

**GRANDS
PRIX**
du
**GÉNIE-CONSEIL
QUÉBÉCOIS** ofg
16^e ÉDITION 2018

**CATÉGORIE
PME**
GÉNIE-CONSEIL

**REVUE DE LA
MAÎTRISE
D'OEUVRE**
DES CHANTIERS DE LA
**VILLE DE
MONTREAL**



IGF
axiom
Ingénierie intégrée

Innovation du projet (40 %) – maximum 400 mots

En 2016, la Ville de Montréal a souhaité posséder des outils d'analyse quantitative qui lui permettraient d'obtenir un portrait clair de l'état de la maîtrise d'œuvre impartie à des entrepreneurs, sur ses chantiers d'infrastructures routières, puis de pouvoir en faire l'évaluation.

D'une part, l'objectif était d'évaluer la performance spécifique de chaque entrepreneur en matière de prise en charge de la maîtrise d'œuvre, sur les chantiers dont il était responsable. Une telle évaluation devait permettre à la Ville de Montréal d'évaluer la performance de chaque entrepreneur, dans le contexte de la performance globale des entrepreneurs maîtres d'œuvre.

D'autre part, la Ville de Montréal voulait que cette démarche s'inscrive dans un processus d'accompagnement et d'amélioration continue de la maîtrise d'œuvre des entrepreneurs responsables de ses chantiers, en amont de visites possibles de la CNESST¹.

Pour répondre à une telle demande, la firme consultante **IGF axiom inc.** a réuni une équipe d'ingénieurs qualifiés en santé et sécurité du travail. L'objectif de l'équipe était d'élaborer les outils recherchés et une méthode d'évaluation de la maîtrise d'œuvre dans un contexte où les chantiers sont nombreux. La nouveauté de ce type de demande a exigé d'emblée, de l'équipe d'ingénieurs, l'élaboration et la mise en place d'un processus et d'une méthode d'analyse à la fois créatifs et complexes.

Une grille d'audit personnalisée aux chantiers d'infrastructures urbaines a été élaborée à partir d'items pondérés et rassemblés dans des catégories logiques définies par l'équipe d'ingénieurs. Cette grille a servi d'outil pour recueillir une quantité volumineuse de résultats, car trois cent (300) visites ont été effectuées sur cent cinquante (150) chantiers en quelques mois.

Un processus d'audit d'une telle ampleur était nouveau dans une grande ville. L'audit était un outil d'évaluation déjà connu et la visite de chantier était amplement utilisée, notamment par la CNESST, mais les visites dans le cadre de cette revue de maîtrise d'œuvre, effectuées sous la surveillance de l'équipe d'ingénieurs, se démarquaient en s'inscrivant dans une optique d'accompagnement et d'amélioration continue plutôt que de prescription légale ponctuelle.

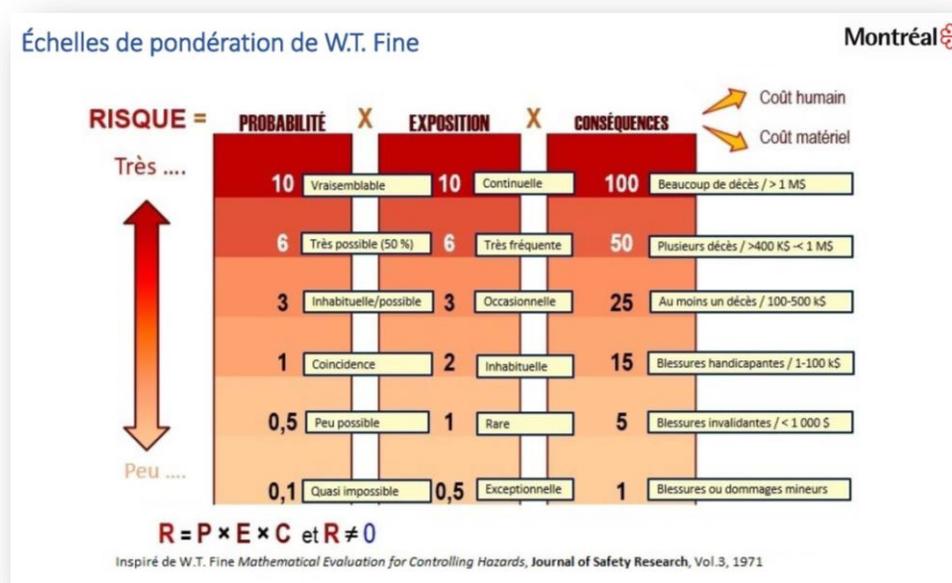
¹ Commission des normes de l'équité et de la santé et sécurité du travail.

