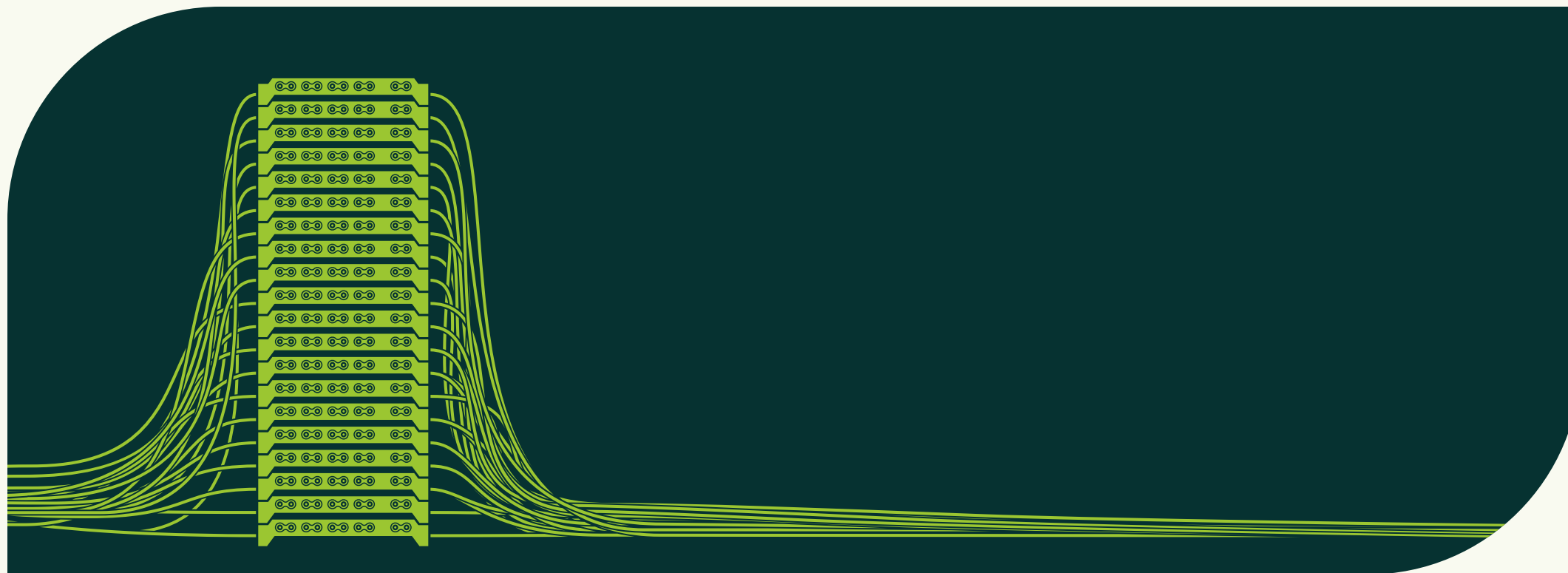




L'humain au centre  
de l'ingénierie



# MIGRATION SOUS TENSION DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE « REDÉFINIR LE CONCEPT DE TRANSFERT SOUS TENSION »



Article préparé par :

**David Findlay**, P. Tech., Responsable, Instrumentation  
et contrôles – Automatisation, Industrie

et

**Ian Verhappen**, P. Eng., Chargé de projet principal  
– Automatisation

Copyright © 2016 CIMA Canada Inc. Tous droits réservés.

[cima.ca/tempus](http://cima.ca/tempus)



