



CANADIAN ELECTRICAL CONTRACTORS ASSOCIATION
ASSOCIATION CANADIENNE DES ENTREPRENEUR ELECTRICIENS

GUIDE D'UTILISATION D'UN ORDRE DE MODIFICATION

TABLE DES MATIÈRES

Introduction
 Directive de chantier
 Ordre de modification
 Coûts matériels
 Coûts de main-d'œuvre
 Calcul des heures-personnes
 Salaire horaire
 Dépenses liées au chantier
 Impact/coûts en matière de productivité
 Frais généraux
 Sommaire de l'ordre de modification
 Annexe

INTRODUCTION¹

Il devient de plus en plus complexe et coûteux pour le maître d'ouvrage de demander la modification d'un projet en cours. Outre les coûts directs de main-d'œuvre et de matériaux, de nombreux facteurs doivent être pris en compte pour estimer le coût de toute modification. Le maître d'ouvrage avisé doit les évaluer attentivement lorsqu'il envisage de demander un changement important.

Le coût d'une modification dépend de son ampleur, du moment où elle survient, du calendrier des travaux, etc. Si, pris séparément, les changements mineurs paraissent peu coûteux, leur accumulation sur un même chantier peut devenir extrêmement onéreuse. Le surcoût est principalement dû à la perturbation du calendrier et aux suppléments de main-d'œuvre nécessaires pour honorer la date d'échéance d'origine.

Il importe avant tout de comprendre qu'au démarrage du projet, l'entrepreneur a préparé une forme ou une autre de programme d'avancement des travaux. Ce programme établit notamment les besoins en main-d'œuvre, en outillage, en supervision, etc. Tout changement de quelque importance que ce soit perturbe le programme. Si la prolongation du chantier n'est pas autorisée, seules trois solutions sont possibles pour l'entrepreneur - se débrouiller pour exécuter les modifications à l'intérieur du calendrier existant, engager des ouvriers supplémentaires ou travailler en surtemps.

Dans la plupart des cas, l'exécution des changements à l'intérieur du calendrier existant n'est tout simplement pas réaliste. L'engagement d'ouvriers supplémentaires, quant à lui, implique beaucoup plus que l'ajout de main-d'œuvre au projet. Il faut aussi prévoir un supplément d'outils, de supervision, de frais généraux, etc. Enfin, il a été démontré que l'effet des heures supplémentaires sur la productivité d'une équipe, lorsqu'elles s'étendent sur une période prolongée, est désastreux. Ce phénomène s'explique en grande partie par le facteur fatigue. Par conséquent, si l'entrepreneur est tenu d'exécuter des ordres de modification en ayant recours à n'importe laquelle de ces trois solutions, le maître d'ouvrage devra vraisemblablement engager des dépenses supérieures à ce que lui aurait coûté la prolongation du projet.

L'entrepreneur doit récupérer ses coûts lorsqu'il exécute un ordre de modification et le facteur basse productivité augmente le coût de la modification. Le maître d'ouvrage doit le garder à l'esprit, car c'est lui qui finira par absorber le coût de toute baisse de productivité.

Si les changements souhaités exigent l'enlèvement et la remise en place d'installations ou de systèmes, un effet néfaste sur le moral des ouvriers est à prévoir. La plupart des travailleurs éprouvant de la fierté pour leur travail, le moral est un facteur déterminant de la productivité.

La modification des dessins contractuels d'origine exige beaucoup de temps de la part de toutes les parties concernées. Après avoir pris connaissance de la procédure complète, le maître d'ouvrage pourra mieux saisir le coût réel d'une modification.

La collaboration étroite entre maître d'ouvrages, architectes, ingénieurs, entrepreneurs généralistes et spécialisés est une nécessité absolue dans le monde de la construction tel qu'on le connaît aujourd'hui. Pour assurer la prospérité de cette industrie et sa capacité à satisfaire aux besoins des secteurs public et privé, il est essentiel de mieux comprendre la méthodologie de la construction, les problèmes de l'industrie et l'importance de la collaboration.