Complexité du projet (20 %) – maximum 250 mots

Une revue de maîtrise d’œuvre d’une telle ampleur sous-tend des défis de taille. Les outils recherchés devaient permettre la collecte relativement rapide et efficace des données, dans un délai limité tant par la durée des travaux en chantier (parfois quelques heures seulement) et l’éparpillement des sites que par la planification parfois hasardeuse (travaux annulés pour diverses raisons).

Le travail de l’équipe d’ingénieurs a débuté par une revue de littérature sur la qualification et la pondération du risque. L’équipe a ensuite procédé au recensement des dangers associés aux chantiers d’infrastructures et à la constitution d’une grille d’évaluation des items de maîtrise d’œuvre contribuant à éliminer ces dangers.

Les cinquante-cinq (55) items retenus par les ingénieurs ont été pondérés au moyen d’un processus itératif s’inspirant des trois critères de définition du risque de survenue d’un accident, élaborés par W.T. Fine en 1971², qui sont les suivants : la probabilité de la survenue; l’exposition à un danger et la gravité des conséquences d’un accident. Les items ont finalement été regroupés en plusieurs catégories logiques.



² W.T. Fine, Mathematical Evaluation for Controlling Hazards, Journal of Safety Research, Vol. 3, 1971.

De cet exercice, une grille d'audit totalement adaptée à la réalité des chantiers d'infrastructures a permis d'effectuer les évaluations, tandis qu'une base de données élaborée pour le projet a enregistré les résultats des réponses ternaires obtenues, soit 16 500 données. La vérification régulière du processus, par l'équipe d'ingénieurs, a permis de surmonter plusieurs embûches techniques créées par la masse de données à traiter.

Échelles de pondération du risque d'accident $R=P \times E \times C$

ÉCHELLE DE PROBABILITÉ (P)			
Échelle	Description		
10	Séquence d'accident attendue et vraisemblable		
6	Très possible et non inusité (50 % de risque d'accident)		
3	Séquence ou coïncidence inhabituelle, mais possible		
1	Coïncidence et inusité mais peu possible		
0,5	Concevable, mais peu vraisemblable		
0,1	Pratiquement impossible (aucune occurrence)		
ÉCHELLE D'EXPOSITION (E)			
Échelle	Description		
10	Continue (plusieurs fois par jour)		
6	Fréquemment (au moins une fois par jour)		
3	Occasionnelle (une fois par semaine à une fois par mois)		
2	Inhabituelle (une fois par mois à une fois par année)		
1	Rare (au moins une occurrence par le passé)		
0,5	Exceptionnellement rare (aucune occurrence connue)		
ÉCHELLE DES CONSÉQUENCES (C)			
Échelle	Description	Blessures et décès	Dommmages matériels
100	Accidents grave	Plusieurs décès	> 1 M\$ Interruption totale des activités
50		Plusieurs décès	400 k\$ – 1 M\$
25		Au moins un décès	100 k\$ – 5 M\$
15		Blessures extrêmement sérieuses et handicap permanent	1 000 \$ – 100 k\$
5		Blessures invalidantes	< = 1 000 \$
1		Petites blessures (coupure, ecchymose, égratignure)	Dommmages mineurs

Inspiré de W.T. Fine, *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards*, Journal of Safety Research, Vol.3, 1971

Bénéfices sociaux et/ou économiques (15 %) – maximum 250 mots

Les travaux de construction et de réhabilitation des infrastructures urbaines demeurent à la fois souhaitables et incontournables, dans une grande métropole comme Montréal. Les outils élaborés par l'équipe d'ingénieurs d'IGF axiom inc. pour évaluer la maîtrise d'œuvre entraînent des changements positifs dans les pratiques des entrepreneurs. Ces changements sont attribuables au support d'accompagnement réalisé par l'équipe d'auditeurs.