## UN CHEF DE FILE EN GÉNIE-CONSEIL



## PROPRIÉTÉ DE SES EMPLOYÉ-E-S ET AXÉE SUR LE CLIENT

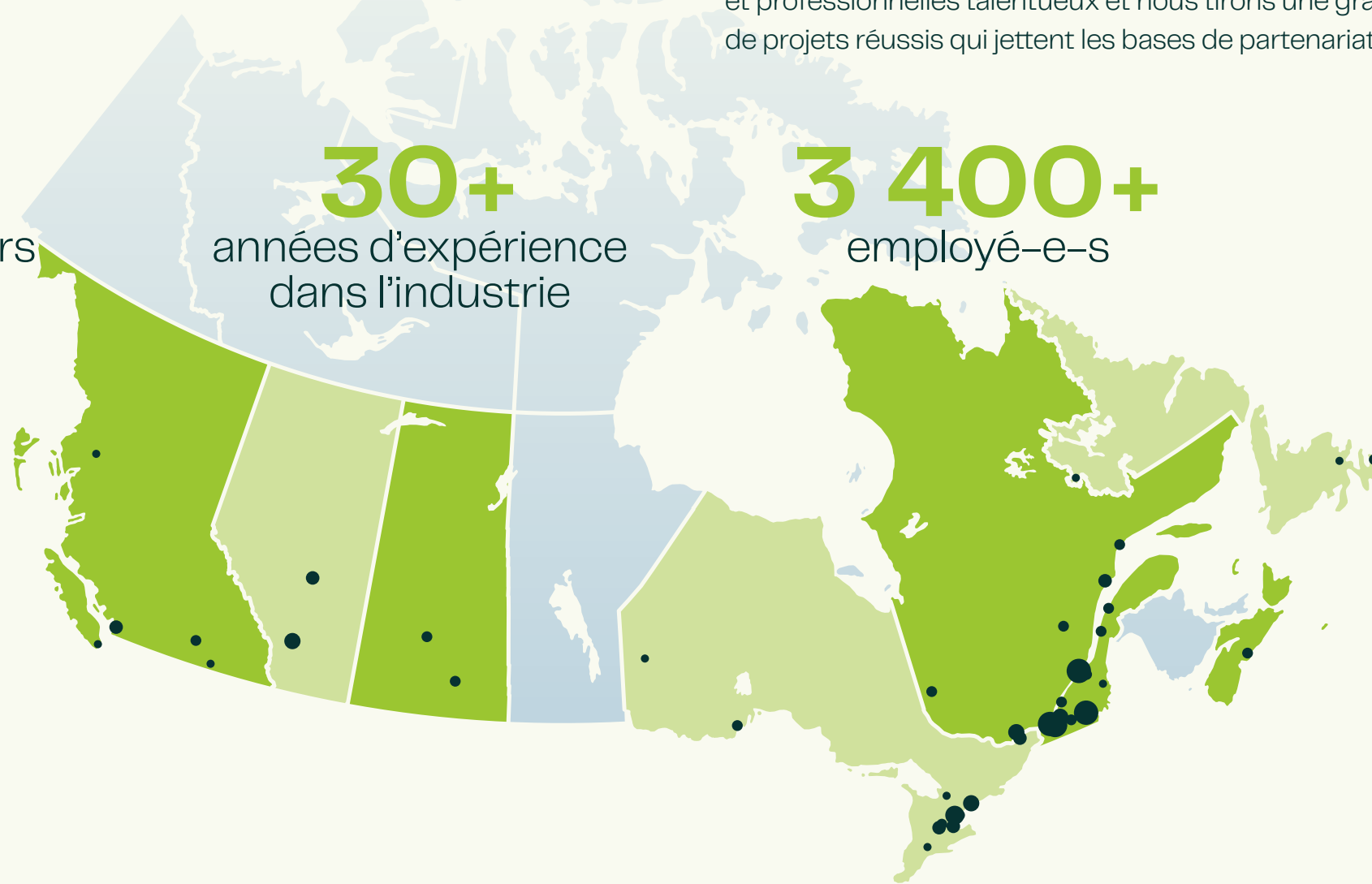
Avec plus de 30 ans d'expérience dans l'industrie, CIMA+ est la firme de génie-conseil par excellence à travers le Canada. Notre équipe interdisciplinaire travaille de concert avec nos clients pour assurer des résultats exceptionnels dans la réalisation de projets de grande et de petite envergure.

Nous sommes fiers d'être une entreprise propriété de ses employés et employées, et classée au rang des Employeurs de choix au Canada. Ce modèle d'affaires unique soutient notre solide culture d'excellence, notre esprit entrepreneurial et notre sens des responsabilités. Nos clients aiment travailler avec notre équipe de professionnels et professionnelles talentueux et nous tirons une grande fierté dans la livraison de projets réussis qui jettent les bases de partenariats d'affaires durables.

**40**  
bureaux à travers le Canada

**30+**  
années d'expérience dans l'industrie

**3 400+**  
employé-e-s



« Nous souhaitons faire une différence avec nos employés et employées, nos clients et nos partenaires pour façonner un monde inclusif, équitable et carboneutre. Nous devons tendre vers cet idéal qui n'est pas contraire à la croissance soutenue que nous visons, mais tout à fait complémentaire. »

Denis Thivierge, ing.  
Président et chef de la direction





## SOMMAIRE EXÉCUTIF

L'un des défis auxquels le secteur de l'automatisation est actuellement confronté est le remplacement de l'infrastructure vieillissante des systèmes de contrôle. Et comme plus de 80 % des systèmes ont aujourd'hui plus de 20 ans de service, on s'attend à ce que le problème continue de s'aggraver.

Les systèmes de contrôle ont été et continuent d'être mis à niveau par diverses méthodes. Tous les systèmes de migration existants nécessitent actuellement une certaine mise hors ligne du système, ce qui entraîne une perturbation du système de contrôle de l'usine. Chaque installation est confrontée à des défis uniques en ce qui concerne les mises à niveau des systèmes de contrôle, ce qui peut être une opération risquée ou tout simplement impossible – du moins c'était le cas jusqu'à aujourd'hui.

Imaginez que vous puissiez câbler, tester et mettre en service votre nouveau système de contrôle pendant que l'usine fonctionne, puis effectuer le transfert d'une simple pression sur un bouton.

CIMA+ a développé TEMPUS, un produit unique qui facilite la migration en ligne d'un système de contrôle à un autre, sans interruption des activités de l'usine. Lors d'une migration traditionnelle d'un système de contrôle, les fils doivent être déplacés de l'ancien système vers le nouveau. Avec le matériel et les procédures TEMPUS, le câblage peut désormais être réalisé sans perturber les signaux d'E/S pour une mise à niveau complète du système de contrôle en ligne, établissant ainsi **« une nouvelle norme de migration des systèmes de contrôle »**.

« 80 % des systèmes de contrôle sont désuets. »



