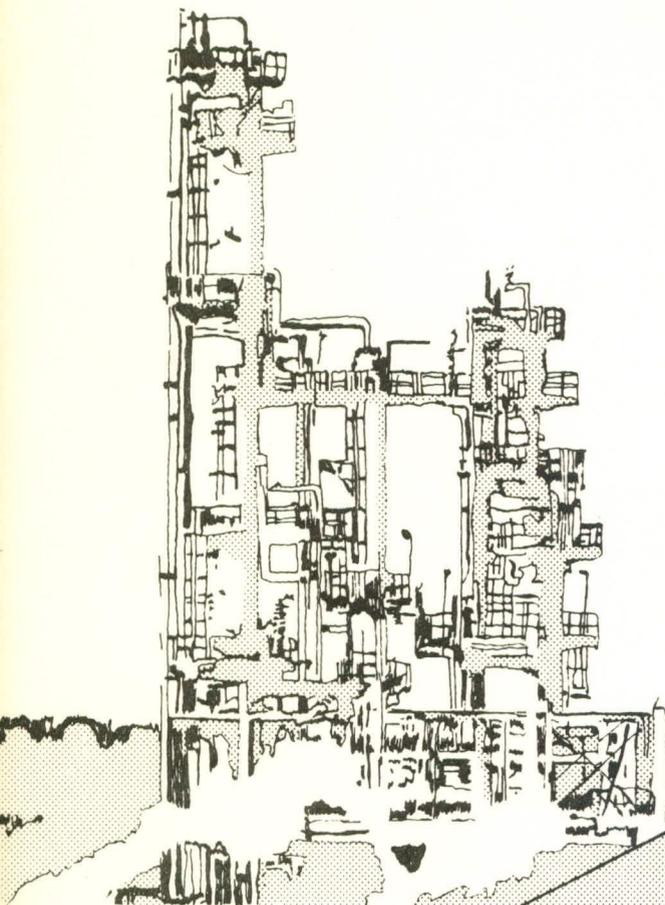
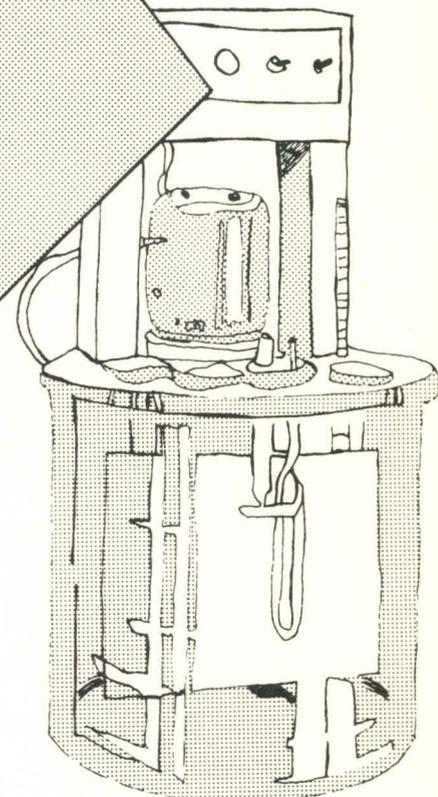
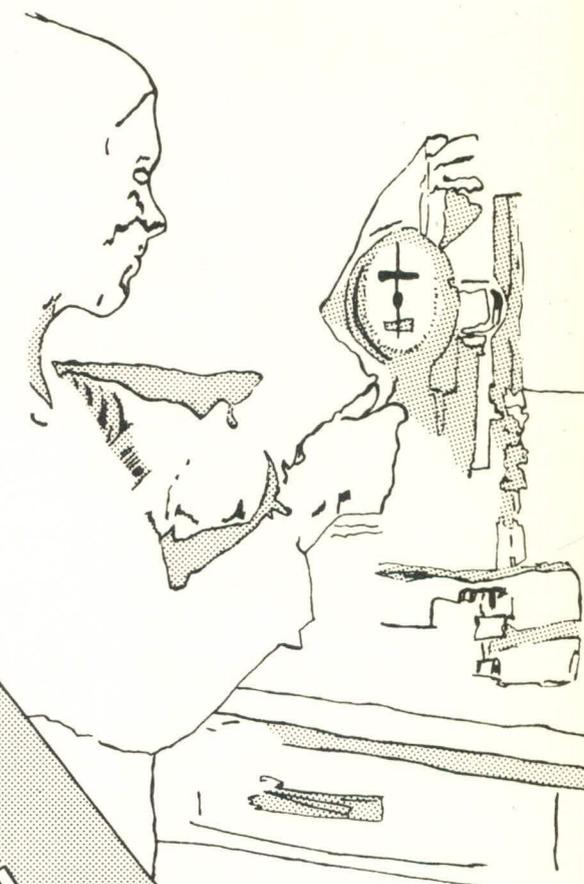


# Systeme d'assurance de la qualité des bitumes au Québec



Berchmans Couillard  
René Robitaille, ing.  
Pierre Zaikoff, ing.



CANQ  
TR  
811  
402

Rapport présenté par le ministère des Transports du Québec à la 28<sup>e</sup> conférence  
annuelle de la Canadian Technical Asphalt Association

Québec, novembre 1983

40775

**Ministère des Transports**  
Centre de documentation  
930, Chemin Ste-Foy  
6e étage  
Québec (Québec)  
G1S 4X9

# **Systeme d'assurance de la qualité des bitumes au Québec**

QTR-D  
CANQ  
TR  
811

UNIVERSITÉ DE QUÉBEC  
MONTREAL  
FACULTÉ DE SCIENCES  
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

Dépôt légal  
4<sup>e</sup> trimestre 1983  
Bibliothèque nationale du Québec

ISBN: 2-550-10469-2

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
SOMMAIRE.....	3
ABSTRACT.....	4
1.0 Introduction.....	5
2.0 Vérification de la qualité avant 1981.....	5
2.1 Période avant 1970.....	5
2.2 Période 1970-1981.....	6
3.0 Système d'assurance de la qualité.....	6
3.1 Les objectifs.....	6
Tableau I - Evolution de l'assurance de la qualité des bitumes au Québec.....	7
3.2 Définition de la qualité.....	8
Tableau II - Caractéristiques requises des bitumes..	8
3.3 Elaboration et implantation du système.....	9
3.4 Rôle et obligations des intervenants.....	10
Tableau III - Rôle et obligations des intervenants..	11
3.5 Application du système.....	12
3.5.1 Programme du raffineur.....	13
3.5.2 Programme du Ministère.....	13
Tableau IV - Pénétration.....	13
Tableau V - Viscosité.....	14
3.5.3 Cas de non-conformité.....	15

## TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
3.5.4 Droit de recours.....	15
3.5.5 Programme d'échange interlaboratoire.....	16
3.5.6 Audit des laboratoires.....	16
4.0 Evaluation du système.....	17
4.1 Avantages du système.....	17
4.2 Améliorations à apporter au système.....	18
4.3 Impact sur la qualité des bitumes.....	19
Tableau VI - Tableau synoptique des données sur la conformité.....	19
4.4 Problèmes de mise en application.....	20
5.0 Conclusion.....	20
A. Qualité des bitumes accrue.....	20
B. Economie pour le Ministère.....	21
C. Qualité des essais améliorée.....	21
BIBLIOGRAPHIE.....	21
REMERCIEMENTS.....	22
APPENDICE A: Exigences du programme de la vérification de la qualité pour le bitume.....	23
APPENDICE B: Programme de surveillance du Ministère.....	26
APPENDICE C: Processus de recours de la raffinerie.....	27

## SOMMAIRE

### SYSTEME D'ASSURANCE DE LA QUALITE DES BITUMES AU QUEBEC

Le bitume, une des composantes essentielles des revêtements bitumineux, a une incidence prépondérante sur les caractéristiques physiques des mélanges bitumineux. Le ministère des Transports du Québec, ayant le souci constant de la qualité des matériaux utilisés, a initié il y a quelques années, un programme d'assurance de la qualité pour les bitumes. Dans ce secteur principalement, l'assurance de la qualité se voit comme un modèle systématique et planifié de toutes les activités nécessaires pour assurer au Ministère que le système de contrôle de la qualité du fournisseur est efficace et que le produit fabriqué est conforme aux spécifications stipulées.

Cette politique a eu le triple avantage de normaliser les communications entre les raffineurs et les représentants gouvernementaux, de réduire les risques d'un produit hors normes et enfin de diminuer les temps de réaction en cas de non-conformité. La conception du système a nécessité la préparation d'un nouveau devis contractuel et la définition des devoirs et obligations de chaque intervenant. Il a fallu aussi déterminer une procédure de droit de recours en cas de divergence des résultats d'un raffineur avec ceux du Ministère, organiser un programme d'échange pour assurer une reproductibilité acceptable des résultats de laboratoire, et exiger un plan d'inspection et d'essais contenant les pratiques d'étalonnage de l'équipement de mesures et le registre des résultats d'essais.

Cet article présente l'élaboration, la mise en application et une évaluation du système.

## ABSTRACT

### QUEBEC BITUMEN QUALITY ASSURANCE SYSTEM

Bitumen is one of the most important parts of bituminous mixtures and therefore strongly affects the behaviour of the mix. The ministère des Transports du Québec, having a constant concern for the quality of materials used, initiated a bitumen quality assurance program a few years ago. In this area, mainly, quality assurance is seen as a systematic and planned model for all the activities required to ensure, on behalf of the department, that the supplier's quality control system is effective and that the product supplied is consistent with contract specifications.

This policy has made it possible to streamline communications between the refineries and government representatives, reduce the incidence of substandard products and improve reaction time in case of non-conformity of the product.

New technical clauses were introduced in the tender and the obligations of the parties have been redefined in relation to the new system. A recourse procedure has been provided for when refinery results are inconsistent with those of the department; an exchange program has been organized in order to ensure acceptable reproducibility of laboratory results; and an inspection and testing program has been implemented covering gauging techniques of measuring equipment and the recording of test results.

This paper describes the development, implementation and evaluation of the system.

English version is available from the authors.

Le territoire du Québec couvre une superficie de plus de 1,5 million de kilomètres carrés. Son réseau routier s'est développé selon la géographie du territoire, c'est-à-dire, concentré le long de l'axe du fleuve St-Laurent. Il comprend plus de 58 000 kilomètres d'autoroutes et de routes diverses dont environ 60% sont actuellement pavées.

A chaque année, de grandes quantités de bitume sont utilisées pour la réparation, la réfection ou la construction de routes. En 1982, le Ministère utilisait près de 150 000 tonnes métriques de bitume pour ces opérations. Depuis 1979, l'achat de ce produit représente un marché annuel d'environ 28 millions \$. Les hausses successives du prix du pétrole dans la décennie 70, ont fait augmenter de façon significative le prix du bitume, le faisant passer de 25\$ la tonne métrique en 1970 à près de 210\$ en 1983.

Dans la plupart des cas, le Ministère achète le bitume et le fournit aux entrepreneurs. Il doit donc s'assurer qu'un produit de qualité est livré et utilisé. Pour rencontrer ses objectifs de qualité/coûts, le Ministère a initié, il y a quelques années, un programme d'assurance de la qualité dont la préparation et la réalisation font l'objet du présent document.

## 2.0 VERIFICATION DE LA QUALITE AVANT 1981

### 2.1 Période avant 1970

Vers la fin de la décennie 1960-70, l'échantillonnage du bitume se fait par un représentant de la compagnie de raffinage. Un échantillon est prélevé au premier chargement puis, par la suite, à tous les six (6) chargements et ce, pour chaque grade. Le nombre d'échantillons ainsi prélevés peut s'élever jusqu'à quarante (40) par jour. Ce nombre se répartit uniformément parmi cinq (5) raffineries. A cette époque, le ministère des Transports ne tient pas compte des résultats des essais faits par les raffineurs, ce qui explique le nombre imposant d'analyses (Voir tableau I).

C'est aussi à cette période, soit en 1968, que le Ministère met en place un programme d'échange interlaboratoire dans le but de permettre à chacun de s'auto-évaluer.

