

En abandonnant le processus traditionnel de conception-soumission-construction, nous pouvons libérer le pouvoir de la collaboration. Le Lean Integrated Project Delivery, ou Lean IPD, a été créé dans ce but.

Ce processus intégré modifie le calendrier et l'ordre de notre engagement. Notez bien : « Qui construira quoi » précède désormais le « Comment il sera construit ».

L'exécution de la Lean IPD exige une nouvelle perspective. Réfléchissez :

- Il n'y a qu'une seule narration.
- Le risque et la récompense sont partagés.
- Les décisions sont basées sur des valeurs.

Dans toutes les phases, rien n'est fait avant que cela ne soit nécessaire. La conception ne faisant pas une exception.

Je n'oublierai jamais ma première visite à un grand chantier. Ma zone de confort a été attaquée. Ma compréhension de l'ordre a été menacée. J'étais dans un nouveau monde, comme mon grand-père en avait fait l'expérience avant moi.

La réussite du projet n'était pas prévisible. Les hommes ont traversé les frontières pour définir ce que devrait être la récolte.

« NOUS » est devenu le mot clé. Comment allons-nous réaliser ce projet en équipe ?

Le flux n'était plus associé au transport de fluides. Comment est-ce possible? Le flux avait un rôle bien plus important à jouer. Et, pour cause, le flux ne commençait pas à la source et se déplaçait vers l'embauchure. Absolument pas. Le flux commençait avec la vision d'une solution construite et faisait marche arrière pour comprendre le chemin à parcourir.

Une trajectoire qui a révélé :

- Comment le projet serait réalisé ;
- Quel devait être l'ordre des événements et
- Qui était responsable des engagements pris au cours de ce processus.

Les enseignements de mon grand-père se sont déroulés sous mes yeux. Mon point de vue sur le Lean IPD a été immédiatement et définitivement modifié.

Une bonne préparation révélera tous les aspects de la plantation de la bonne récolte. La façon dont nous en prenons soin détermine l'abondance de notre récolte.

La deuxième étape consiste à adopter la technologie numérique. La transformation n'est pas simplement associée à l'adoption d'une nouvelle technologie. Il faut saisir les connaissances et les relier entre elles.

Examinons les aspects essentiels de la gestion de ce processus et les possibilités qu'offre le monde du numérique.

La technologie numérique crée de grandes quantités de données. Nous en sommes même littéralement submergés.

Nous devons trouver un moyen de relier toutes ces informations. L'évolution de l'Environnement de Données Commun (EDC) est justifiée pour gérer l'information : un phare à source unique et à vérité unique.

La plate-forme EDC prépare le terrain pour toutes les informations dynamiques.

La Conception et Construction Virtuelles ("Virtual Design and Construction, VDC") est un processus qui nous fait passer de dessins statiques à des modèles BIM 7D. Nous sommes en train de passer de la géométrie statique à l'information dynamique. Vous vous souvenez quand nous sommes passés du papier au CAD? Eh bien, le passage du CAD aux modèles numériques sera tout aussi perturbant.

Les objets intelligents contiennent des connaissances. Changer un objet n'importe où devient un changement intégral partout.

L'utilisation d'une plate-forme 7D nous permettra de :

- Vérifier la constructibilité ;
- Indiquer le temps ;
- Faire des économies ;
- Intégrer la modélisation des performances ; et
- Connecter l'exploitation et la maintenance.

Les documents imprimés ne seront plus la représentation principale du projet.

Le modèle devient la base de données de toutes les connaissances du projet.

Le design génératif est un concept fascinant. Imaginez utiliser une stratégie augmentée pour automatiser le développement de la conception.

Les algorithmes peuvent tester des centaines de variables dans des milliers d'itérations. Les êtres humains définissent toujours les limites et les objectifs, mais les logiciels gèrent la comparaison.