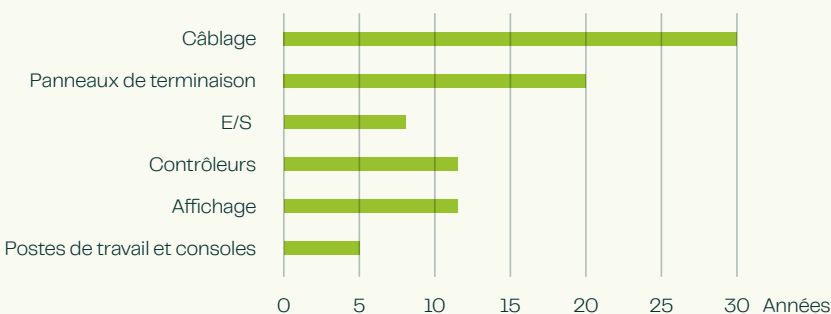


# POURQUOI EFFECTUER UNE MIGRATION ?

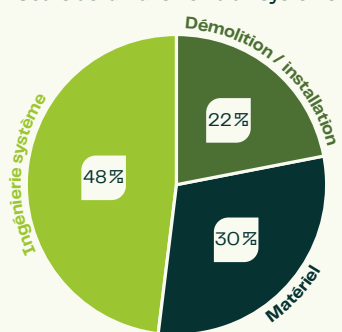
Une analyse de marché réalisée par l'Automation Research Corporation estime qu'à l'échelle mondiale, des systèmes de contrôle représentant plus de 65 milliards de dollars américains ont atteint leur fin de vie utile, et que plus de 80 % d'entre eux sont en service depuis plus de 20 ans. Les systèmes de contrôle de procédés industriels (DCS) ne représentent que la partie visible de l'iceberg, les systèmes d'automates programmables (PLC), SCADA et de sécurité venant s'ajouter à ce défi de l'obsolescence.

Le graphique suivant montre la durée de vie prévue pour les différents éléments des systèmes de contrôle installés depuis 1995. Avant cette date, la plupart des systèmes étaient « fermés », ce qui signifie que presque tous les éléments étaient développés à l'interne. Depuis 1995, les fournisseurs ont incorporé des équipements et des logiciels « ouverts » ou disponibles dans le commerce, comme des serveurs et des interfaces humain-machine (IHM) de type web. Ces éléments ont réduit la durée de vie prévue de nombreuses composantes à l'intérieur de la salle de contrôle et d'interface, qui se rapproche désormais de celle d'équipements similaires dans le domaine des technologies de l'information. Quoi qu'il en soit, si l'on considère les données ci-dessous, bon nombre de ces systèmes plus récents approchent maintenant de leur fin de vie utile.

Cycles de vie du matériel



Coûts de la transition d'un système



Les montages d'E/S et les contrôleurs constituent l'interface la plus importante entre le processus et le système de contrôle. Malgré leur importance, une des conséquences du passage aux systèmes ouverts est que le cycle de vie d'un élément datant d'après 1995 est environ la moitié de celui d'une carte d'E/S ou d'un contrôleur datant d'avant 1995.

Les systèmes de contrôle continuent d'évoluer. Ils passent désormais d'une technologie exclusive développée par les différents fournisseurs à des systèmes plus ouverts qui dépendent d'équipements disponibles sur le marché et qui utilisent des réseaux Ethernet, des interfaces opérateur de type web et des serveurs qui exécutent des applications avancées de contrôle et d'historisation. L'avantage des systèmes ouverts est que l'équipement est moins coûteux et est largement pris en charge, mais le cycle de vie de cet équipement

est nettement plus court que celui de l'équipement qu'il remplace. L'évolution se poursuit avec l'utilisation de machines virtuelles et de schémas infonuagiques pour le développement de systèmes et, dans certains cas, l'intégration d'éléments de haut niveau dans les systèmes de contrôle.

Une autre raison de procéder à une mise à niveau est que les anciens systèmes n'ont pas été conçus en tenant compte des cybervulnérabilités et que, dans certains cas, ils sont plus susceptibles de tomber en panne en cas d'attaque que les systèmes plus récents qui intègrent des fonctions de base en matière de cybersécurité.

Outre le problème de l'obsolescence matérielle, les systèmes de contrôle peuvent également souffrir d'obsolescence technique et fonctionnelle. La raison la plus courante de procéder à une mise à niveau est le risque croissant d'une défaillance de l'équipement de contrôle qui entraînerait l'arrêt d'un processus critique et affecterait la poursuite des activités. La perte de production et les coûts de récupération associés à une panne imprévue peuvent rapidement dépasser le coût d'un projet de migration.

Parmi les autres raisons de procéder à une migration est que les nouveaux systèmes permettent une plus grande intégration entre les systèmes d'affaires et les systèmes de contrôle – une belle occasion qui offre de multiples avantages, notamment :

- Contrôle avancé des procédés ;
- Réduction du gaspillage ;
- Optimisation des produits en fonction des conditions du marché ;
- Connexion transparente avec les systèmes d'information de laboratoires, ce qui se traduit par des applications de procédés ;
- Planification de la maintenance et la surveillance de l'état des équipements en temps réel.

« L'obsolescence matérielle, technique et fonctionnelle est un facteur clé pour justifier une migration. »

En d'autres termes, la migration de votre système de contrôle pendant qu'il est encore pris en charge est un exercice de gestion des risques qui, une fois achevé, peut permettre d'accroître les capacités de votre installation. Le défi consiste à effectuer une migration à un coût abordable et selon un calendrier raisonnable, tout en minimisant l'impact sur la production.

Compte tenu de l'ampleur, de la variété du matériel et des configurations uniques des systèmes de contrôle, il n'est pas surprenant qu'il existe une variété d'approches traditionnelles pour exécuter les projets de migration.





# POURQUOI EFFECTUER UNE MIGRATION ?

Les solutions de migration les plus couramment envisagées sont les suivantes :

**Remplacement du système :** Remplacement de tout le matériel, des baies et cartes d'E/S aux processeurs/ contrôleurs et écrans;

**Migration progressive :** Remplacement par étapes de différents éléments du système;

**Systèmes mixtes :** Combinaison des nouveaux éléments de système avec le système de contrôle existant, si nécessaire.

Un remplacement de système consiste à remplacer l'ensemble du matériel du système de contrôle, et est typiquement considéré comme une mise en service sous tension (en ligne) ou hors tension (arrêt de production). Cette décision définit tous les aspects du plan d'exécution du projet (PEP). La décision de migrer sous ou hors tension détermine le PEP et doit être prise dès le début du projet. Cependant, les facteurs inconnus à ce stade précoce conduisent souvent à pécher par excès

de prudence, ce qui se traduit par le choix d'exécuter le projet au cours d'un arrêt de production. Cette décision entraîne souvent des conséquences indésirables.