Économiquement, une gestion responsable de la maîtrise d'œuvre au chantier permet de réaliser des économies d'échelle en réduisant les risques d'accidents et d'incidents, lesquels, en plus du coût humain, entraînent d'inévitables coûts d'indemnisation et de considérables pertes de temps.



Socialement, la gestion responsable de la maîtrise d'œuvre au chantier s'impose comme un rempart rassurant entre la dangerosité des travaux et la vulnérabilité du voisinage. La gestion de la maîtrise d'œuvre constitue une composante essentielle de l'atténuation des impacts des travaux de construction d'infrastructures sur le voisinage, particulièrement en milieu urbain où l'espace est souvent limité et où la délimitation d'un chantier de travaux (souvent à hauts risques) reste toujours un défi.

Le projet des audits, en tant qu'outil d'accompagnement des intervenants du chantier d'infrastructures, présente l'avantage global de contribuer à instaurer un réflexe d'inclusion de la gestion de la maîtrise d'œuvre et de l'atténuation des impacts dans la planification des travaux en chantier urbain. Suite aux recommandations de l'équipe d'ingénieurs d'IGF axiom inc., la Ville de Montréal impose dorénavant des lignes directrices en matière de maîtrise d'œuvre, sur ses chantiers, afin d'assurer la pérennité de la gestion responsable par les entrepreneurs.

Bénéfices pour l'environnement (15%) – maximum 250 mots

Les bénéfices pour l'environnement sous-jacents au projet se révèlent par l'amélioration du contrôle des éléments affectant la santé des travailleurs au chantier et du public environnant. Ces éléments comprennent par exemple :

- Les inévitables poussières qui se dégagent des travaux de construction en général et la poussière de silice cristalline en particulier, partie intrinsèque des structures en béton et dont les effets délétères et potentiellement mortels sont déjà bien documentés;
- Les émanations de produits chimiques utilisés dans certaines opérations ou encore les fumées de soudure ou autres fumées secondaires et dont l'innocuité n'est pas toujours clairement démontrée;
- Le bruit des véhicules lourds qui circulent, des machines en marche et des matériaux qui s'entrechoquent;
- Les tranchées ouvertes qui exposent les services de tout genre aux bris potentiels ainsi qu'à la contamination des sols et de l'eau.

Les bénéfices observés par l'accomplissement du projet des audits, tels que la meilleure gestion de la maîtrise d'œuvre des entrepreneurs, réduisent les occurrences d'incidents et d'accidents (et les problèmes connexes comme le ralentissement des travaux ou les rues fermées plus longtemps à la circulation). L'incidence sur l'environnement est directe. En effet, la machinerie lourde est utilisée moins longtemps et il y a moins de congestion, ce qui améliore l'empreinte de carbone. L'équipe d'ingénieurs recommande la réduction des contaminants à la source, comme stratégie globale à adopter, puisqu'elle constitue un moyen de prévention collectif et qu'elle s'inscrit dans la durabilité.



Satisfaction des besoins du client (10 %) – maximum 250 mots



La Ville de Montréal a mentionné son appréciation à l'équipe, lors des présentations des points de contrôle et de la remise des livrables.

Les outils élaborés par l'équipe d'ingénieurs ont permis d'atteindre les objectifs de départ et de présenter à la Ville de Montréal un portrait de la performance spécifique de la maîtrise d'œuvre de chaque entrepreneur par rapport à la performance globale. Par ailleurs, l'accompagnement réalisé auprès des intervenants de la Ville a largement dépassé les attentes.

Devant le succès de ce projet, la Ville de Montréal a décidé de renouveler les visites d'audits en 2017 et 2018 et de poursuivre l'accompagnement selon la méthode élaborée par l'équipe d'ingénieurs d'IGF axiom inc. Elle a également demandé le développement d'un programme de formation en maîtrise d'œuvre pour ses principaux intervenants.