Je me souviens encore du grand nombre d'heures qu'exigeait autrefois la modélisation des performances. Les dessins devaient être faits manuellement pour saisir la géométrie. Il fallait trouver des éléments sur des détails ou les caractéristiques. Les systèmes devaient

être configurés manuellement et de façon individuelle. Une modification impliquait refaire complètement la simulation.

Cette époque est maintenant révolue.

Les modèles de flux d'air sont essentiels. De simples motifs de jet et de flèches sur des dessins en 2D ne révèlent pas la vérité.

Quelles portes s'ouvriraient à nous si nous savions comment l'air devrait agir ?

La Dynamique des Fluides Numérique ("Computational Fluid Dynamics, CFD") nous permet de :

- Visualiser l'impact thermique ;
- Comprendre la trajectoire de l'air ;
- Comparer les stratégies de ventilation ;
- Simuler le confort thermique ; et
- Prouver l'efficacité de la ventilation.

En connectant des capteurs à une plate-forme numérique, nous pouvons créer un miroir virtuel de notre bien physique. Ce jumeau numérique nous permet de nous embarquer dans un voyage continu. Nous :

- Collectons des données de performance en temps réel ;
- Fournissons un profil évolutif des comportements passés et actuels ;
- Utilisons des analyses pour exploiter le lac de données à la recherche de tendances et de modèles ;
- Identifions les renseignements exploitables ; et
- Répétons le cycle.

Maintenant, examinons où est le pouvoir de cette idée.

- Pour le commissionnement, nous disposons d'un outil connecté pour régler les performances.
- Pour les opérations, nous passons d'une réponse réactive à une réponse prédictive.
- Pour la R&D, nous disposons d'informations du monde réel qui permettent de valider les modèles analytiques et les simulations performatives.

L'année dernière, le président Darryl Boyce nous a éclairé sur l'importance d'un jumeau numérique pour soutenir des opérations de construction efficaces. Je suis heureux

d'annoncer que notre nouveau siège social de l'ASHRAE va en avoir un. Vous avez assisté à la genèse de notre jumeau.

Les drones apportent un soutien logistique inestimable :

- La cartographie aérienne permet de saisir tout le contenu des sites et des infrastructures.
- La surveillance des constructions est disponible à n'importe quelle altitude. Nous ne sommes plus attachés à des échelles, des ascenseurs et des harnais de sécurité pour voir.
- La cartographie thermique peut être réalisée autour de l'enveloppe entière d'un bâtiment. Cette technologie a été utilisée pour évaluer l'intégrité de notre nouveau quartier général tel qu'il a été construit. La thermographie a fourni les informations nécessaires pour modifier l'enveloppe existante et obtenir des performances élevées.

Je plaisante souvent avec Thomas Phoenix, président d'ASHRAE 2014/15. Comme il le raconte, sa société d'ingénierie était sceptique sur l'intérêt des drones. Je me souviens que l'expression « babiole » était utilisée. Ils possèdent maintenant plusieurs drones. Ils enlèvent des déchets et assurent de nouveaux travaux. Ils se sont différenciés.

Le balayage avec la télédétection par laser (LIDAR) permet d'obtenir des cartes précises de nuages de points des surfaces et des géométries complexes. Nous pouvons numériser des paramètres très complexes afin de saisir les conditions réelles de fabrication.

Nous n'avons plus besoin de chercher du papier et d'essayer de recréer ce qui a été construit. Les mesures prises à la main sont éliminées.

Les nuages de points scannés peuvent être intégrés à nos modèles numériques. La technologie capture la réalité.

La réalité augmentée (RA) peut s'appuyer sur des données de modèles et projeter une référence de précision dans le monde physique. Découvrez les possibilités en explorant les scans LIDAR et les projections RA à l'intérieur de notre nouvelle salle des machines.

Imaginez que vous utilisez un simple téléphone portable et un dispositif de positionnement pour :

- Localiser, exactement là où les pénétrations et les attaches se produisent ;
- Projeter une installation virtuelle sur la zone cible ; et
- Indiquer où se trouvent les infrastructures cachées.