## 2.2 Période 1970-1981

La méthode et la cadence d'échantillonnage restent inchangées. Par contre, le laboratoire du Ministère analyse seulement un échantillon pris au hasard, par jour et par produit. En cas de non-conformité, un deuxième échantillon est analysé, et s'il y a récurrence, la raffinerie est avertie, (Voir tableau I). Un contrôle efficace et fiable est difficile à obtenir, puisque le laboratoire n'a pas de droit de regard sur l'endroit et l'heure d'échantillonnage. Néanmoins, la qualité du bitume ne comporte pas tellement de problèmes vu que les sources d'approvisionnement sont constantes. Cependant, vers la fin de cette période, les sources deviennent plus variées et les raffineries apportent des modifications dans leurs modes de fabrication. Ces changements correspondent au temps où le ministère des Transports décide de mettre en application un système d'ajustement de prix unitaire sur les mélanges bitumineux dans le but d'en hausser la qualité.

## 3.0 SYSTEME D'ASSURANCE DE LA QUALITE

### 3.1 Les objectifs

A partir de 1981, le Ministère démontre réellement un désir d'assurer un niveau de qualité convenable pour les bitumes utilisés dans les produits qu'il achète. A partir de ce moment, deux (2) objectifs majeurs viennent orienter son action:

- Le premier objectif est d'obtenir un bitume qui réponde aux besoins du Ministère et qui soit conforme aux exigences du Cahier des Charges et Devis généraux.

TABLEAU I

## EVOLUTION DE L'ASSURANCE DE LA QUALITE DES BITUMES AU QUEBEC

ANNEE	PRINCIPE	ECHANTIL- LONNEUR	ANALYSES	TYPE DE CON- TROLE DU MI- NISTERE	TYPE DE CON- TROLE RAFFINERIE	ACTION
AVANT 1967	Pas de système structuré de vé- rification par le Ministère					
1967 à 1970	Vérification de la qualité.  Echantillonnage sur le premier chargement de	Raffine- rie	Sur tous les échan- tillons	Pas de compila- tion Pas de carte de contrôle	On ne tient pas compte des ré- sultats du raf- fineur	Avis téléphoni- que
1970 à 1981	chaque grade par jour et par la suite à tous les six chargements		Sur un é- chantillon pris au hasard, par jour, par grade	Si le résultat n'est pas confor- me, on analyse un autre échan- tillon. Pas de carte de contrôle		Si le 1er ré- sultat est con- forme, on ac- cepte le lot sinon, la raf- finerie est a- vertie par té- léphone
A partir de 1981	Assurance de la qualité 3 échantillons la 1ère semaine et 1 par semai- ne par la suite	Conjoint, Ministère et raffi- nerie	Tous les échantil- lons sont analysés	* R à l'intérieur de LC: 1 éch. par semaine R entre LC et LS: 2 éch. par semaine R à l'extérieur de LS: 1 éch. par jour  * R : Résultat LC: Limite de contrôle LS: Limite de spécification	Un résultat par jour par produit	Si le 1er non conforme, avis téléphonique.  Si le 2e non conforme, cor- rectif immédiat ou arrêt de livraison

- Un deuxième objectif est de réduire le coût de contrôle. Cet objectif pourra être atteint en tenant compte des programmes de contrôle des raffineurs.

### 3.2 Définition de la qualité

La qualité requise est celle qui permet de rencontrer les exigences de la norme ONGC-16GP-3M ainsi que les spécifications particulières et les modifications apportées à cette norme, telles qu'indiquées au tableau II.

Pour s'assurer de l'uniformité du produit, des limites de contrôle et de spécification sont introduites dans les clauses contractuelles sur les deux (2) caractéristiques retenues pour juger de la qualité, soient la pénétration et la viscosité cinématique.

TABLEAU II  
CARACTERISTIQUES REQUISES DES BITUMES

Grade Exigences	85-100		120-150		150-200		250-300		300-400	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Pénétration à 25°C (100g, 5s, 0,1mm) ASTM D5	85	100	120	150	150	200	250	300	300	400
Point d'éclair (°C) ASTM D92	230		220		220		175		175	
Visc. cinématique (mm <sup>2</sup> /s) à 135°C ASTM D2170	280		225		190		150		120	
Etuvage en cou- che mince - Varia- tion en masse (%) ASTM D1754	0,85		0,90		1,3		1,3		1,3	
Pénétration rete- nue à 25°C (%) ASTM D1754	47		42		40		37		35	
Ductilité à 4°C (cm) ASTM D113	6		8		10		15		20	
Solubilité - (% en masse) ASTM D2042	99,0		99,0		99,0		99,0		99,0	

Pour élaborer et implanter une politique d'assurance de la qualité pour le bitume, un comité de gestion a été formé en 1980. Il est composé de représentants du service des Achats du gouvernement du Québec ainsi que des unités administratives suivantes du ministère des Transports:

- Construction
- Entretien
- Laboratoire central
- Centres régionaux
- Approvisionnement

La politique à établir était fondée sur trois (3) principes de base:

- un contrôle de la qualité à la raffinerie par le personnel de la raffinerie;
- l'assurance de la qualité par le Gouvernement;
- un contrôle de la qualité à l'usine de béton bitumineux par l'entrepreneur sous forme de contrôle à la réception, et par les Centres régionaux sous forme d'assurance de la qualité.

Dès le début, le comité a concentré ses efforts à définir:

- les caractéristiques importantes à vérifier et les essais essentiels à exécuter sur les bitumes en fonction des spécifications;
- la fréquence de l'exécution des divers essais de contrôle;
- la formulation des clauses contractuelles pour en venir à un contrôle par le raffineur et à une transmission de ses résultats d'analyses au Ministère;

- le cheminement des documents concernant la qualité du produit.

Un questionnaire pour mieux connaître les contrôles effectués a été transmis et rempli par les raffineurs. Cette démarche a permis de tenir compte des plans d'inspection des raffineries pour établir la politique de contrôle. Lors d'une réunion avec les fournisseurs, les principes du système leur ont été expliqués et leur accord de principe et collaboration furent dès lors acquis.

