

Groupe Conseil SCT

Les exigences techniques dans les documents contractuels d'un projet municipal

Par : Daniel Bissonnette



Ingénierie des matériaux – Bétons / Enrobés / Matériaux
Expertise et Innovation
Gestion de projet





Sommaire

Enrobés bitumineux

- Les objectifs et les défis;
- Les problématiques les plus couramment observées;
- Le choix des normes et exigences;
- L'interprétation des résultats;
- Les recommandations.



Objectifs et défis

Pour un donneur d'ouvrage, il n'est pas toujours simple de :

- **Protéger** les actifs routiers de la municipalité;
- **Prévoir** tous les aspects d'un projet;
- Obtenir le meilleur service au **meilleur prix**;
- Réaliser les travaux selon des **directives claires**;
- **Rendre des comptes** aux élus pour les décisions en cours de travaux;
- Être en mesure de bien prendre les **décisions techniques** requises;
- Être confiant d'avoir obtenu les **meilleurs conseils techniques** des mandataires.



Importance des exigences et des méthodes de contrôle

Les exigences permettent entre autres :

- Établir les **règles du jeu**;
- Établir les **balises** d'évaluation;
- Établir une **méthode de suivi**;
- Établir une **méthode de résolution** de différend
- Établir une **manière de confirmer** la conformité ou un préjudice le cas échéant



Introduction



Importance des exigences et des méthodes de contrôle

Au Québec, il y a eu une diversité de normes et de méthodes d'essais à travers le temps. Les méthodes de contrôle spécifiées dans un devis permettent entre autres :

- Établir la méthode pour faire l'évaluation des matériaux reçus;
- Établir la méthode pour faire l'évaluation de la mise en oeuvre;
- Faire le pont entre la méthode d'évaluation et les exigences.



Nature

Problématiques fréquemment observées :

- Contradictions importantes dans le devis;
- Mode d'échantillonnage problématique;
- Évaluation irréaliste;
- Manque d'imputabilité;
- Penser à tort que les clauses contractuelles sont bonnes pour protéger la municipalité.



Problématique



Nature

Exigences construites à partir des mêmes bases au Québec

- MTMDET – Soucis/enjeux différents;
- Tolérances discordantes qui sont :
 - Basées souvent sur de vieilles normes;
 - Hors des principes statistiques;
 - Mélangent des concepts.
- Degré de fiabilité recherché;
- Cadences de mesures;
- Contrôle en production requis.





Exigences variant en fonction des volumes et du type de matériau

En d'autres mots :

- Tolérances permettent d'établir le degré de confiance en fonction :
 - D'écarts permisibles;
 - Et de la précision des méthodologies.
- Conséquences :
 - La méthode d'échantillonnage et sa fréquence impactent directement le choix des tolérances;
 - Les méthodes ou normes d'essais ont une incidence directe sur l'évaluation finale.



Considérations

Lien entre contenus des devis et préjudices:

Notion de préjudice

- Préjudice désigne le résultat d'un fait ayant produit un dommage;
- Le préjudice réparable (aussi appelé dommage) doit être certain, direct et déterminé;
- Le préjudice doit pouvoir être évalué.