Ce projet a permis à notre client d'avoir en main de l'information, des statistiques, des photos et des recommandations sur lesquelles il peut construire de nouvelles attentes, pour les futurs entrepreneurs. Le client a également changé ses documents d'appels d'offres pour y intégrer des lignes directrices en matière de maîtrise d'œuvre. Le succès est

tel que la Ville a donné des références positives et des recommandations aux arrondissements en matière d'intégration de ces outils d'évaluation et d'accompagnement à leurs projets.

Finalement, le projet a permis à la Ville de Montréal le développement d'outils nécessaires pour faire appliquer de bonnes pratiques et d'avoir une vision de la maîtrise d'œuvre sur ses chantiers d'infrastructures, contribuant ainsi à atténuer au maximum les risques d'accidents.

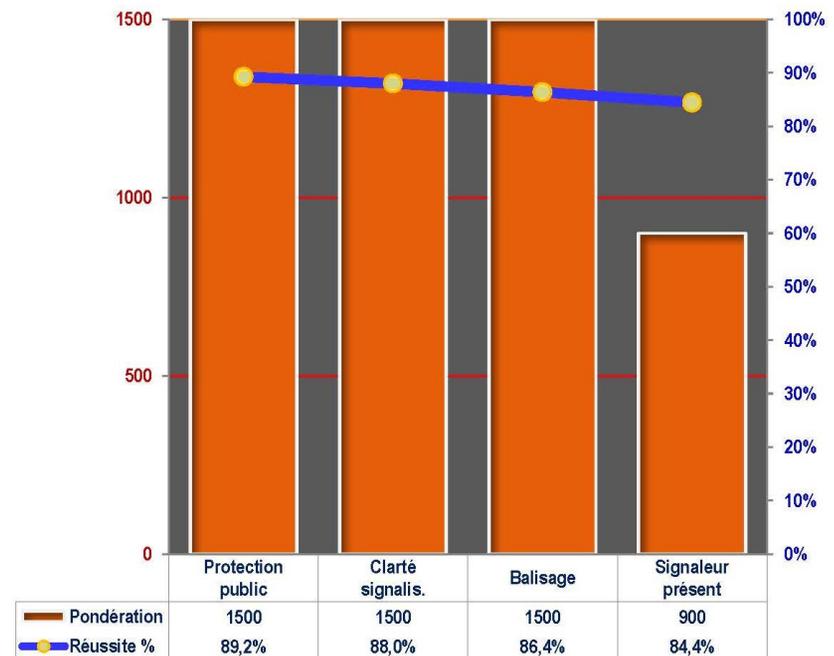
Projets intégrés
Réussite spécifique des vingt-six (26) entrepreneurs