La migration progressive permet de moderniser le système par étapes, en remplaçant habituellement une partie du système de contrôle à la fois. Souvent, l'IHM est la première composante à être remplacée, suivie par les contrôleurs et les E/S pour les unités individuelles de procédé sur plusieurs années, au fur et à mesure en fonction des opportunités qui se présentent, comme les arrêts planifiés de l'unité de production.

Les systèmes mixtes utilisent des parties du système de contrôle existant en parallèle avec le matériel du nouveau système. Cette situation découle souvent de l'ajout de nouveaux contrôleurs lors de l'expansion d'une usine, ou de la décision de l'installation de mettre à niveau des composantes critiques du système indépendamment d'une migration complète du système. Les systèmes mixtes sont difficiles à entretenir et ne répondent pas entièrement au problème de l'obsolescence.

Chaque option présente des avantages ainsi que des limites et des risques. L'un des défis, en particulier pour les approches de migration progressive et de systèmes mixtes, est de savoir comment faire migrer les « équipements communs », c'est-à-dire les parties du procédé que se partagent plusieurs unités de production.

Dans tous les cas, la stratégie d'exécution idéale consiste à remplacer complètement et rapidement le système de contrôle désuet à un coût raisonnable, sans impact sur la production. Dans le cas des projets de grande envergure, la mise en œuvre d'un plan de migration pluriannuel est dictée par les arrêts programmés de l'unité de production, ce qui augmente à la fois les coûts et la complexité de l'opération.

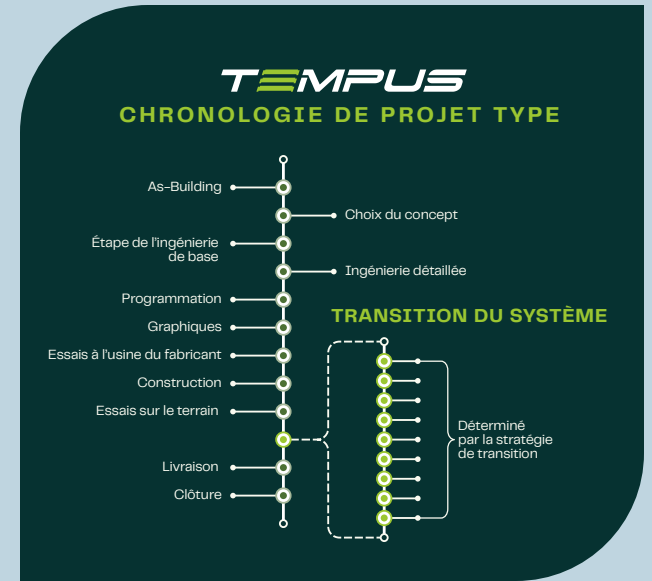
À titre de comparaison, le tableau ci-dessous résume les avantages et les inconvénients des solutions de migration traditionnelles mentionnées ci-dessus, ainsi que les caractéristiques des outils de migration TEMPUS.

Le risque est le facteur déterminant pour justifier et déterminer laquelle des approches susmentionnées sera utilisée pour le projet de migration.

L'objectif est indéniablement de minimiser les risques durant toutes les phases du cycle de vie du projet, y compris la planification, la conception et l'exécution. En définitive, le coût et le calendrier du projet sont fortement influencés par l'approche d'exécution choisie.

Les coûts d'un projet de migration peuvent être répartis en cinq catégories : coûts des équipements, coûts de démolition et d'installation, coûts d'ingénierie, coûts de mise en service et coûts associés à la perte de production en raison des arrêts de production liés à l'exécution des travaux.

Les projets d'ingénierie commencent généralement par l'évaluation de toutes les options, non seulement de la méthode d'exécution, mais aussi de la technologie la mieux adaptée à la situation actuelle et future de l'installation. Par conséquent, la première étape consiste généralement à élaborer pour l'organisation une feuille de route pour l'automatisation, laquelle identifie les exigences actuelles et futures en matière



**« Une analyse adéquate des faits est nécessaire afin de déterminer la feuille de route pour la migration. »**

de contrôle. Cette feuille de route inclut l'intégration avec d'autres éléments de l'entreprise, les tendances technologiques et les fonctionnalités supplémentaires qui, si elles étaient incorporées, maximiseraient le rendement du capital investi dans l'automatisation. Avec une vision claire de l'objectif, il sera possible de sélectionner le type de plate-forme de contrôle approprié, ce qui permettra d'entamer le processus de prise de décision pour la suite du projet de migration.

Un projet de migration suit alors un calendrier « typique », comme le montre le schéma ci-dessus, progressant depuis l'ingénierie de base jusqu'à l'ingénierie de détail qui comprend la conversion de la programmation/du code et des graphiques, puis les essais en usine, la construction, les essais sur le terrain et, enfin, le processus de migration proprement dit, suivi de la livraison et de la clôture du projet.

L'étape qui comporte le plus de risques peut être la migration elle-même, d'où la nécessité d'une planification préalable poussée de l'ingénierie et de la conception. Depuis la création des systèmes de contrôle électronique, trois grandes générations d'équipement se sont succédé. Ces systèmes n'ont généralement pas été conçus pour faciliter les mises à jour rendues nécessaires en raison de l'obsolescence. Jusqu'à présent, il n'existait pas de méthode multi-plateforme normalisée pour le transfert sous tension d'un système complet.