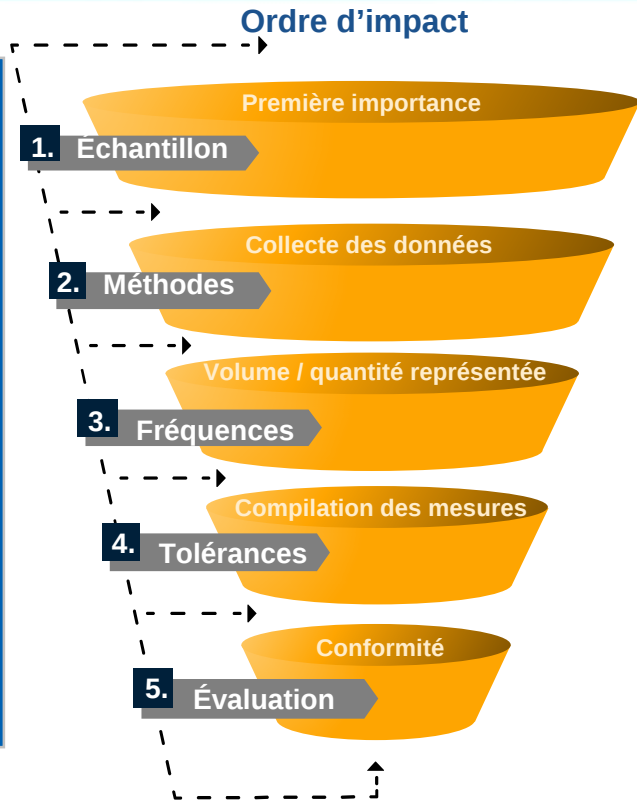
Contenu des devis - problématique

- Choix des mélanges, des techniques, des épaisseurs en fonction des ouvrages;
- Devis réfère à des addendas et normes en contradiction (CCDG ancien et nouveau devis spéciaux, devis de ville hybride CCDG);
- Exigences particulières au devis qui ne tiennent pas compte de la réalité.

Problématique



Considérations



La qualité de l'échantillon est primordiale à toute bonne évaluation de travaux.

Les méthodes de mesures et d'essais ainsi que leurs précisions auront un effet important sur l'évaluation des travaux

La quantité et le volume de matériau échantillonné en fonction des travaux auront une incidence sur les méthodes d'évaluation

Les tolérances doivent impérativement tenir compte des points 1, 2 et 3 et du type de matériau

L'évaluation doit être réaliste et refléter les travaux



Considérations

Le choix des matériaux dicte les méthodes :

- Méthodes de contrôle directement lié au choix du matériau;
- Ex. MG-20 vs matériaux stabilisés vs ESG-10;
- Elles doivent être réalistes et atteignables pour tous.

Viser les mêmes objectifs est un gage de succès





Considérations

Rétablissons au préalable les conditions dans lesquels un projet se réalise sur la base de notre système du plus bas soumissionnaire conforme :

- Objectifs du projet sont les mêmes;
- Plus les travaux se déroulent bien, plus les objectifs du projet sont atteints;
- Une intervention rapide sur le terrain favorise la bonne exécution;
- Ce n'est pas plus facile de fournir des mauvais matériaux que des bons;
- Plus un matériau est stable, plus le comportement sera homogène.



Considérations

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage :

- Granulats : selon LC / NQ / CCDG / Devis spécial;
- Enrobés : selon LC / 4201 / 4202 / CCDG / Devis special.



Considérations

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

- Formule selon 4201, 4202 ou autre;
- Qu'est ce qu'une formule ?



Formulation

- Essais selon les exigences :
 - Québec - MTMDET → Norme 4202 → Méthodes LC;
Villes → Normes 4202 et 4201 → Méthodes LC / NQ / ASTM.
- Les essais de performance requis:
 - Tenue à l'eau;
 - Ornièreur;
 - Etc.

Une formule est bonne pas seulement si les calculs marchent ...

elle doit être REPRODUCTIBLE !



Considérations

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

La Centrale d'enrobage :

- Benne froide assez juste – granulats peuvent varier;
- Plus variable, filler, bitume;
- Précision bitume environ $\pm 0.1 \%$;
- Plus la production est continue et importante, plus il est possible d'avoir un mélange stable pour une centrale moyenne (120 t/h);
- En général, la production est contrôlée.



Considérations

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

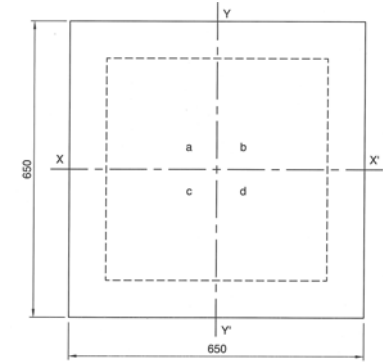
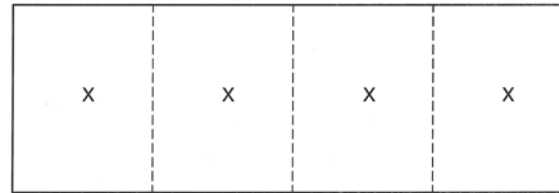
- Échantillonnage
- Méthodes
- Fréquences
- Tolérances
- Évaluation



Échantillonnages

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

- Échantillonnage
 - LC 26-005 vs ASTM D-979
 - Aussi important que l'essai qui en découle
 - Prélevé de manière à être représentatif des travaux