En 1981, les documents sont finalisés et sont inclus comme clauses contractuelles dans les commandes d'achat. Ces clauses comprennent les exigences techniques, le programme de qualité exigé du fournisseur et le programme de surveillance du Ministère. Au début de la saison de travail, les quatre (4) fournisseurs des commandes sont rencontrés individuellement pour leur expliquer en détail le système, s'assurer qu'ils le comprennent suffisamment pour l'appliquer et leur présenter les résultats de l'année précédente qui avaient été compilés sur une base expérimentale.

En 1982-1983, des efforts particuliers sont déployés pour améliorer certains aspects du programme, notamment le droit de recours en cas de contestation de résultats d'essais, les exigences concernant la température maximale et le calibrage des instruments de laboratoire. Des rencontres individuelles avec chaque raffineur sont tenues pour éclaircir des points particuliers et pour les informer de certains ajustements aux règles d'action et de contact en cas de problèmes.

#### 3.4 Rôle et obligations des intervenants

L'implantation d'un tel système suppose qu'il existe un réseau de communications clair et efficace parmi les nombreux intervenants. Les rôles et obligations de chacun sont présentés dans le tableau III.

TABLEAU III

## ROLE ET OBLIGATIONS DES INTERVENANTS

Intervenant		Rôle et obligations	
Raffinerie			<ul style="list-style-type: none"> <li>Présenter un programme de vérification de la qualité</li> <li>Suivre un plan d'inspection et d'essai</li> <li>Tenir à jour les dossiers relatifs à la qualité</li> <li>Fournir des résultats au ministère des Transports</li> </ul>
Gouvernement	Service général des Achats		<ul style="list-style-type: none"> <li>Voir à ce que la raffinerie ait un système de contrôle qualitatif et s'assurer de sa capacité à remplir ses obligations</li> <li>Vérifier et approuver un plan d'inspection et d'essai</li> </ul>
	Ministère des Transports	Approvisionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordonner les différentes unités administratives</li> <li>S'assurer de la qualité de l'approvisionnement</li> <li>Réviser les clauses contractuelles</li> <li>Intervenir auprès des raffineries en cas de problèmes</li> </ul>
		Opérations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Représenter les directions régionales au point de vue construction et entretien</li> </ul>
		Laboratoire central	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gérer les programmes d'échange</li> <li>Normaliser les essais</li> <li>Faire l'audit des laboratoires</li> </ul>
		Centres régionaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effectuer l'échantillonnage et les essais</li> <li>Voir à ce que les analyses de la raffinerie soient reçues et les vérifier</li> <li>Suivre un plan d'action en cas de problèmes et de droit de recours</li> </ul>
Transporteur			<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporter le bitume sans le contaminer à une température conforme</li> </ul>
Entrepreneur			<ul style="list-style-type: none"> <li>S'assurer que le bitume est du grade demandé et à la température conforme</li> <li>Prendre les précautions pour ne pas oxyder le bitume lors de la fabrication de l'enrobé</li> </ul>

### 3.5 Application du système

L'application et le fonctionnement de ce système sont basés sur une répartition des responsabilités entre, d'une part le raffineur (contrôle de la qualité), et d'autre part, le Gouvernement (assurance de la qualité).

Pour assurer l'efficacité de ce système et le maintenir opérationnel, chaque partie doit se conformer à un programme rigoureux d'action inhérent au stade de la qualité qui lui a été défini par les clauses contractuelles.

#### 3.5.1 Programme du raffineur

Le raffineur doit appliquer un programme de vérification de la qualité dûment approuvé par le service des Achats du Gouvernement. Ce programme doit comprendre en premier lieu un plan d'inspection et d'essai spécifiant:

- les endroits d'inspection
- une référence aux méthodes d'échantillonnage utilisées
- la fréquence d'échantillonnage
- les caractéristiques contrôlées
- les critères d'acceptation

et en second lieu, des informations sur les dossiers relatifs à la qualité tels que:

- dossier d'étalonnage
- dossier d'inspection
- dossier des non-conformités

On retrouve à l'appendice A le détail des exigences du programme de vérification de la qualité du bitume pour le raffineur auxquelles ce dernier doit se conformer après l'adjudication du contrat.

Au début et en cours de commande, il doit contrôler son produit et fournir hebdomadairement les résultats des jours de production de sorte que le Ministère puisse se tenir au courant de la qualité de la production.

Il prélève les échantillons dans un endroit prédéterminé et suivant la méthode ASTM D 140. Il conserve un échantillon jusqu'à ce que la production qu'il représente ait été utilisée.

Les essais de viscosité et de pénétration sont effectués une fois par jour de production tandis que les essais d'étuvage en couche mince (TFOT) et de densité sont effectués une fois par année et à chaque changement de pétrole brut.

### 3.5.2 Programme du Ministère

Le Ministère maintient un programme d'échantillonnage et d'analyse dont la fréquence d'exécution varie avec la qualité du produit. Le diagramme présenté à l'appendice B illustre le programme de surveillance suivi par le Ministère.

En plus des limites de spécification présentées dans le tableau II (caractéristiques requises des bitumes), le Ministère s'est fixé des limites de contrôle sur la pénétration et la viscosité cinématique (tableaux IV et V) dont le but principal est de déclencher une alerte et de modifier la cadence d'échantillonnage lorsque le produit s'approche de la non-conformité.

TABLEAU IV

PENETRATION

Grade	Limite inférieure de contrôle	Limite supérieure de contrôle
85 - 100	87,5	97,5
120 - 150	125	145
150 - 200	158	192
250 - 300	258	292
300 - 400	317	383

## TABLEAU V

## VISCOSITE

Grade	Limite de spécification	Limite inférieure de contrôle
85 - 100	280	300
120 - 150	225	240
150 - 200	190	200
250 - 300	150	160
300 - 400	120	125

Dans la première semaine de production, chaque grade de bitume est échantillonné à trois (3) reprises. Par la suite, si le résultat est:

- à l'intérieur des limites de contrôle, l'échantillonnage se fait normalement une fois par semaine;
- entre les limites de contrôle et les limites de spécification, l'échantillonnage se fait de façon accélérée deux (2) fois par semaine;
- à l'extérieur des limites de spécification, les échantillons sont prélevés à tous les jours de production.