DIRECTIVE DE CHANTIER

Il est parfois nécessaire de demander une modification en raison de facteurs liés au terrain, des exigences du maître d'ouvrage ou de la réglementation.

Dans le cas où le temps manque pour exécuter un ordre de modification ou que les parties n'arrivent pas à s'entendre sur un prix, le maître d'ouvrage peut émettre une Directive de chantier. S'il est lié par un contrat à forfait CCDC-2, l'entrepreneur est tenu d'effectuer rapidement les changements à la réception d'une telle Directive.

ORDRE DE MODIFICATION

L'ordre de modification est utilisé lorsque le maître d'ouvrage et l'entrepreneur s'entendent sur le prix et le calendrier de la modification.

COÛTS MATÉRIELS

Il importe que toutes les parties comprennent que, s'il est possible de calculer les coûts matériels, il demeure très difficile de comptabiliser les produits gâchés, les déblais, les extensions pour contourner un obstacle, les fixations, etc., ainsi que les dommages matériels imputés par les ouvriers ou par d'autres pour cause d'accident, de négligence ou de vol.

Par ailleurs, plus les changements sont nombreux, plus grandes sont les quantités de matériaux résiduels à la fin du projet. En plus d'avoir une incidence sur le flux de trésorerie de l'entrepreneur, ces matériaux doivent être, soit entreposés, ce qui entraîne des frais de main-d'œuvre, d'espace et de financement, soit mis au rebut, ce qui suppose des frais de réapprovisionnement considérables.

Enfin, toute modification empêche l'entrepreneur de planifier et de prévoir à l'avance ses besoins matériels.

Il faut tenir compte de tous ces facteurs pour définir les coûts matériels.

COÛTS DE MAIN-D'ŒUVRE

L'estimation du coût de main-d'œuvre lié à des changements commandés par le client ou son représentant est généralement problématique après le début des travaux.

L'immense majorité de ces changements intéresse une zone très limitée du chantier et exige conséquemment une extrême prudence dans l'établissement des unités de main-d'œuvre. Tout chantier faisant l'objet d'un nombre excessif de modification souffre d'une baisse du rendement global de la main-d'œuvre.

Les effets néfastes des modifications sur la main-d'œuvre sont causés par les facteurs suivants :

- Perturbation des horaires de travail planifiés.
- Arrêt des travaux dans l'attente de l'approbation de la modification.

¹ Le présent guide est fondé sur le document *ECAO Change Order Guide*, 1985.

- Attitude des travailleurs sur le chantier.
- Arrachage de l'équipement électrique déjà installé.
- Exécution des modifications dans des zones en cours de construction, ce qui peut nécessiter le blocage des travaux, la coupe et la réparation de structures existantes, le travail en espace clos, etc.
- Prolongation des travaux dans une période de rémunération majorée ou dans une période conditions météorologiques défavorables, par exemple de l'été à l'automne ou de l'automne à l'hiver.
- Embauche de personnel en trop, ce qui entraîne une baisse de productivité et nécessite un supplément de supervision, d'outillage, de contrôle des matériaux et de soutien administratif.

Il faut tenir compte de ces situations et prendre des mesures pour les compenser.

Il est absolument crucial de prendre en considération les facteurs ci-dessus pour évaluer le coût d'un ordre de modification à partir des unités de main-d'œuvre.