Le projet



Échantillonnage

Paramètre	D2	D5
Teneur en bitume	≤0.40	≤0.25
% 80 µm	≤1.20	≤0.80
Densité brute	-	-
TG	≤13.0/24.0	≤8.0/15.0
Densité maximale	≤0.020	≤0.013
% de vides Marshall	-	≤1.20
% de vides PCG	-	-

mélange	date	Usine échant.	ENTREPRENEUR					MTQ					TG		80µm		BITUME		Dmax		VIDES		COMMENTAIRES	ENTREPRENEUR			MTQ			
			TG	30µm	bitume	Dmax	vides	TG	80µm	bitume	Dmax	vides	D2	D5	D2	D5	D2	D5	D2	D5	D2	D5		10 gr.	80 gr.	200 gr.	10 gr.	80 gr.	200 gr.	
ESQ-10	2015-08-06	15-BB-107	450	6,0	5,13	2,506		464	6,7	5,16	2,508	3,2											Validation laboratoires	15,3	6,2	2,9				
ESQ-10	2015-08-06	15-BB-108	447	6,2	5,09	2,505		456	6,6	4,97	2,506	3,3	11,5	OK		0,55	OK		0,02	OK		0,002	OK							
ESQ-10	2015-08-06	15-BB-109	458	6,4	5,13	2,509		465	6,5	5,15	2,507	3,6	2,5	OK		0,25	OK		0,02	OK		0,000	OK							
ESQ-10	2015-08-06	15-BB-110	456	6,5	5,22	2,510		465	6,5	5,09	2,509	3,2	2,5	OK		0,25	OK		0,05	OK		0,002	OK							
ESQ-10	2015-08-06	15-BB-111	464	6,4	5,16	2,505		469	6,6	5,09	2,508	3,0	2,0	OK	4,6	OK	0,10	OK	0,28	OK	0,10	OK	0,04	OK	0,001	OK	0,001	OK		



Méthodes

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

- Méthodes d'essais
 - Teneur en bitume;
 - Granulométrie;
 - Densité maximale;
 - % de vides ;

Le projet



Méthodes

Paramètre	Écarts à l'essai	
Teneur en bitume i/e	0.33	0.55
% 80 µm	1.2 (2-5)	1.6 (5-10)
Densité brute	0.076	
TG	18.8 / 24.6	
Densité maximale	0.019	
% de vides Marshall	2.5	
% de vides PCG	2.3	



Fréquences

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

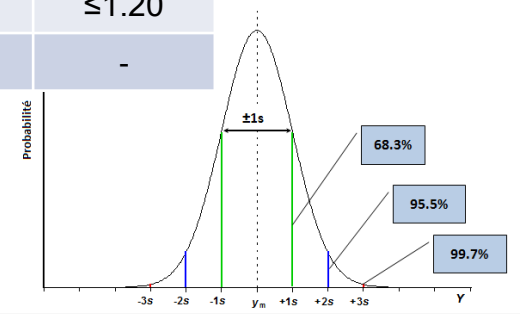
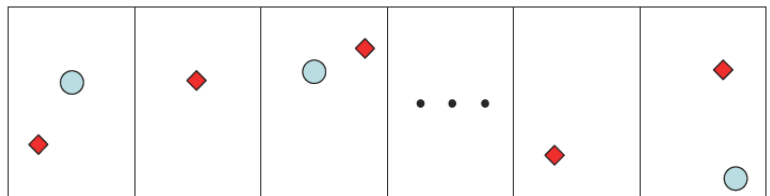
- Choix de la représentativité et de la fréquence
 - 1 lot par rue par mélange;
 - Lot de 1000 t / 1500 t / journalier par mélange;
 - Minimum 1 échantillon par jour par production par mélange;
 - Un échantillon au 200 / 250 / 300 / 500 tonnes;
 - Autres.

Le projet



Fréquences

Paramètre	Écarts à l'essai		D2	D5
Teneur en bitume	0.33	0.55	≤ 0.40	≤ 0.25
% 80 μm	1.2 (2-5)	1.6 (5-10)	≤ 1.20	≤ 0.80
Densité brute	0.076		-	
TG	18.8 / 24.6		$\leq 13.0/24.0$	$\leq 8.0/15.0$
Densité maximale	0.019		≤ 0.020	≤ 0.013
% de vides Marshall	2.5		-	≤ 1.20
% de vides PCG	2.3		-	-





Tolérances

Le lien entre les exigences, les méthodes de mesures et l'échantillonnage

- Fuseaux - Conception
- Tolérances - Production
 - Écarts tolérables et critiques liés à plusieurs paramètres dont entre autres :
 - La précision de fabrication d'un enrobé à l'usine;
 - La précision, répétabilité et reproductibilité des méthodes d'essais;
 - La cadence de prélèvement des échantillons;
 - La fraction du tonnage que l'échantillon représente;
 - Le degré de fiabilité visé pour l'évaluation.