Les outils portables nous permettent de projeter des plans complets des installations mécaniques, électriques et d'assainissement. L'aperçu virtuel nous permet de voir où les travaux devraient être réalisés. Le travail installé peut être vérifié avec la plate-forme 7D.

Notre troisième et dernière étape consiste à déplacer notre parcours hors-site. Les stratégies de Conception pour la Production et l'Assemblage ("Design for Manufacturing and Assembly") posent le problème de l'endroit où le travail est physiquement effectué.

Quels sont les avantages du découplage du travail ?

- Le travail en parallèle permet de réduire les délais et les frais généraux.
- Les chaînes d'approvisionnement verticalement intégrées font baisser les coûts.
- L'automatisation réduit le gaspillage humain et matériel.
- La précision améliore le contrôle de la qualité et réduit les retouches.

Appliqué correctement, cela équivaut à une amélioration de l'économie, du temps et de la qualité.

La Conception pour la Production et l'Assemblage ou la modularité nous oblige à penser différemment en matière de conception de systèmes.

- La logistique du transport influera sur l'aménagement.
- La répétabilité et la standardisation permettent l'efficacité de la production.
- La logistique sur site détermine l'interface.

Nous ne sommes limités que par ce qui peut être expédié ou déplacé !

Modulaire est une expression évolutive qui peut être appliquée à différents niveaux. Dans sa forme la plus simple, nous pouvons préfabriquer des ensembles de base pour une utilisation sur-site ou hors-site. Les composants peuvent être achetés, coupés, assemblés et préparés pour soutenir un flux juste à temps (méthodologie "just-in-time").

Passons à une échelle supérieure au niveau de l'équipement. Des blocs modulaires unifiés peuvent être construits, testés, commissionés et validés, ce qui permet de disposer d'une installation électrique, mécanique et d'assainissement complète.

Je peux personnellement attester de la valeur offerte aux propriétaires. L'intégrité du câblage peut être aussi vérifiée. Les séquences de fonctionnement peuvent être simulées. Les attributs fonctionnels peuvent être examinés. La résolution des problèmes sur le terrain est pratiquement éliminée.

Les propriétaires peuvent constater directement que leurs systèmes font ce qu'ils sont censés faire. Il n'y a rien de plus gratifiant que de faire preuve de réussite auprès d'un propriétaire.

Imaginez la capacité à fournir des solutions complètes électriques, mécaniques et d'assainissement hors-site. Les blocs préfabriqués, les pièces et les sols peuvent tous être dessinés et installés.

Imaginez un monde où les centrales achevées sont livrées sur le chantier.

On peut comprendre la véritable définition de « à l'échelle » lorsque l'on réalise que des bâtiments complets peuvent être modulaires.

Prenez un petit moment pour réfléchir. Nous pouvons maintenant :

- Concevoir avec précision un bâtiment virtuel ;
- Le construire hors-site ;
- Préparer le site pour recevoir la solution modulaire ;
- Expédier les modules sur le site du projet, et les programmer pour un flux « juste à temps » (“just in time”) ; puis
- Assembler les modules en séquence pour former une structure complète.

La récente tragédie de l'épidémie de Covid-19 a révélé au monde une vision de ce qui est possible.

En Chine, un hôpital de 2 500 lits a été :

- Construit hors-site ;
- Assemblé comme des blocs préfabriqués sur place ; et
- Rendu 100% opérationnel en quelques semaines.

Comment pouvons-nous commencer à quantifier la valeur fournie, si nous comparons deux semaines sur place face à deux ans sur place ?

Laissez-vous guider par le récit de la Conception pour la Production et l'Assemblage. Les résultats du travail n'ont plus besoin d'adhérer à la pensée linéaire du début à la fin. Nous avons dissocié la chaîne d'approvisionnement séquentielle.

Bienvenue dans le futur ASHRAE !

Une nouvelle ère nous attend. La collaboration, la valeur, le numérique et le hors-site sont en train de changer notre écosystème.

La collaboration nous libère de la fragmentation.