EXEMPLE DE PERFORMANCE GLOBALE DES ENTREPRENEURS
CATÉGORIE 2 : SIGNALISATION

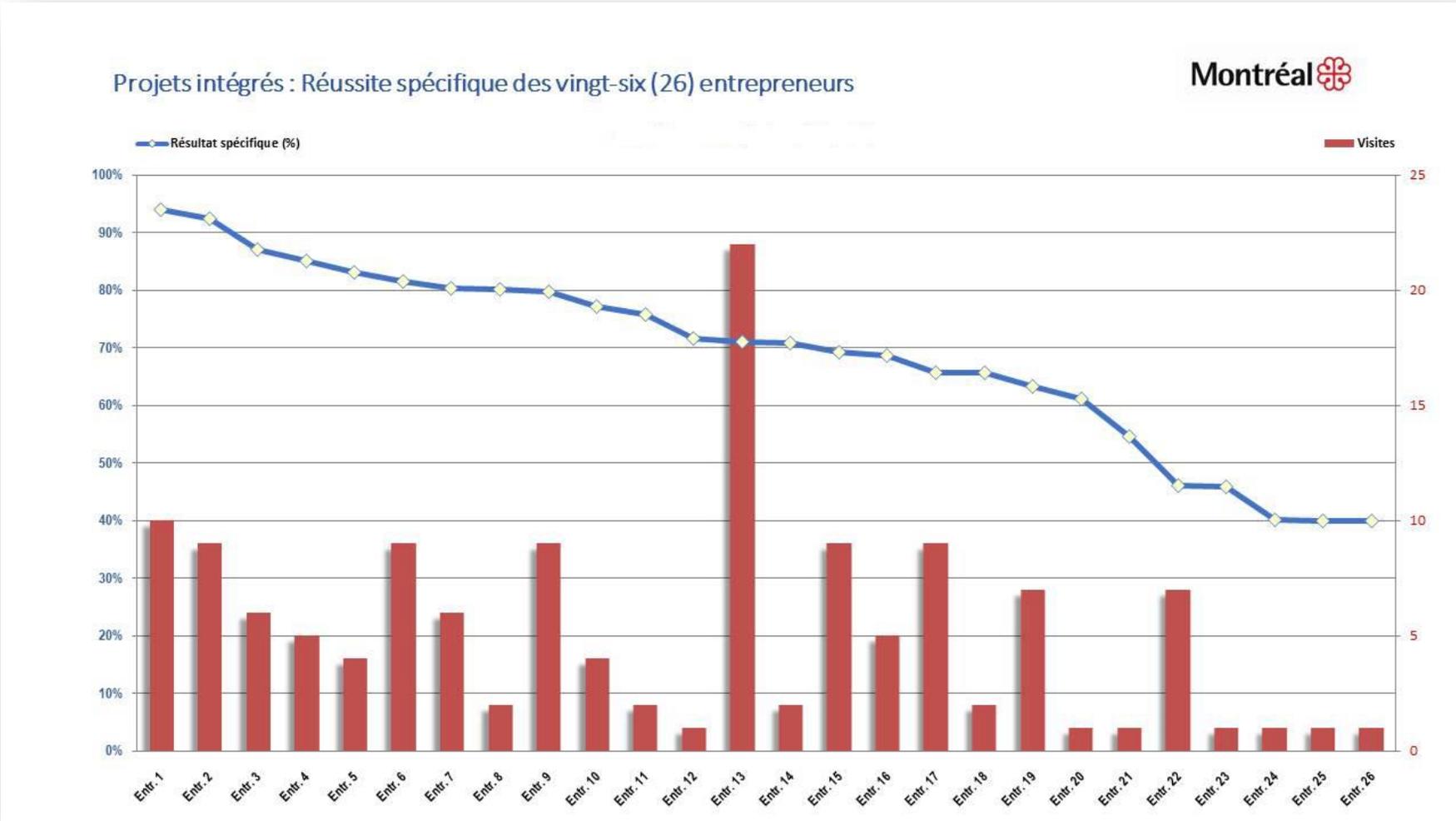


26/26 entrepreneurs – (100 %)

Catégorie 2 : Signalisation		
Réussite %	Risque spécifique	Pondération
89,2%	Protection public	1500
88,0%	Clarté signalis.	1500
86,4%	Balisage	1500
84,4%	Signaleur présent	900