Tolérances

Chacun des essais possède une précision

Paramètre	Écarts à l'essai		D2	D5
Teneur en bitume	0.33	0.55	≤ 0.40	≤ 0.25
% 80 μm	1.2 (2-5)	1.6 (5-10)	≤ 1.20	≤ 0.80
Densité brute	0.076		-	
TG	18.8 / 24.6		$\leq 13.0/24.0$	$\leq 8.0/15.0$
Densité maximum	0.019		≤ 0.020	≤ 0.013
% de vides Marshall	2.5		-	≤ 1.20
% de vides PCG	2.3		-	-



Tolérances

Gestion du risque d'une production variable doit se réaliser :

- En fonction d'une **superficie** ou d'un **tonnage**;
- En fonction d'une **précision** et d'une **fiabilité** recherchée;
- En fonction d'un **risque balancé** entre le donneur d'ouvrage et l'entrepreneur.



Tolérances

En conjonction avec la norme ASTM D979

- ASTM E105 – Standard Practice for Probability Sampling of Materials;
- ASTM E122 – Standard Practice for Calculating Sample Size to Estimate, With Specified Precision, the Average for a Characteristic of a Lot or Process;
- ASTM E141 – Standard Practice for Acceptance of Evidence Based on the Results of Probability Sampling;
- ASTM E1402 – Standard Guide for Sampling Design.



Tolérances

Le principe E_t et E_c

- Risque en fonction d'une population **définie**;
- Moyenne sur un échantillonnage **représentatif et reproductible**;

CCDG 1997 / 1500 t. / 300 t.

TABEAU 14-2

ÉCARTS TOLÉRABLES (E_t) ET ÉCARTS CRITIQUES (E_c) À LA FORMULE POUR LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES EN FONCTION DES TYPES D'ENRÔBÉS ET DU NOMBRE (N) D'ÉCHANTILLONS CONSTITUANT LE LOT

ENRÔBÉ						
Caractéristique principale	Type d'enrobé	E_t pour N=5	E_t pour N=4	E_t pour N=3	E_t pour N=2	E_c
passant 5 mm	EB-20	4,8	5,4	6,2	7,6	10,0
	EB-14	3,7	4,1	4,8	5,8	8,0
	EB-10S, EB-10C et CH-10	3,3	3,7	4,3	5,2	7,0
passant 80 μ m	tous les enrobés	0,8	0,9	1,0	1,2	1,7
total granulométrique	EB-20 et EB-14	19	21	24	30	40
	EB-10S, EB-10C et CH-10	14	16	18	22	30
bitume	tous les enrobés	0,24	0,27	0,31	0,38	0,50

COMPACTÉ DU REVÊTEMENT						
compacité du revêtement	Type d'enrobé	N=6	N=4	N=3	N=2	E_c
	EB-20	0,8	1,1	1,2	1,4	4,0
	EB-14, EB-10S	1,0	1,3	1,4	1,6	4,0
	EB-10C et CH-10					

Note 1: Pour la compacité, les écarts tolérables et critiques sont appliqués à l'exigence minimale de 92 %.

Note 2: Les écarts tolérables et critiques s'appliquent à la valeur moyenne du lot par rapport à la formule du mélange.

Note 3: La valeur des écarts indiqués est exprimée en pourcentage.



Tolérances

Principe des cartes de contrôle

- Risque du processus en fonction d'une population illimitée;
- Vise échantillon individuel;
- Vise la production globale;
- Échantillonnage représentatif et reproductible

Norme 4201 / 4202 / 300 t.

Tableau 4202-8
Écart-types maximaux des limites de surveillance et de contrôle des cartes de contrôle

Caractéristique	Type d'enrobé	Écart-type maximal (σ)
Total granulométrique	GB-20 et ESG-14	19,0
Total granulométrique	ESG-10, EG-10, EC-10, SMA-10, EGM-10, EC-5 et ESG-5	14,0
Passant 80 μ m	Tous les enrobés	0,80
Pourcentage de bitume corrigé	Tous les enrobés	0,22
Densité maximale	Tous les enrobés	—

4201

Caractéristiques	Types d'enrobés	Écart types maximums (σ)
Total granulométrique	EB-20, EB-14, GB-20 et ESG-14	19,0
Total granulométrique	EB-10S, EB-10C, CH-10, ESG-10, EG-10, EC-10, EGA-10, SMA-10 et ESG-5	14,0
Passant 80 μ m	Tous les enrobés	0,80
Pourcentage de bitume corrigé	Tous les enrobés	0,22
Densité maximale	Tous les enrobés	—



Limitations et considérations

À la centrale, il faut considérer les éléments suivants :

- Précision des équipements de mesures.