	Réversible	Transfert en ligne	Aucun espace supplémentaire requis	Aucun ancien matériel nécessaire	Aucune modification temporaire du programme	Prise en charge des signaux classiques	Mise en service en ligne	Formation des opérateurs en temps réel	Aucune communication entre contrôleurs	Réglage des boucles en ligne
Outil de transition Tempus	✓	✓	✗	✓	✓	✓*	✓	✓	✓	✓
Remplacement de systèmes – à froid	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗
Remplacement de systèmes – à chaud	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗
Transition par étapes	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Systèmes mixtes	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗

\* Prise en charge RTD en cours d'élaboration



## NOUVEAU PARADIGME

Pour résoudre les problèmes posés par les migrations traditionnelles, il fallait adopter une nouvelle façon de penser, un nouveau paradigme pour les migrations de systèmes de contrôle. L'un des principaux problèmes associés à toutes les migrations est que les fils de signal doivent être déplacés de l'ancien vers le nouveau système de contrôle. Cela signifie implicitement que le signal sera perdu au cours du transfert.

CIMA+ a mis au point une méthode innovante et éprouvée pour effectuer la migration d'un système vers un autre, tout en maintenant ledit système en fonction.

TEMPUS est une solution de migration des systèmes de contrôle qui utilise une installation temporaire spécialisée et certifiée sur le plan électrique, qui facilite tout le câblage d'un système de contrôle à l'autre, sans perturber les signaux. Une fois que le nouveau système de contrôle fait fonctionner l'usine, l'outil est simplement retiré.

Cette solution matérielle temporaire répond aux défis traditionnels et permet une migration complète en ligne, avec les avantages suivants :

- Pas de perturbation des signaux;
- Pas de perte de signal pour l'ancien et le nouveau système pendant la migration;
- Mise en service complète en ligne du nouveau programme/de la nouvelle logique;
- Aucune nécessité d'arrêter la production;
- Utilisation des signaux physiques plutôt que d'un protocole de communication;
- Aucune limite à la quantité d'E/S pouvant être transférée;
- Solution non exclusive fonctionnant avec n'importe quelle plate-forme, peu importe le fournisseur.

La mise en service consiste à s'assurer que tous les systèmes et composants sont conçus, installés, testés, exploités et entretenus conformément aux exigences particulières du propriétaire. La possibilité d'effectuer des tâches de mise en service sur le nouveau système de contrôle pendant que le système existant fait fonctionner l'usine procure une marge de manœuvre et une tranquillité d'esprit inégalées. Tous les aspects des programmes, de la logique, de l'interface opérateur et des communications avec d'autres systèmes seront entièrement vérifiés avant de retirer le système existant. Grâce à sa capacité d'effectuer la mise en service et le transfert

« Les systèmes modulaires sont entièrement flexibles et évolutifs »

sous tension, TEMPUS représente une nouvelle norme pour les projets de modernisation des systèmes de contrôle.

Le PEP établit les moyens d'exécuter, de surveiller et de contrôler les projets en définissant clairement les responsabilités ainsi que les méthodes à utiliser pour livrer les résultats escomptés. Puisque les systèmes de contrôle sont constitués de nombreux sous-systèmes et composants, il est nécessaire d'élaborer un PEP rigoureux pour assurer le suivi de tous les systèmes et de leurs interactions

avec l'usine. Un élément clé de tout plan d'exécution d'une migration est le schéma des connexions des systèmes, car il nous aide à comprendre la manière dont ceux-ci communiquent entre eux et sont interreliés. Le fait de savoir comment les différents éléments interagissent permet de s'assurer qu'aucun changement à un procédé n'aura d'impact négatif sur autre partie de ce dernier et ne contournera pas les mesures prises pour éviter les perturbations du système.

Les usines peuvent être aménagées de façon à séparer les équipements communs qui fonctionnent à travers tous les systèmes ou toutes les unités de production, et chacune des unités elles-mêmes. Les unités sont souvent séparées en sous-systèmes. Cette séparation permet de gérer la migration de l'usine, une section à la fois. Pour ce qui est des équipements communs, TEMPUS demeure actif tout au long de la migration de chaque système pour permettre à l'ancien et au nouveau système de contrôle de voir exactement les mêmes valeurs.

La connexion transparente de TEMPUS est réalisée à l'aide de câbles d'interconnexion spécialement conçus et dotés de sondes perforantes qui n'affectent pas l'intégrité des fils. Les signaux sont acheminés à travers TEMPUS, reproduits et transmis en parallèle à l'ancien et au nouveau système de contrôle, sans interruption. Le signal primaire est passif, tandis que le signal secondaire est reproduit et isolé du signal primaire. Cette conception passive du signal primaire permet à TEMPUS de fonctionner en toute sécurité.

Ce processus de connexion d'un outil TEMPUS est répété pour chaque paire de fils, ce qui permet de maintenir l'intégrité du signal indépendant. Le recours à cette approche modulaire offre la marge de manœuvre nécessaire pour traiter autant de signaux que nécessaire, selon la répartition du système établie dans le PEP. Les illustrations suivantes montrent la séquence de câblage pour une seule entrée analogique. Le même processus serait suivi pour toutes les E/S visées par la migration pour un sous-système donné.