CALCUL DES HEURES-PERSONNES

L'CECA recommande de suivre le manuel *NECA Manual of Labour Units*² pour calculer les heures-personnes nécessaires à l'exécution d'un ordre de modification. Toute modification peut comporter peut s'accompagner de nombreux facteurs atypiques ou anormaux nécessitant des adaptations. Les facteurs à prendre en compte sont les suivants :

- **Hauteur de l'installation** - Toute installations de plus de 3 mètres nécessite un supplément d'équipement et d'ouvriers.
- **Présence de plusieurs étages** - Le nombre d'heures-personnes doit être corrigé pour tenir compte de la baisse de productivité liée aux immeubles à plusieurs étages (voir le rapport *NECA The Effects of Multi-Story Buildings on Productivity*).
- **Conditions environnementales** - Les conditions climatiques extrêmes telles que la chaleur, l'humidité et le froid, peuvent entraîner une baisse de productivité.
- **Disponibilité du personnel** - S'il manque de personnel, la perte de productivité qui en découle doit être prise en considération.
- **Accumulation des corps de métier** - Un ordre de modification peut forcer plusieurs catégories de travailleurs à exercer leur spécialité en même et dans un espace limité, d'où la perte de productivité (voir le rapport *Stacking of Trades for Electrical Contractors* du NECA).
- **Horaires anormaux** - Le travail hors des horaires normaux a un effet néfaste sur la productivité de la main-d'œuvre et sur les besoins en supervision.
- **Équipe de taille inefficace** - Toute modification peut exiger l'emploi d'un personnel plus nombreux que prévu.

L'CECA recommande d'utiliser le tableau d'évaluation des frais de main-d'œuvre fourni dans le document *NECA Manual of Labour Units*. « Voir l'annexe A ».

² NECA Manual of Labour Units, édition 2005-2006.

NECA, 3 Bethesda Metro Center, Suite 1100, Bethesda, MD 20814.

³ L'exemple ci-dessus est basé sur la convention collective à Toronto, Ontario et devrait être modifié pour convenir à des conditions locales.

TAUX DE SALAIRE HORAIRE³

- **Taux de salaire de base**
Selon la convention collective.
- **Indemnité de vacances**
Selon la convention collective.
- **REER**
Selon la convention collective.
- **Retenues et cotisations en vertu de la convention collective**
Régime des soins médicaux et d'assistance
Taxe de vente sur le régime des soins médicaux et d'assistance
Fond de pension
Cotisation syndicale
Fond de formation
Frais administratifs
- **Périodes de repos**
Selon la convention collective.
- **Retenues et cotisations en vertu de la loi**
Cotisation au Fonds des services de santé
Cotisation au régime d'assurance-emploi
Cotisation pour le financement de la Commission des normes du travail
Cotisation aux Régimes de rentes du Canada et du Québec
- **Autres frais**
Petits outils consommables
Assurance
Nettoyage
Établissement et surveillance des horaires
Manutention
Financement
- **Sécurité**
Formation sur la sécurité
Réunions de chantier sur les questions de sécurité
Obligations d'information en vertu du SIMDUT
Comité santé-sécurité

DÉPENSES LIÉES AU CHANTIER

Les dépenses liées au chantier énumérées ci-dessous doivent être prises en compte dans l'ordre de modifications, dans la mesure où elles sont pertinentes dans le contexte du projet.

- Frais de permis et d'inspection
- Approvisionnement en outils consommables ou sujets à dépréciation
- Location d'outils et d'équipement
- Transport et camionnage
- Téléphone (de chantier)
- Bureau et entrepôt de chantier
- Baraquement, salle de réunion, etc.
- Reprographie
- Estimation, établissement des plans et ingénierie
- Autorisations

IMPACT/COÛTS EN MATIÈRE DE PRODUCTIVITÉ

Il faut tenir compte de « l'impact » de l'ordre de modification lorsqu'on en prépare l'estimation du coût. Il s'agit de l'effet potentiel de l'ordre de modification sur le reste du projet. Il pourrait causer des retards ou l'interruption des travaux planifiés.

La quantification de l'impact dépend de l'ampleur de la modification, du moment où elle survient dans le déroulement du projet et de l'éventuel effet cumulatif dû à la multiplication des modifications.