Échantillonnage :

- Volume de l'échantillonnage (camion ou chantier, prise des droits de recours, conjoint).

Essais :

- Précision des méthodes choisies;
- Facteurs de justesse ou de correction.



Modes

L'évaluation d'un enrobé:

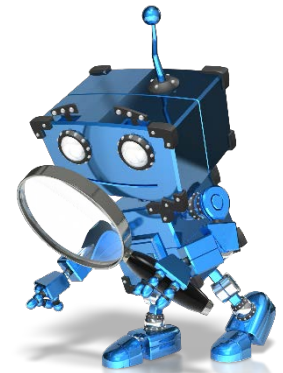
- Mode robot;
- Mode super héro;
- Mode expert.



Modes

L'évaluation d'un enrobé:

- Mode robot.



Évaluation



Mode

Échantillon	Granulométrie - % passant - Tamis en mm									TG	SST	% bit	% de vides			FBE	Vbe	D. max
	14	10	5	2.5	1.25	0.630	0.315	0.160	0.080				Ma.	80g	200g			
1	100	93	69	45	28	18	11	8	5.7	478	5.56	5.20	3.7	5.8	3.2	9.29	12.2	2.496
2	100	96	70	44	27	17	11	8	5.6	479	5.48	5.24	4.0	5.9	2.7	9.30	12.1	2.501
3	100	95	71	48	28	18	11	8	5.7	485	5.60	5.24	3.5	5.8	1.9	9.43	12.5	2.491
4	100	96	70	44	27	17	11	8	5.6	479	5.48	5.14	3.9	5.7	4.9	9.43	12.2	2.495
5	100	94	73	51	28	18	11	8	5.7	489	5.63	5.24	3.6	5.5	2.7	9.45	12.5	2.489
Moyenne	100	95	71	46	28	18	11	8	5.7	482	5.55	5.21	3.7	5.7	3.1	9.38	12.3	2.494
Formule	100	97	68	49	33	21	14	10	7.7	499	5.86	5.42	3.5	5.6	2.5	7.84	12.6	2.491
Écart mesuré			2.6						2.0	17			0.21					
Écart tolérable			3.3						0.8	14			0.24					
Écart critique			7.0						1.7	30			0.50					
Fuseau min.	100	94	66						4.0					4	2			
max.	100	100	78						10.0					7				



Modes

L'évaluation d'un enrobé:

- Mode super héros.





Mode

Échantillon	Granulométrie - % passant - Tamis en mm									TG	SST	% bit	% de vides			FBE	D. max
	14	10	5	2.5	1.25	0.630	0.315	0.160	0.080				Ma.	80g	200g		
1	100	97	75	50	32	22	16	13	8.3	513	7.58	5.55	1.9	4.0	1.4	7.02	2.495
2	100	96	70	48	27	17	11	8	6.1	483	5.68	5.04	4.0	5.9	2.7	8.38	2.516
3	100	94	65	44	25	16	9	7	5.0	465	4.96	5.14	5.0	7.3	3.4	9.99	2.507
4	100	99	77	52	35	25	19	14	8.5	530	8.12	5.04	1.2	3.0	1.3	5.86	2.516
5	100	94	66	45	26	18	11	8	6.8	475	5.88	5.14	4.1	6.0	3.2	8.30	2.511
Moyenne	100	96	71	48	29	20	13	10	6.9	493	6.44	5.18	3.2	5.2	2.4	7.91	2.509
Formule	100	97	68	49	33	21	14	10	7.7	499	5.86	5.42	3.5	5.6	2.5	7.84	2.491
Écart mesuré			2.6						0.8	6			0.24				
Écart tolérable			3.3						0.8	14			0.24				
Écart critique			7.0						1.7	30			0.50				
Fuseau min.	100	94	66						4.0					4	2		
max.	100	100	78						10.0					7			



Modes

L'évaluation d'un enrobé:

- Mode expert.