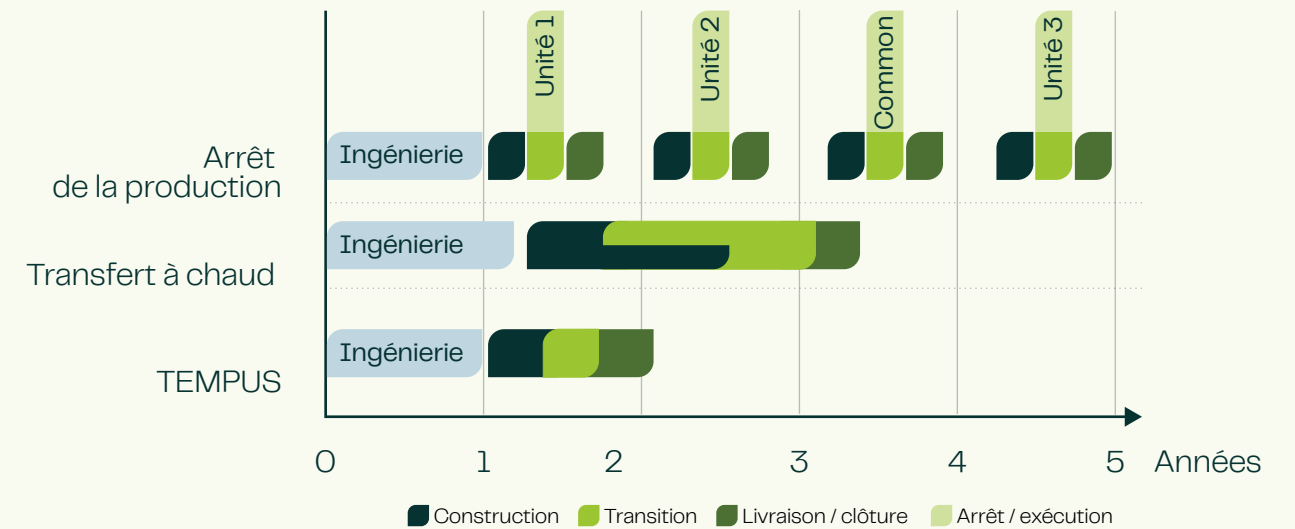
## AVANTAGES EN MATIÈRE D'ÉCHÉANCIER

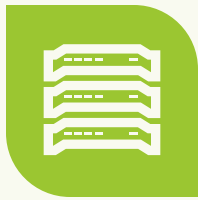
Une migration traditionnelle où la mise en œuvre du nouveau système de contrôle est effectuée pendant les arrêts programmés de l'usine prend souvent de nombreuses années à réaliser, car les arrêts des unités individuelles sont étalés dans le temps

Cela complique la logistique du projet et des opérations, car il faut assurer la maintenance et le fonctionnement de deux systèmes indépendants sur une longue période. Avec TEMPUS, la construction, la migration et le transfert se déroulent consécutivement, les uns à la suite des autres. Le fait d'être axé sur le projet plutôt que sur les arrêts de production permet de réduire considérablement le calendrier du projet, ce qui entraîne une réduction correspondante des coûts de ce dernier, notamment en ce qui concerne le maintien de l'équipe de projet, le coût du capital et l'efficacité dans l'exécution du projet.

« Gérer le processus de migration, plutôt que la disponibilité de l'équipement »

Calendrier du projet de transition





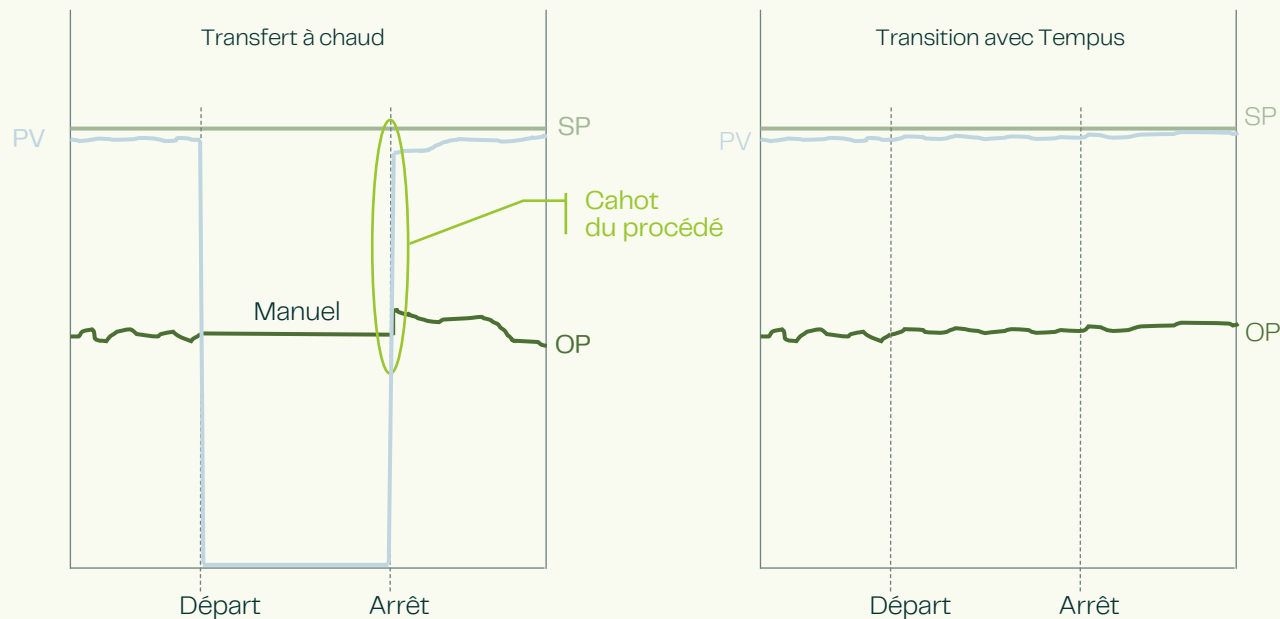
# UN TRANSFERT SANS HEURT

Une approche couramment utilisée pour les boucles qui ne peuvent pas être mises hors service est connue sous le nom de « transfert sous tension ». Ce processus consiste à faire fonctionner les boucles concernées en mode manuel ou en mode de dérivation, ce qui signifie normalement de « fixer » le signal d'entrée à la dernière valeur (en espérant que le procédé ne change pas), ou de mettre le signal de sortie en mode manuel pour maintenir une valeur constante. Si le procédé a changé au cours du processus de migration, il y aura une perturbation correspondante lorsque la boucle reviendra en mode automatique. Cette procédure prend du temps et n'est pratique que pour les boucles de contrôle les plus simples.