C'est l'occasion de remettre en question ce qu'est le travail, comment il doit être abordé et où il peut être effectué.

Nous pouvons faire participer notre main-d'œuvre à des activités qui cherchent et génèrent de la valeur.

Les données deviennent une ressource essentielle. Tout ce qui se passera à l'avenir s'articulera autour des données.

Je sais que certains d'entre vous ont déjà commencé à suivre cette voie. Beaucoup d'entre vous ne l'ont cependant pas encore fait. Innovateurs et novices, voici un point essentiel à retenir. Notre récolte est améliorée lorsque nous utilisons la technologie pour améliorer notre productivité. Les hommes sont la clé! C'est à nous de déterminer comment nous bénéficions d'un monde numérique connecté.

L'année 2020 restera dans les mémoires comme l'année de la pandémie mondiale. Nous sommes témoins d'une tragédie indescriptible. En ce qui concerne notre industrie, les chaînes d'approvisionnement ont été brisées, les projets ont été interrompus, les événements de colocalisation ont cessé et, pour la première fois dans l'histoire de cette société, notre réunion annuelle est virtuelle.

Si nous sommes capables de regarder au-delà de la tragédie, nous trouverons des opportunités. Les outils et les procédures nécessaires à l'amélioration de notre récolte nous sont imposés. Nous nous engageons dans la collaboration numérique pour survivre.

Toutefois, les mesures réactives ne résolvent pas la question : Que puis-je faire pour obtenir une récolte abondante? Voici ce que vous pouvez faire, ou même, devriez faire.

- Mettre en place un noyau numérique d'entreprise. Le travail, la main-d'œuvre et le lieu de travail doivent être connectés.
- S'engager dans une culture numérique qui élargit l'appétit pour le risque, encourage l'expérimentation, investit dans le talent numérique et développe les compétences de collaboration.
- Adopter la philosophie de la méthode Lean comme philosophie de base.
- Enfin, se mettre en contact avec les membres et les ressources de l'ASHRAE pour mieux comprendre ce qui est possible.

L'industrie 4.0 et l'ère de la connexion sont ici. Notre monde et notre industrie sont en train de changer radicalement par la force et la maturation.

Examinons l'ASHRAE. Littéralement, dans ce cas, en explorant les simulations des Mécaniques de Fluides Numériques de notre nouvelle maison. Nous avons grandi avec l'I&C. Les défis que nous observons dans l'industrie sont visibles dans notre propre société :

- Effet de silo ;
- Lente face aux changements ; et
- Derrière la courbe numérique.

En tant que président de votre société, voici notre défi. Nous devons :

- Transformer notre société pour qu'elle devienne un modèle numérique pour notre écosystème ;
- Trouver notre valeur interne et éliminer le gaspillage, et
- Nous préparer à être des innovateurs dans un monde numérique.

Rejoignez-moi pour préparer, planter, entretenir et distribuer notre abondante récolte.



Shaping Tomorrow's
Built Environment Today

With more than 57,000 members from over 132 nations, ASHRAE is a diverse organization dedicated to advancing the arts and sciences of heating, ventilation, air conditioning and refrigeration to serve humanity and promote a sustainable world.

This speech has been translated by permission of ASHRAE © 2020. Translation by Andrés Sepúlveda, ASHRAE Region XIV Director and Regional Chair. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To obtain the English-language version, visit <https://www.ashrae.org/about/leadership/ashrae-president>. ASHRAE ~ 1791 Tullie Circle, NE ~ Atlanta, GA 30329-2305 USA.

Ce discours a été traduit avec l'autorisation de l'ASHRAE © 2020. La traduction a été faite par Andrés Sepúlveda, Directeur et Président de la Région XIV de l'ASHRAE. L'ASHRAE n'assume aucune responsabilité de l'exactitude de la traduction. Pour obtenir la version en langue Anglaise, visitez <https://www.ashrae.org/about/leadership/ashrae-president>. ASHRAE ~ 1791 Tullie Circle, NE ~ Atlanta, GA 30329-2305 USA.