Évaluation



Mode

Échantillon	Granulométrie - % passant - Tamis en mm									TG	SST	% bit	% de vides			FBE	D. max
	14	10	5	2.5	1.25	0.630	0.315	0.160	0.080				Ma.	80g	200g		
1	100	97	75	50	32	22	16	13	8.3	513	7.58	5.55	1.9	4.0	1.4	7.02	2.495
2	100	96	70	48	27	17	11	8	6.1	483	5.68	5.04	4.0	5.9	2.7	8.38	2.516
3	100	94	65	44	25	16	9	7	5.0	465	4.96	5.14	5.0	7.3	3.4	9.99	2.507
4	100	99	77	52	35	25	19	14	8.5	530	8.12	5.04	1.2	3.0	1.3	5.86	2.516
5	100	94	66	45	26	18	11	8	6.8	475	5.88	5.14	4.1	6.0	3.2	8.30	2.511
Moyenne	100	96	71	48	29	20	13	10	6.9	493	6.44	5.18	3.2	5.2	2.4	7.91	2.509
Formule	100	97	68	49	33	21	14	10	7.7	499	5.86	5.42	3.5	5.6	2.5	7.84	2.491
Écart mesuré			2.6						0.8	6			0.24				
Écart tolérable			3.3						0.8	14			0.24				
Écart critique			7.0						1.7	30			0.50				
Fuseau min.	100	94	66						4.0					4	2		
max.	100	100	78						10.0					7			

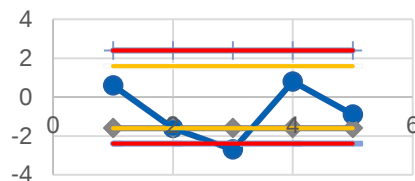
Évaluation



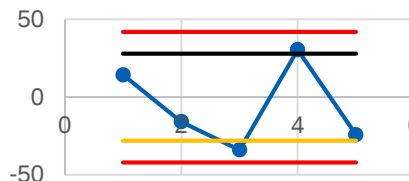
Mode

Échantillon	Granulométrie - % passant - Tamis en mm									TG	SST	% bit	% de vides			FBE	D. max
	14	10	5	2.5	1.25	0.630	0.315	0.160	0.080				Ma.	80g	200g		
1	100	97	75	50	32	22	16	13	8.3	513	7.58	5.55	1.9	4.0	1.4	7.02	2.495
2	100	96	70	48	27	17	11	8	6.1	483	5.68	5.04	4.0	5.9	2.7	8.38	2.516
3	100	94	65	44	25	16	9	7	5.0	465	4.96	5.14	5.0	7.3	3.4	9.99	2.507
4	100	99	77	52	35	25	19	14	8.5	530	8.12	5.04	1.2	3.0	1.3	5.86	2.516
5	100	94	66	45	26	18	11	8	6.8	475	5.88	5.14	4.1	6.0	3.2	8.30	2.511
Moyenne	100	96	71	48	29	20	13	10	6.9	493	6.44	5.18	3.2	5.2	2.4	7.91	2.509
Formule	100	97	68	49	33	21	14	10	7.7	499	5.86	5.42	3.5	5.6	2.5	7.84	2.491