Voici quelques facteurs d'impact ou de baisse de productivité qui influent sur la réalisation du projet :

- **Fatigue** - Des heures supplémentaires peuvent être nécessaires pour terminer le contrat de base. Le surtemps réduit la productivité et le rendement en raison de la fatigue des travailleurs.
- **Redistribution des effectifs** - La modification perturbe le déroulement des travaux. Elle peut exiger la réaffectation de travailleurs et l'embauche d'ouvriers supplémentaires nécessitant une période d'orientation et de familiarisation. Elle entraîne également le risque de former des équipes de taille inefficace.
- **Achats et manutention des matériaux** - La modification perturbe les processus d'achat, de livraison et d'entreposage de matériaux sur le chantier.
- **Accumulation des corps de métier** - Un ordre de modification peut transformer un plan de travail bien ordonné en un où plusieurs catégories de travailleurs se retrouvent à exercer leurs spécialités en même. Ainsi, lors de l'exécution du contrat de base, plusieurs corps de métier se côtoient dans un espace limité, ce qui peut nuire à l'efficacité de leurs activités respectives.
- **Dilution de la supervision** - Les activités supplémentaires nécessaires à l'intégration de l'ordre de modification dans les travaux du contrat de base détournent l'attention du surintendant des activités principales.
- **Modifications aux horaires** - La prolongation des horaires en raison d'une modification est à l'origine de coûts supplémentaires, en sus du contrat de base. En outre, la prolongation peut également étendre le contrat de base à une autre période de taux de salaire selon la convention collective. La prolongation peut également donner lieu à des coûts supplémentaires pour le financement des retenues.

FRAIS GÉNÉRAUX

- **Profit** - Le profit est la principale raison de se lancer en affaires. L'entrepreneur conserve une partie des profits sous forme de bénéfices non répartis pour se prémunir contre les années creuses de notre industrie cyclique, mais aussi pour financer l'expansion de son entreprise et la diversification de ses activités. L'entrepreneur compte aussi sur ses profits pour compenser les erreurs de planification des coûts d'exploitation, les erreurs de préparation de ses estimations, et les problèmes de main-d'œuvre imprévus, autant de facteurs aléatoires susceptibles de mettre l'entreprise en difficulté.
- **Coûts d'étude de l'ordre de modifications** - Tout ordre de modifications ayant fait l'objet d'une estimation de prix ou d'une évaluation plus générale de la part de l'entrepreneur électricien lui a coûté quelque chose, qu'il soit finalement mis en œuvre ou non.

La proposition d'un prix pour l'ordre de modification nécessite du temps d'estimation et des heures de la part du surintendant et d'électriciens. Si la proposition est acceptée, cet investissement horaire est remboursé. Si elle ne l'est pas, il doit être inscrit au chapitre des frais.

Si l'ordre de modifications n'a pas d'effet direct sur les coûts de l'entrepreneur, mais doit être soumis à son évaluation pour fins de coordination, le coordonnateur, l'estimateur, le surintendant et le contremaître doivent y consacrer du temps, lequel devient une dépense à comptabiliser.

Bien que les frais généraux ou frais d'exploitation varient d'un entrepreneur à l'autre selon le nombre d'employés et les méthodes d'exploitation, la liste de contrôle suivante peut vous aider à déterminer les frais d'exploitation de votre entreprise.

Salaires du personnel administratif _____

Ingénierie, estimation _____

Frais administratifs généraux, compatibilité, tenue de livres, établissement des coûts, classement, opérateur téléphonique, etc. _____

Entreposage général, personnel d'entrepôt, mécaniciens d'entrepôt _____

Location, bureau et entrepôt _____

Électricité, téléphone _____

Équipement et meubles de bureau _____

Fournitures, frais postaux _____

Taxes, permis, frais juridiques _____

Publicité _____

Assurance de l'équipement _____

Véhicules de fonction, divers, dépenses promotionnelles

Financement et créances Irrécouvrables _____

Réserve _____

Frais généraux autres _____

SOMMAIRE DE L'ORDRE DE MODIFICATION

Vous pouvez suivre le format ci-dessous pour préparer le sommaire de l'ordre de modification.