Chaque échantillon est constitué de deux (2) contenants d'un (1) litre. Le premier est destiné aux essais et le second est conservé comme échantillon-témoin.

Le Ministère tient aussi à jour un registre des résultats d'analyse de la raffinerie. Ces résultats sont confrontés régulièrement avec les siens. Si l'écart de reproductibilité des essais est supérieur à celui permis par les normes ASTM en vigueur, des procédures sont entreprises pour vérifier de part et d'autre les conditions d'exécution des essais, c'est-à-dire, inspection de l'équipement, vérification des méthodes et investigation auprès du personnel. Si rien n'est décelé suite à cette opération, des essais conjoints sont exécutés sur les échantillons-témoins.

### 3.5.3 Cas de non-conformité

Le raffineur doit tenir à jour des dossiers pour chaque produit non conforme et retenir le produit jusqu'à ce qu'une action corrective appropriée l'ait rendu conforme.

Lorsque le Ministère obtient un résultat non conforme (hors limites de spécification), il avise immédiatement par téléphone le raffineur et augmente sa fréquence d'échantillonnage comme définie plus haut. Lorsqu'un deuxième résultat consécutif est non conforme, le Ministère avise à nouveau le raffineur et rédige un rapport de rendement. A partir de ce moment, le produit peut être refusé à la réception ou il peut y avoir arrêt de livraison. (Voir diagramme à l'appendice B).

### 3.5.4 Droit de recours

Il peut arriver qu'une déclaration de non-conformité de la part du Ministère entraîne un désaccord entre les deux (2) parties. Dans ce cas, le raffineur doit faire connaître dans les 24 heures son intention de contester les résultats du Ministère. Si le raffineur choisit l'alternative de la contestation, des essais seront réalisés conjointement aux laboratoires de la raffinerie et du Ministère sur la deuxième partie de l'échantillon soit l'échantillon-témoin. Dans le cas où il y aurait à nouveau désaccord, c'est-à-dire, que les écarts entre les résultats seraient supérieurs aux écarts de reproductibilité des essais, un échantillon de référence dont les caractéristiques sont connues (Moyenne et écart-type déterminés par un programme d'échange interlaboratoire) sera utilisé et de nouveau les analyses seront effectuées conjointement par les deux (2) laboratoires. Le résultat final sera celui du ou des laboratoires rencontrant les limites admissibles de l'échantillon de référence. (Voir diagramme du processus de recours de la raffinerie, appendice C).

### 3.5.5 Programme d'échange interlaboratoire

Les programmes d'échange interlaboratoires ont été implantés à la fin des années 60. Avec l'implantation du système d'assurance de la qualité ces programmes ont mieux joué le rôle qui leur était réservé.

Un programme d'échange interlaboratoire consiste en la distribution à tous les participants d'échantillons provenant d'un même lot et dont les caractéristiques sont toutes identiques. Des échantillons additionnels sont aussi préparés par la même occasion et conservés comme échantillons de référence.

Ces programmes ont été développés dans le but de permettre à chacun des laboratoires impliqués de se situer par rapport à la moyenne générale et de porter un jugement sur la qualité de son fonctionnement et de ses résultats. Les essais demandés sont ceux retenus pour le programme de surveillance, c'est-à-dire, pénétration à 25°C et viscosité cinématique à 135°C. Une dizaine de participants, dont les raffineurs, sont inscrits sur les listes des programmes d'échange. On y trouve également certaines universités et villes.

Les programmes d'échange ont comme objectif secondaire la certification des échantillons de référence utilisés lors des recours du raffineur. Ils en fixent les limites supérieures et inférieures. Comme il se tient un programme d'échange à tous les mois d'opération, les échantillons de référence sont renouvelés mensuellement.

Le Laboratoire central du Ministère assure la gestion des programmes d'échange, analyse statistiquement les résultats, transmet les rapports à chaque participant et conserve les échantillons de référence.

### 3.5.6 Audit des laboratoires

Il s'agit d'une inspection annuelle des laboratoires du Ministère

désignés pour l'application du programme d'assurance de la qualité. Toutefois, il peut y avoir des inspections supplémentaires si les conditions l'exigent. Cette activité est réalisée par le Laboratoire central du ministère des Transports.

Lors de cette visite, l'inspecteur vérifie l'état et l'efficacité des appareils d'essais ainsi que les procédures utilisées. Il note les déviations avec les normes en vigueur et rédige un rapport de ses observations au responsable du laboratoire.

#### 4.0 EVALUATION DU SYSTEME

##### 4.1 Avantages du système

L'implantation du système d'assurance de la qualité des bitumes a permis de rationaliser davantage les opérations chez les raffineurs et chez les utilisateurs gouvernementaux. D'abord, chez certains raffineurs, on a constaté une plus grande circulation d'information entre les départements de la production, du marketing et du laboratoire. Du côté gouvernement, une plus grande concertation entre les services des Achats et d'Approvisionnement, les maîtres d'oeuvre et les laboratoires, a permis une démarcation plus claire et plus ordonnée des responsabilités de chacun. Ce système a amené des échanges plus fréquents et plus profitables entre les fournisseurs et le client.

Le raffineur a l'obligation de tenir à jour des dossiers sur les non-conformités et de prévoir des modes de traitement pour les produits déficients. Ainsi, le système permet de déceler les produits non conformes et de les corriger. Si un bitume défectueux est détecté au laboratoire du Ministère ou chez un entrepreneur, il est toujours possible de remonter à la source pour faire enquête et empêcher que cette situation se répète.

Le travail du comité de gestion a permis d'apporter des modifications réalistes aux devis technique et administratif en tenant compte des intervenants du gouvernement et des raffineurs. Les clauses

contractuelles ont été rédigées en rapport avec la capacité des raffineurs à les satisfaire. Ainsi, le programme initial n'obligeait aucun raffineur à effectuer un plus grand nombre d'essais. Seules les modalités, comme l'endroit et l'heure d'échantillonnage, ont subi des modifications.