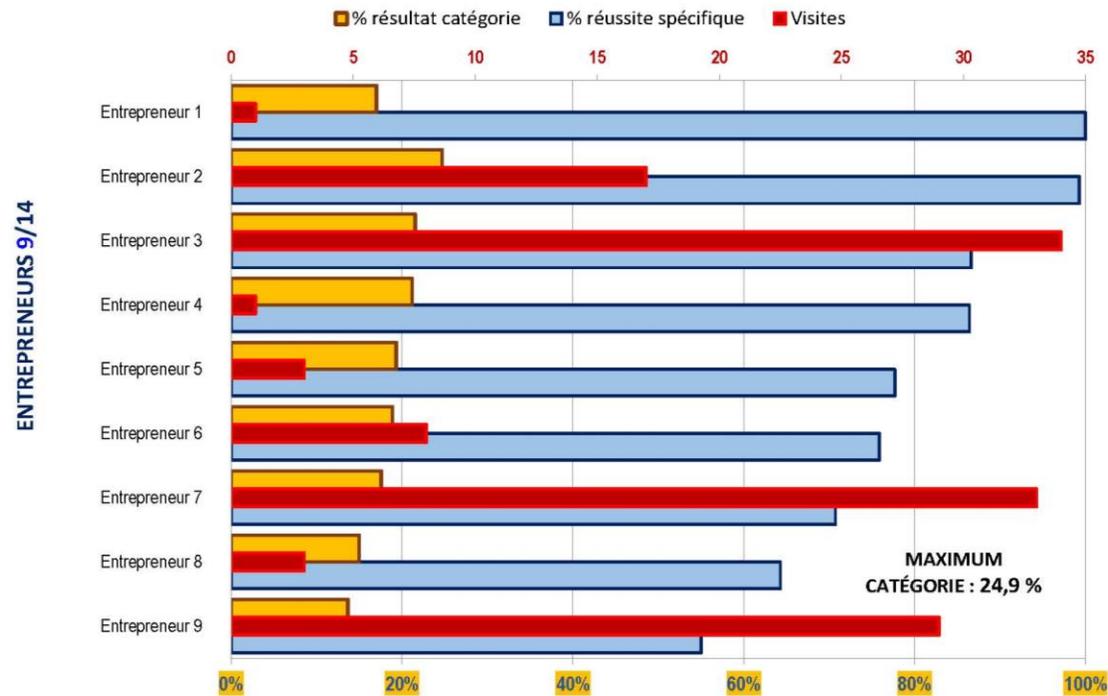


Réhabilitation
Réussite spécifique des vingt-six (26) entrepreneurs dans la catégorie Excavations/tranchées



Réhabilitation
Réussite spécifique des vingt-six (26) entrepreneurs dans la catégorie Excavations/tranchées

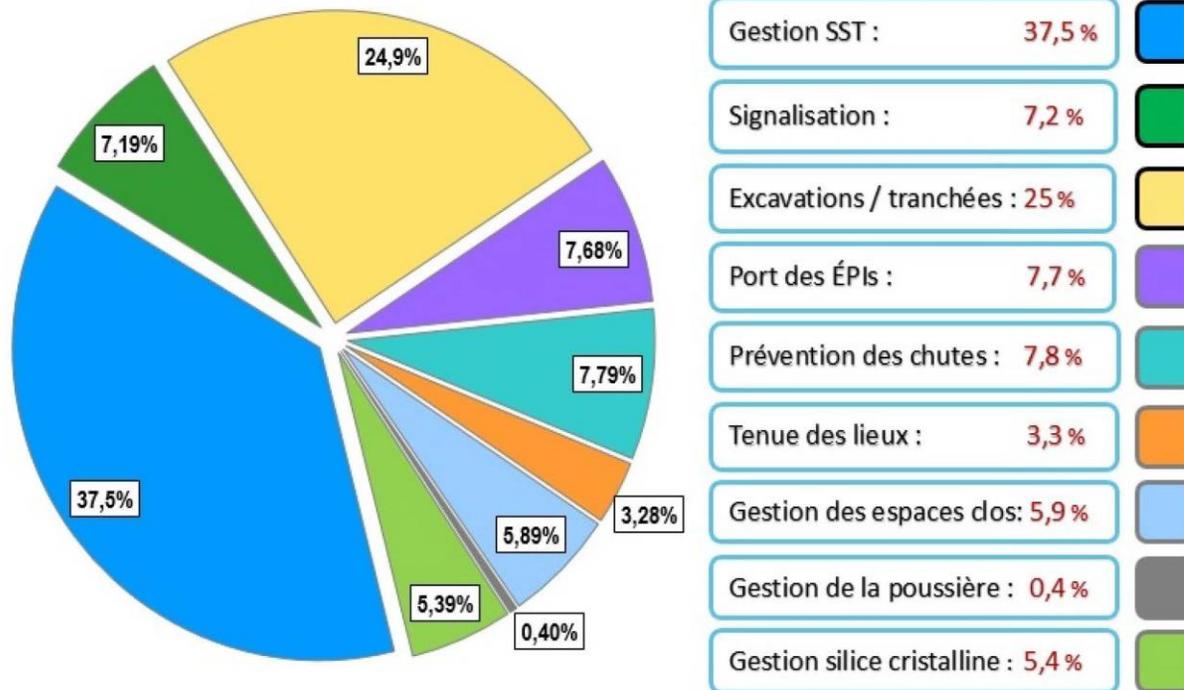
Réhabilitation: Réussite spécifique des vingt-six (26) entrepreneurs catégorie 3 : Excavations/tranchées