Le graphique de tendance à gauche illustre ce qui se passe réellement sur les cartes d'E/S analogiques correspondantes lors d'un transfert sous tension traditionnel. À l'inverse, comme on peut le voir à droite, le système TEMPUS ne perturbe pas le signal et le procédé demeure sous contrôle pendant toute la durée de l'opération.

« Gardez le contrôle de votre procédé en tout temps »

## État du procédé lors du transfert



**Étape 1 :** Le nouveau système de contrôle est installé et les fils sont connectés au terminal d'acheminement des données.

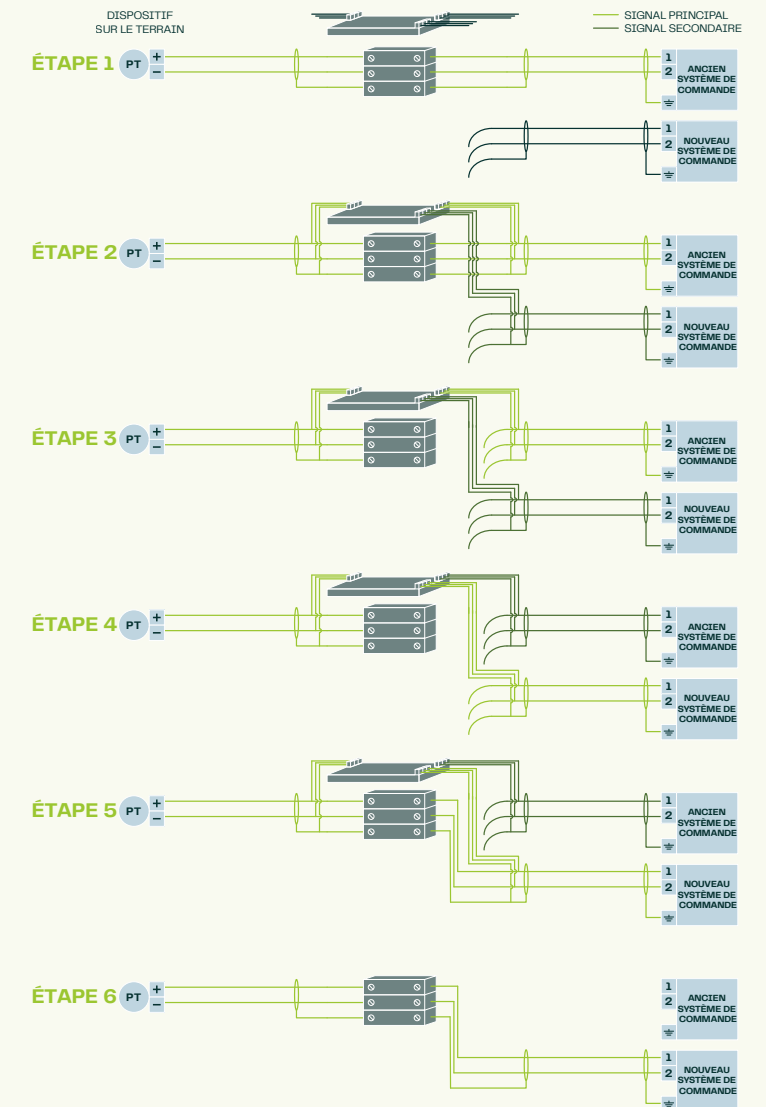
**Étape 2 :** Sans soulever ou affecter la terminaison des fils de signaux de contrôle existants, les câbles d'interconnexion personnalisés sont temporairement connectés à l'aide des sondes perforantes de TEMPUS au côté extérieur du terminal d'acheminement des données ainsi qu'à l'ancien et au nouveau système de contrôle.

**Étape 3 :** Les fils de l'ancien système de contrôle peuvent maintenant être retirés du terminal d'acheminement des données et isolés. Comme le trajet principal du signal à travers TEMPUS agit comme un cavalier passif, le signal n'est pas affecté par le retrait des fils du terminal. À ce stade, le nouveau système de contrôle recevra le signal reproduit et toutes les entrées et sorties peuvent être introduites. La nouvelle logique peut maintenant être testée fonctionnellement avec les valeurs de champ réelles, tandis que l'ancien système de contrôle continue à faire fonctionner l'usine. La mise en service de la nouvelle logique est validée avec les valeurs réelles du site, ce qui élimine le besoin de recourir à un système de simulation. Cela permet également de vérifier toutes les applications et la logique associée. Le réglage des boucles peut également être effectué et comparé directement au système de contrôle existant à l'aide d'écrans de tendance.

**Étape 4 :** Dès que tous les tests et vérifications de mise en service sont terminés, il suffit d'appuyer sur un bouton pour que le nouveau système de contrôle prenne en charge le signal primaire (trajet du signal rouge vers le nouveau système de contrôle). Cette commutation s'effectue sans heurt grâce au circuit tampon du signal. L'ancien système de contrôle reçoit le signal secondaire identique, ce qui permet à la logique de l'ancien et du nouveau système de contrôle de fonctionner correctement.