Coûts matériels (taxe de vente fédérale comprise) _____

Taxe de vente et droits provinciale _____

Coûts matériels totaux _____

Coût de main-d'œuvre total calculé par multiplication des unités de main-d'œuvre _____

Dépenses liées au chantier _____

Coût d'étude de l'ordre de modification (s'il y a lieu) _____

Frais généraux _____

Profit _____

COÛT TOTAL DE L'ORDRE DE MODIFICATION _____

ANNEXE « A »

Extrait de *NECA Manual of Labour Units*

Valeur 1 point : normal ou non pertinent
 2 points : difficile
 3 points : très difficile

Si le pointage total du projet est :
 34 à 45 points = Projet normal
 46 à 75 points = Projet difficile
 76 à 102 points = Projet très difficile

TABLEAU D'ÉVALUATION DES FRAIS DE MAIN-D'ŒUVRE

SITUATIONS	NORMAL	DIFFICILE	TRÈS DIFFICILE	NOTES	VALEUR
Heures travaillées	40	50	Plus de 50		
Quart	Jour	2e quart	3e quart		
Documentation	Standard	Faible	Aucune		
Conditions de travail	Intérieur, environnement contrôlé	Intérieur, environnement non contrôlé (modéré)	Météo extrême		
Densité d'équipe	Normale	Moyenne	Extrême		
Hauteur de travail	Jusqu'à 10 pi	10 à 20 pi	20 pi et plus		
Nbre d'étages	0 à 3	4 à 7	8 et plus		
Durée des travaux	Proportionnelle la taille du projet	Supérieure à la taille du projet	Inférieure à la taille du projet		
Superficie en pi ²	Jusqu'à 20 000	20 000 à 100 000	Plus de 100 000		
Taille du projet	Jusqu'à 100 000 \$	100 000 à 750 000 \$	Plus de 750 000 \$		
Superficie du terrain	1 acre ou moins	2 à 5 acres	6 acres et plus		
Sécurité	Standard	Moyenne	Extrême		
Type de chantier	Nouvelle construction	Remaniement	Travaux dans édifice occupé		
Nettoyage	Normal	Zéro poussière	Salle blanche		
Installation	Répétitive	Moyennement répétitive	Non répétitive		
Type de construction	Charpente	Blocs	Béton ou exposée		
Systèmes	Courants	Spéciaux	Complexes		
Type de conduits	PVC, EMT, flexibles	Rigides, IMC, alum.	Rigide à revêt. PVC		
Accès au projet	Accès non contrôlé	Accès restreint	Sous surveillance		
Tension électrique	0-600 V	600-5 000 V	Plus de 5 000 V		
Outils/équipement	Standard	Non standard	Spécialisés		
Coordination des métiers	Minimale	Moyenne	Maximale		
Disponibilité du personnel	Disponibilité immédiate	Disponibilité moyenne	Indisponibilité		
Communication	Rapide	Retardée	Limitée		
Prise de décision	Rapide	Retardée	Limitée		
Continuité des travaux	Aucune interruption	Quelques interruptions	Beaucoup d'interruptions		
Nbre d'ordres de modification	Minimal	Moyen	Excessif		
Moment où survient l'ordre de modification	Avant installation	Pendant installation	Après installation		
Calendrier du chantier	Respect du calendrier prévu	Compression ou prolongement modérés	Compression ou prolongement excessifs		
Réunions de chantier	Régulières	Réunions de crise	Rares		
Pointage total du projet					

Ce mécanisme de pointage vous permet d'utiliser les catégories d'unités de main-d'œuvre lors de la préparation ou la vérification des vos estimations pour travaux d'électricité.

Ces Guide d'Utilisation d'un Ordre de Modification sont produits par :



460 - 170 Attwell Drive
Toronto, Ontario, M9W 5Z5

T. 416.675.3226
F. 416.675.7736
1-800-387-3226
ceca@ceca.org
www.ceca.org

CECA est le distributeur seul de produits de NECA dans Canada.