Performance globale de la maîtrise d'œuvre par catégorie

Répartition des catégories de la maîtrise d'œuvre

Montréal 



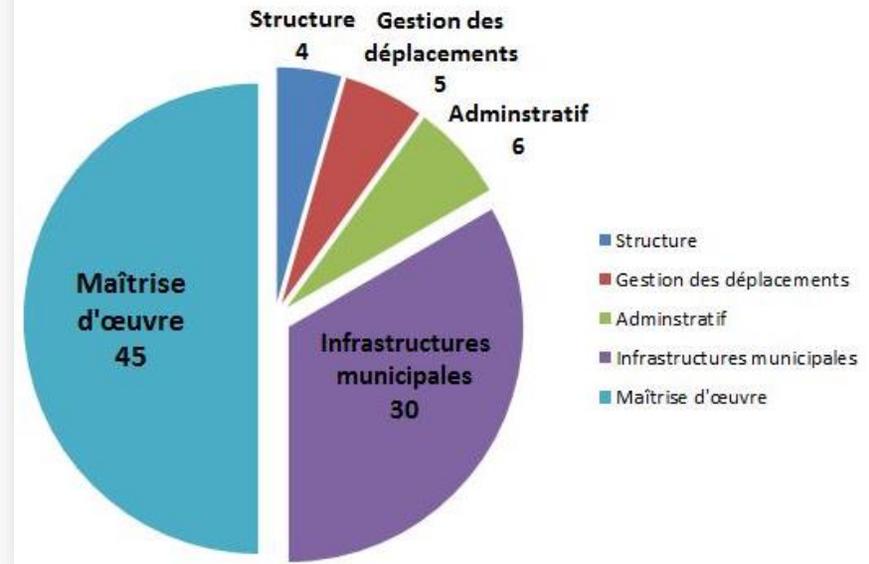
Annexe A.1 : Présentation de la firme IGF axiom inc. – maximum 250 mots

IGF axiom inc. est une jeune firme de génie-conseil multidisciplinaire spécialisée en maintien de circulation, en maîtrise d'œuvre et en atténuation d'impact. L'entreprise est composée de plus de quatre-vingt-dix (90) professionnels chevronnés (voir graphique ci-dessous). Les critères de qualité et de rigueur élevés imposés à toute son équipe ont permis à la firme d'obtenir une certification ISO 9001:2015.

Avec son approche personnalisée, **IGF axiom inc.** s'est taillé une place de choix dans le secteur de la gestion des déplacements et de l'ingénierie municipale, division qu'elle développe depuis 2015. Elle a contribué de façon importante au savoir et à la recherche en surveillance de travaux d'infrastructures municipales, notamment par la rédaction du *Guide de surveillance des travaux d'infrastructures municipales* du CERIU 2017, de même que la présentation du programme de formation pour ce Guide en 2018.

Forte d'une expérience de plus de vingt (20) ans en santé et sécurité du travail, **IGF axiom inc.** maîtrise en chef de file ce volet d'entreprise unique dans le marché de l'ingénierie. La firme et les grands professionnels qui la constituent sont reconnus en santé et sécurité sur les chantiers de construction. Le volet SST, l'atténuation des impacts de travaux, de même que le maintien de la circulation, sont au centre de toutes ses démarches en gestion et en suivi de projets en ingénierie.

Répartition des employés d'IGF axiom inc.



IGF
axiom
Ingénierie intégrée