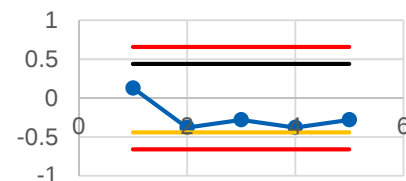
80µm



TG



% Bitume



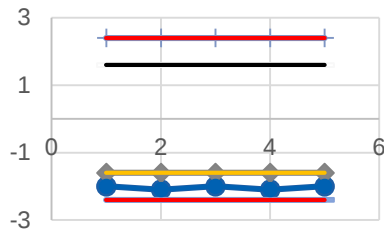
Évaluation



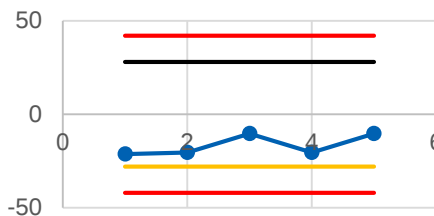
Mode

Échantillon	Granulométrie - % passant - Tamis en mm									TG	SST	% bit	% de vides			FBE	Vbe	D. max
	14	10	5	2.5	1.25	0.630	0.315	0.160	0.080				Ma.	80g	200g			
1	100	93	69	45	28	18	11	8	5.7	478	5.56	5.20	3.7	5.8	3.2	9.59	12.6	2.488
2	100	96	70	44	27	17	11	8	5.6	479	5.48	5.24	4.0	5.9	2.7	9.74	12.6	2.489
3	100	95	71	48	28	18	11	8	5.7	485	5.60	5.24	3.5	5.8	1.9	9.61	12.7	2.486
4	100	96	70	44	27	17	11	8	5.6	479	5.48	5.14	3.9	5.7	4.9	9.69	12.5	2.488
5	100	94	73	51	28	18	11	8	5.7	489	5.63	5.24	3.6	5.5	2.7	9.48	12.6	2.489
Moyenne	100	95	71	46	28	18	11	8	5.7	482	5.55	5.21	3.7	5.7	3.1	9.62	12.6	2.488
Formule	100	97	68	49	33	21	14	10	7.7	499	5.86	5.42	3.5	5.6	2.5	7.84	12.6	2.491
Écart mesuré			2.6						2.0	17		0.21						

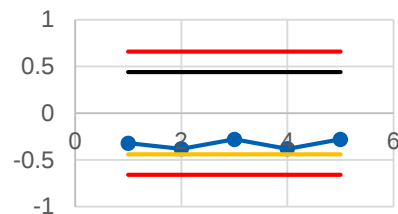
80µm



TG



% Bitume



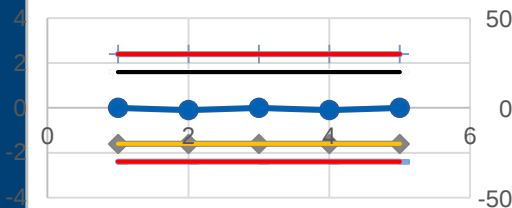
Évaluation



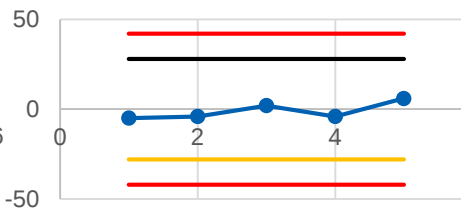
Mode

Échantillon	Granulométrie - % passant - Tamis en mm									TG	SST	% bitum e	% de vides			FBE	Vbe	D. max
	14	10	5	2.5	1.25	0.630	0.315	0.160	0.080				Ma.	80g	200g			
1	100	93	69	45	28	18	11	8	5.7	478	5.56	5.20	3.7	5.8	3.2	9.59	12.6	2.488
2	100	96	70	44	27	17	11	8	5.6	479	5.48	5.24	4.0	5.9	2.7	9.74	12.6	2.489
3	100	95	71	48	28	18	11	8	5.7	485	5.60	5.24	3.5	5.8	1.9	9.61	12.7	2.486
4	100	96	70	44	27	17	11	8	5.6	479	5.48	5.14	3.9	5.7	4.9	9.69	12.5	2.488
5	100	94	73	51	28	18	11	8	5.7	489	5.63	5.24	3.6	5.5	2.7	9.48	12.6	2.489
Moyenne	100	95	71	46	28	18	11	8	5.7	482	5.55	5.21	3.7	5.7	3.1	9.62	12.6	2.488
Formule	100	95	71	46	28	18	11	8	5.7	483	5.86	5.42	3.5	5.6	2.5	7.84	12.6	2.491
Écart mesuré				0.4						0.0	1		0.21					