Lors de l'élaboration et la mise en marche d'un système d'assurance de la qualité, tous les points sont remis en question. Cette démarche donne l'occasion de réévaluer les éléments de contrôle et les procédures d'essais. Plusieurs études ont été conduites pour réviser les spécifications et les essais. Parmi les principales, mentionnons l'effet du réchauffement des échantillons de bitume et l'élaboration de modes de vérification d'appareils d'essais.

La mise en application de ce système a permis au Ministère de réaliser une économie appréciable des frais inhérents à l'échantillonnage et aux essais de laboratoire. En effet, entre les périodes 76-80 et 81-82, on constate que la cadence de l'échantillonnage a été réduite des trois quarts. (Voir tableau VI).

#### 4.2 Améliorations à apporter au système

Un des principes de base du système original prévoyait un contrôle du bitume à la réception aux usines de béton bitumineux par les entrepreneurs. Ce contrôle n'a pas été instauré de façon systématique. En effet, rien n'oblige un entrepreneur à l'effectuer, quoique plusieurs prennent des échantillons pour se protéger en cas de mauvais comportement. Au cours de l'été 1983, le ministère des Transports, en collaboration avec des entrepreneurs, a mis en marche un programme d'échantillonnage dans une dizaine d'usines disséminées à travers la province. L'analyse de ces échantillons permettra de vérifier si la qualité du bitume aux usines est bien la même que celle du produit au point d'expédition de la raffinerie. Cette démarche est d'autant plus importante que le bitume n'est maintenant plus fourni par le Ministère dans les cas de recyclage et dans les contrats à soumission où il y a concurrence entre usines.

#### 4.3 Impact sur la qualité des bitumes

L'impact sur la qualité des bitumes a été positif et cette qualité a été sauvegardée malgré les changements fréquents de bruts et les pratiques de mélange de grades pour optimiser les procédés de fabrication.

Déjà dans la première année d'application du système, une augmentation tangible de la conformité des produits livrés a été notée. Pour la caractéristique pénétration, cette augmentation est estimée à 10%, ce qui porte la production conforme à près de 92%. Les effets de ce système ont continué à se faire sentir dans sa deuxième année d'application, soit en 1982, où le niveau de conformité s'est accru jusqu'à 97,2%. Toutefois, pour la caractéristique viscosité cinématique, de faibles changements ont été notés puisqu'elle avait déjà atteint un haut degré de conformité.

Cependant, sur une base pondérée, il est possible de faire ressortir les degrés de conformité propres aux périodes 76-80 et 81-82. Les gains sont de 7,6% dans le cas de la pénétration et de 2,6% dans celui de la viscosité cinématique.

TABLEAU VI

TABLEAU SYNOPTIQUE DES DONNEES SUR LA CONFORMITE (%)

Année	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Pénétration	88,2	86,7	89,0	78,9	82,5	91,9	97,2
Moyenne pondérée (n moyen)		86,3 (343)				93,9 (86)	
Viscosité	98,3	96,2	96,1	95,7	98,5	99,8	98,2
Moyenne pondérée (n moyen)		96,6 (342)				99,2 (81)	

Le principal problème de mise en application du système fut d'adapter les exigences de l'assurance de la qualité en tenant compte du contrôle qualitatif des raffineurs. Ces derniers n'effectuaient pas tous le même contrôle sur la production et les types d'essais et fréquences étaient différents. Les raffineurs ont profité de l'occasion pour réévaluer leurs méthodes de contrôle et apporter des ajustements généralement d'ordre mineur pour pouvoir s'intégrer au système et satisfaire les clauses contractuelles.

L'implantation du système d'assurance de la qualité des bitumes n'est pas en soi un système révolutionnaire. Les difficultés provenaient surtout du fait que tous les intervenants oeuvrant dans des contextes différents devaient travailler dans l'atteinte d'objectifs communs. Il y a toujours une certaine réticence à laisser un organisme venir vérifier ses méthodes de contrôle et d'essais. Cette résistance au changement est naturelle et pour la vaincre, il faut vraiment mettre en évidence les avantages que l'on peut retirer du système.

Après deux (2) ans d'exploitation du système d'assurance de la qualité des bitumes au Québec, les conclusions suivantes peuvent être tirées:

A. Qualité des bitumes accrue

Le haut degré de conformité atteint dans la deuxième année d'application du système d'assurance de la qualité des bitumes vient confirmer l'efficacité du système tel qu'appliqué présentement. Pour les deux (2) caractéristiques de base, pénétration et viscosité cinématique, le degré de conformité est maintenant supérieur à 97%.

B. Economie pour le Ministère

Le fait d'introduire les résultats d'essais de contrôle des raffineries dans le programme d'assurance de la qualité permet une réduction de l'échantillonnage et des travaux de laboratoire de la part du Ministère. La cadence d'échantillonnage est diminuée de 75% entre les périodes 76-80 et 81-82, ce qui réduit d'autant les coûts reliés à l'échantillonnage et aux essais en laboratoire. Par contre, les raffineries ont gardé sensiblement le même système au point de vue nombre d'échantillons à analyser.

C. Qualité des essais améliorée

La comparaison des résultats d'essais sur des échantillons identiques incite les laboratoires des raffineries et du Ministère à vérifier régulièrement l'état des appareils d'essais et à suivre rigoureusement les modes opératoires normalisés. Une déclaration de non-conformité entraîne ainsi moins de discussions et peut parfois éviter la mise en route d'un processus de recours coûteux pour les parties.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- CORKILL, J., Kipvillem, O., Functional Asphalt Properties and Specifications, CTA, Nov. 81.
- 2- DAVIS, R.-L., The ASTM Penetration Method Measures Viscosity, AAPT, Vol. 50, Feb. 1981.
- 3- DOUCET, R., ZAIKOFF, P., CHATILLON, M., Rapport de mission aux Etats-Unis sur les systèmes d'assurance de la qualité dans la construction routière, ministère des Transports du Québec, mai 1980.
- 5- ROBITAILLE, R., Recyclage des bétons bitumineux: modalités de contrôle selon la politique de fourniture de matériaux, Routes et Transports, AQTR, numéro 34, mars 1983.
- 6- TESSIER, G.-R., OUELLET, N., DOUCET, R., Système de gestion des investissements dans les enrobés bitumineux, XVIIème Congrès mondial de la route, Vienne, Sept. 1979.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier pour leur collaboration, les membres du comité de gestion sur le bitume. Ce comité est formé de Yves Traversy, président, Jacques Boudreault, Richard Langlois, Yvan Lavoie, Robert Leblanc, Pierre Mercier, René Robitaille et Pierre Zaïkoff.