**Étape 5 :** Les fils du nouveau système de contrôle sont raccordés au terminal d'acheminement des données. Comme le signal primaire se trouve sur le nouveau système de contrôle, cette étape n'a pas d'impact sur le signal.

**Étape 6 :** Les câbles d'interconnexion et le module TEMPUS sont retirés avec les fils de l'ancien système de contrôle. À ce stade, l'ancien système de contrôle peut être démantelé.







## ÉTUDE DE CAS

Six échangeurs de chaleur alimentant en eau chaude presque tous les procédés d'une installation visée par une mise à niveau étaient en service depuis environ 40 ans. Ce système n'avait, jusqu'alors, jamais été modernisé, car il ne pouvait pas être mis hors service sans compromettre l'approvisionnement en eau chaude de l'installation, laquelle est toujours nécessaire lors d'un arrêt total de l'usine ou lors d'interventions de protection contre le gel et de rinçage des conduites.

C'est pourquoi plusieurs générations de contrôleurs et de matériel existants étaient désuètes et risquaient de connaître des défaillances. L'outil de migration TEMPUS a été utilisé pour réaliser la migration de trois plates-formes différentes vers un nouveau système de contrôle d'un autre fournisseur, dans un délai plus court et à moindre coût, sans impact sur la production de l'usine, sans perte de signal et sans perturbation des activités.

Avec un impact nul sur le procédé ou la production, le projet de migration a été un succès.

TEMPUS a également apporté son lot d'avantages pour le client en lui permettant de garder le contrôle du système en permanence et en éliminant les effets secondaires du projet de migration sur l'environnement.

D'autres études de cas sont disponibles à l'adresse suivante : [www.cima.ca/tempus](http://www.cima.ca/tempus)

« TEMPUS est l'option privilégiée lorsqu'un arrêt de production n'est pas envisageable. »

Cette nouvelle approche présente des avantages évidents en matière de réduction des coûts grâce à l'élimination des temps d'arrêt et des pertes de production. Une économie supplémentaire est réalisée en optimisant les délais d'exécution et la mise en service. Puisque l'on peut procéder à la migration de n'importe quelle boucle à n'importe quel moment, le calendrier du projet peut être réduit en éliminant la nécessité d'attendre les arrêts programmés, passant ainsi de plusieurs années, à une seule, le projet étant alors mené comme un exercice continu.



Une autre caractéristique importante de TEMPUS est que la migration d'un système de contrôle est indépendante d'un fournisseur et qu'elle peut être effectuée avec n'importe quelle plate-forme de n'importe quel fournisseur ou combinaison de fournisseurs.

Tous les types d'E/S des systèmes de contrôle traditionnels sont pris en charge, y compris toute combinaison de boucles analogiques, discrètes, isolées, non isolées, haute tension, basse tension, à quatre fils, à deux fils, 24 volts, 120 volts, alimentées par les équipements et par le système de contrôle. Comme chaque boucle est gérée indépendamment, il n'y a aucune limite quant au nombre ou à la répartition des E/S pouvant faire l'objet d'une migration, ce qui signifie également qu'il est possible d'effectuer simultanément la migration de plusieurs plates-formes et de plusieurs sites.

Les risques associés aux transferts sous tension ou aux migrations hors ligne ne peuvent pas être entièrement éliminés. Pour les migrations hors ligne, le risque principal est lié aux impondérables lors du démarrage.

Ces impondérables peuvent entraîner des retards importants, voire endommager l'équipement si la mise en œuvre n'est pas effectuée correctement. Les processus de migration

« N'importe quel type de signal.  
N'importe quelle plate-forme de contrôle.  
N'importe quelle taille.  
N'importe quand »

traditionnels sous tension, où une seule boucle est connectée au nouveau système, présentent de nombreux risques. Parmi ceux-ci, on note la nécessité de modifier temporairement la logique, les contraintes, l'incompatibilité avec la version antérieure du système et l'incapacité de mettre en service le système avant de procéder au transfert de la boucle.

TEMPUS résout tous ces risques traditionnels. Bien qu'il n'élimine pas complètement les risques, ceux-ci sont réduits et répartis différemment. Le risque que présente TEMPUS est lié au câblage temporaire. Cependant, ce câblage est réalisé en une série d'étapes simples et reproductibles qui peuvent être maîtrisées à l'aide de procédures bien définies. Pendant la migration, TEMPUS est entièrement compatible avec la version antérieure du système, ce qui réduit encore l'ensemble des risques du projet.





## POUR PLUS D'INFORMATION, COMMUNIQUEZ AVEC NOUS :

[info@cima.ca](mailto:info@cima.ca)

### SIÈGE SOCIAL DE CIMA+

600-3400, boulevard du Souvenir  
Laval QC H7V 3Z2 Canada  
T 514 337-2462

### NOUS ASSURONS UNE PRÉSENCE LOCALE D'UN OCÉAN À L'AUTRE, PARTOUT AU CANADA.

Baie-Comeau Beauce Barrie Bowmanville Burlington Calgary Clarendville Edmonton  
Gatineau Granby Halifax Kelowna Kitchener Labrador City Laval Lévis London  
Longueuil Montréal Ottawa Québec City Red Lake Regina Rimouski Rivière-du-Loup  
Rouyn-Noranda Saguenay Saskatoon Sept-Îles Sherbrooke Sorel-Tracy St John's  
Terrace Thunder Bay Toronto – Mississauga Vancouver Victoria West Kootenays

**KINCENTRIC**  
**Employeur de choix**

CANADA 2023



L'humain au centre  
de l'ingénierie

[▶](#) [X](#) [in](#) [f](#) [cima.ca](http://cima.ca)