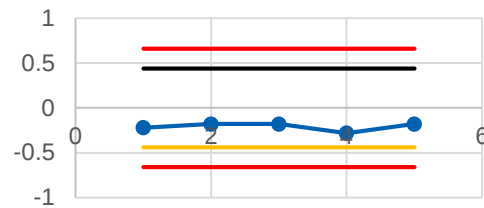
80µm



TG



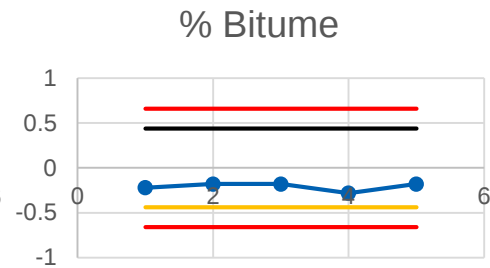
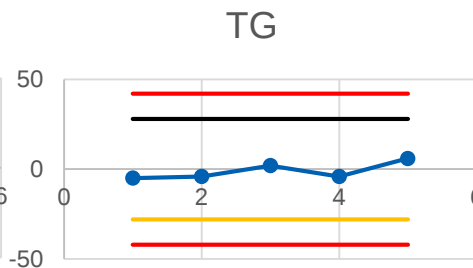
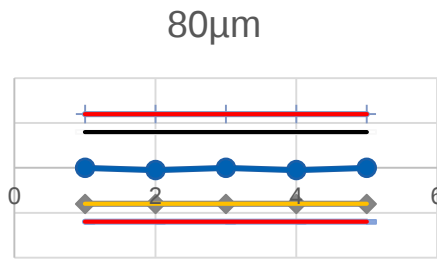
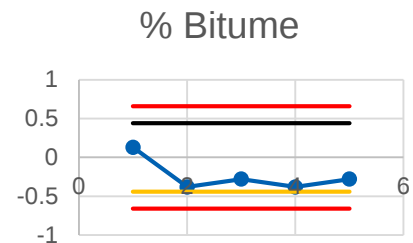
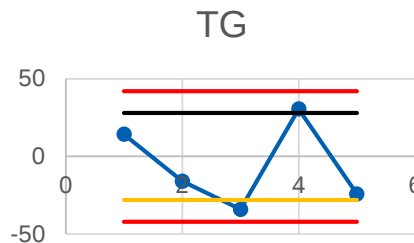
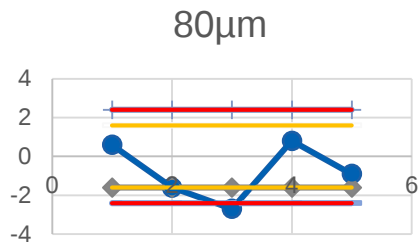
% Bitume



Évaluation



Mode





Différend

Droit de recours c'est quoi ?

- C'est souvent un délai entre la réalisation des travaux et le contrôle de la Ville;
- C'est un risque;
- C'est souvent des trous dans la nouvelle chaussée;
- Souvent le seul processus pour revoir la qualité / comprendre;
- La plupart du temps aux frais de l'entrepreneur.

Mais avant tout, c'est un **ÉCHEC** !





Différend

Droit de recours un échec ?

- Mise en doute du sous-traitant de la ville;
- Mise en doute de l'entrepreneur;
- Remise en question des critères d'évaluation;
- Situation difficile pour le responsable de la ville;
- Situation qui est souvent inutile ou aurait pu être évitée;
- Retarde le paiement, permet de justifier ou non après avoir ajouté des frais !



Règle d'or

Pour éviter un droit de recours :

- L'échantillonnage doit être conjoint avec des témoins valables;
- Le contrôle de la Ville doit se faire à la même vitesse que les travaux;
- Les écarts entre le surveillant et l'entrepreneur doivent être éliminés rapidement;
- Les exigences, méthodes et tolérances doivent être bien balancées;
- Il faut un travail d'équipe.

Bonnes pratiques



Technique





Technique

La meilleure technique?

- Ne pas multiplier les sources de normes et exigences;
- Maintenir à jour les techniques d'évaluation;
- Toujours échantillonner conjointement;
- S'assurer que les exigences, méthodes et tolérances sont adaptées :
 - Bien tenir compte de la capacité de la centrale;
 - Attacher les méthodes d'échantillonnages et cadences;
 - Utiliser les méthodes de mesures et d'essais appropriés;
 - Avoir une procédure de révision adéquate, honnête et simple.
- L'échantillonnage n'est pas une **dépense**, c'est une **PRIORITÉ** !



En résumé

Il est possible d'avoir des techniques de mesure et d'évaluation permettant d'avoir un degré de confiance adéquat dans la qualité des travaux obtenus. Cela :

- Relève d'un contrôle adéquat
 - Échantillonnages conjoints adaptés aux tolérances;
 - Réception rapide des résultats des intervenants;
 - Critères de contrôle et suivi adaptés aux travaux.
- Amène
 - Enrobés performants – homogénéité de produit;
 - Un travail d'équipe afin de réaliser les travaux promptement;
 - Réduire les risques des municipalités et des entrepreneurs.
- Assurez-vous d'avoir les données requises et adéquates pour prendre les bonnes décisions.
- Assurez-vous que le mode d'évaluation du devis est près du mode **EXPERT** !

QUESTIONS ?



Ingénierie des matériaux – Bétons / Enrobés / Matériaux
Expertise et Innovation
Gestion de projet