## APPENDICE A

### EXIGENCES DU PROGRAMME DE LA VERIFICATION DE LA QUALITE POUR LE BITUME

#### 1.0 PLAN D'INSPECTION ET D'ESSAI

Au début de la production le fournisseur devra transmettre au Service général des achats (SGA) son plan d'inspection et d'essai servant au contrôle de la qualité du bitume. Le P.I.E. peut se présenter sous toute forme convenant au fournisseur. Toutefois, dans ce plan, le fournisseur doit traiter des points suivants:

1.1 Les endroits d'inspection considérés lors de la production et de l'expédition;

1.2 Une référence aux méthodes d'échantillonnage utilisée à chacun des endroits énumérés en 1.1;

1.3 La fréquence d'échantillonnage en proportion de la quantité\* de bitume contrôlé, à chacun des endroits énumérés en 1.1;

\* Quantité: (volume de production, volume d'expédition, quantité de bitume contenu dans le réservoir);

1.4 Les caractéristiques contrôlées sur les échantillons prélevés à chacun des endroits énumérés en 1.1;

1.5 Les critères d'acceptation\* des caractéristiques énumérés en 1.4;

\* Critères d'acceptation: (procédure statistique, norme, devis technique ou autre).

Le plan d'inspection et d'essai devra être approuvé par le responsable possédant l'autorité de résoudre les questions relatives à la qualité.

Le fournisseur devra transmettre le plan d'inspection et d'essai au:

Chef du service de la Gestion de la qualité  
Service général des achats

Remarque: Le fournisseur peut référer à un plan d'inspection et d'essai ayant fait partie d'une commande antérieure.

## 2.0 DOSSIERS RELATIFS A LA QUALITE

Le fournisseur devra tenir à jour, à la satisfaction du service de la Gestion de la qualité du Service général des achats, des dossiers relatifs à la qualité attestant que le produit fini répond aux clauses de la commande.

### 2.1 Dossiers de l'étalonnage

Le fournisseur devra tenir à jour des dossiers sur l'étalonnage de l'équipement de mesure et d'essai comprenant les renseignements suivants:

- Type d'équipement;
- Numéro d'identification;
- La fréquence de l'étalonnage;
- Description de la méthode d'étalonnage utilisée;
- Les résultats obtenus;
- La signature du responsable effectuant la vérification;
- La date de la vérification.

### 2.2 Dossiers d'inspection finale

Le fournisseur doit tenir à jour des dossiers sur les inspections finales effectuées sur le bitume comprenant les renseignements suivants:

- Numéro de l'échantillon;
- Provenance de l'échantillon;
- Date et heure de la vérification;
- Période de fabrication ou le lot considéré;
- Signature du responsable effectuant la vérification.

### 2.3 Dossiers des non-conformités

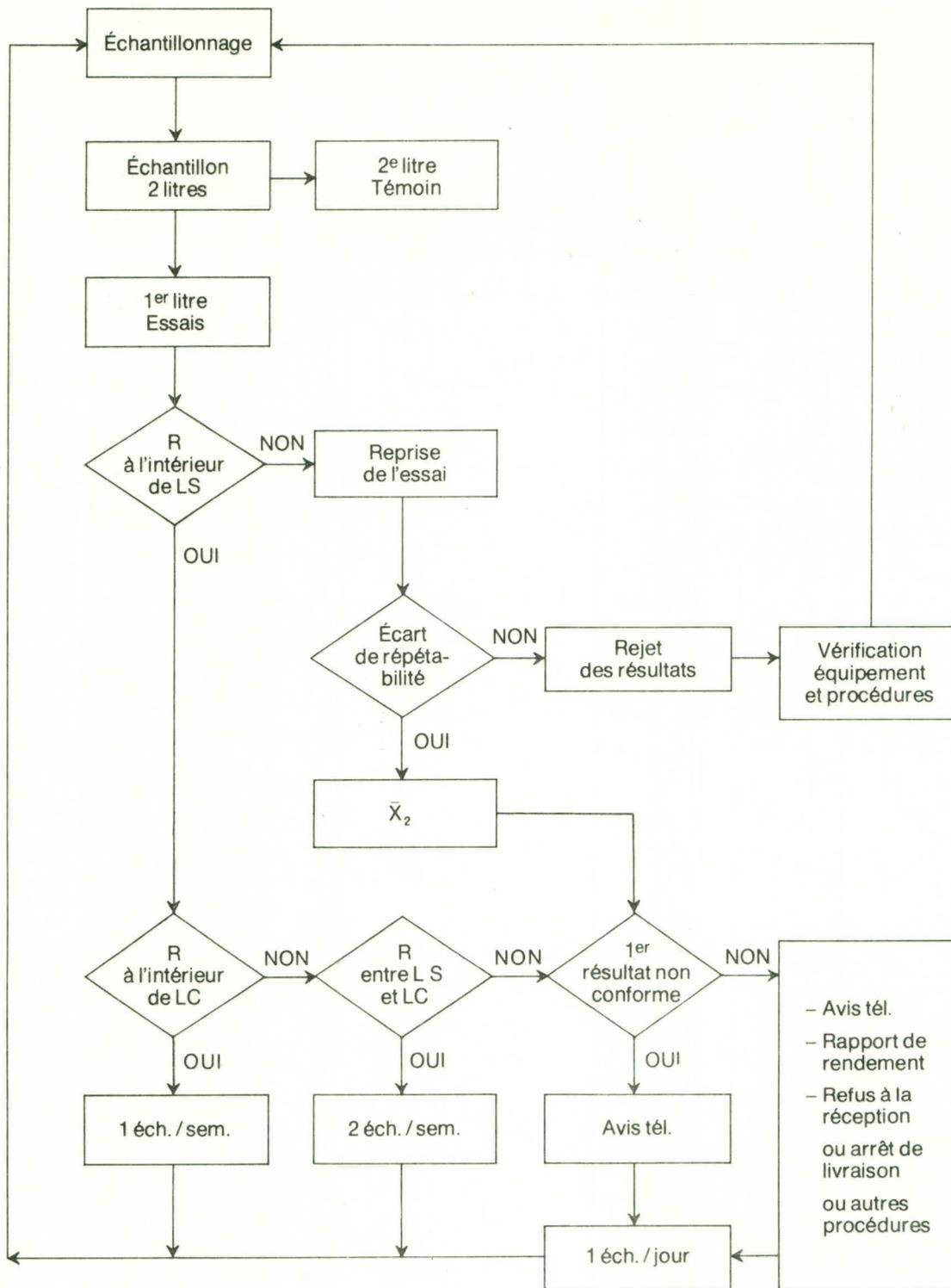
Le fournisseur doit tenir à jour des dossiers sur les non-conformités décelées lors de l'inspection finale comprenant les renseignements suivants:

- Nature et étendue de la non-conformité;
- Traitement convenu;
- Résultats de la ré-inspection.

Le fournisseur devra retenir le bitume non conforme.

Remarque: Les dossiers relatifs à la qualité sont mis à la disposition du représentant du service de la Gestion de la qualité du Service général des achats.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DU MINISTÈRE



R: Résultat

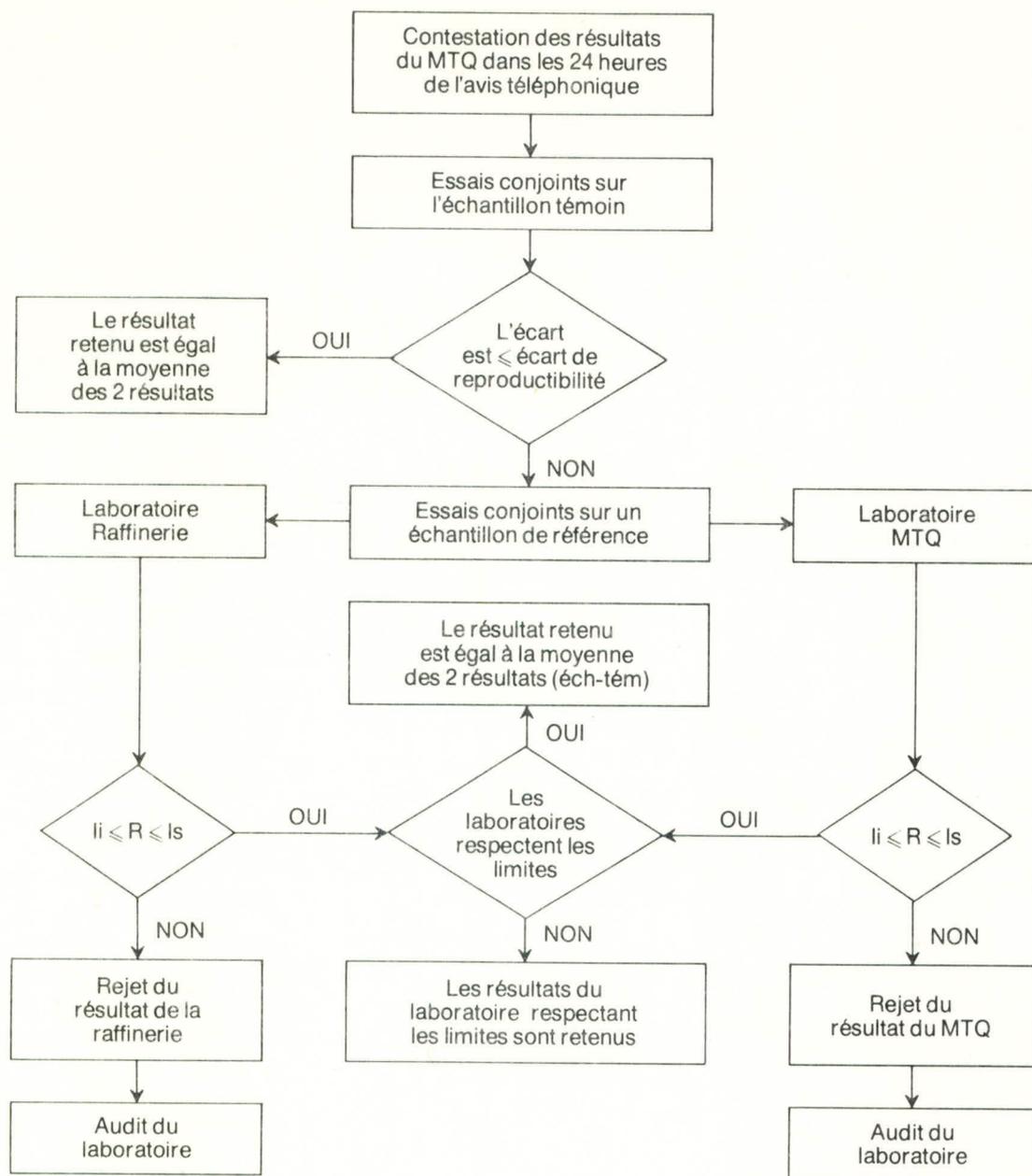
LC: Limite de contrôle

LS: Limite de spécification

Écart de répétabilité pour la pénétration: ASTM-D5

Écart de répétabilité pour la viscosité cinématique: ASTM-D2170

APPENDICE C  
PROCESSUS DE RECOURS DE LA RAFFINERIE



Échantillon de référence:

Échantillon dont la valeur moyenne et l'écart-type ont été déterminés lors d'un programme inter-laboratoire.

Échantillon-témoin:

Deuxième litre de bitume échantillonné lors du programme de surveillance du Ministère

R: Résultat

li: Limite admissible inférieure de l'échantillon de référence

Is: Limite admissible supérieure de l'échantillon de référence

Écart de reproductibilité pour la pénétration: ASTM D5

Écart de reproductibilité pour la viscosité cinématique: ASTM 2170

MTQ: Ministère des Transports du Québec

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 101 467