



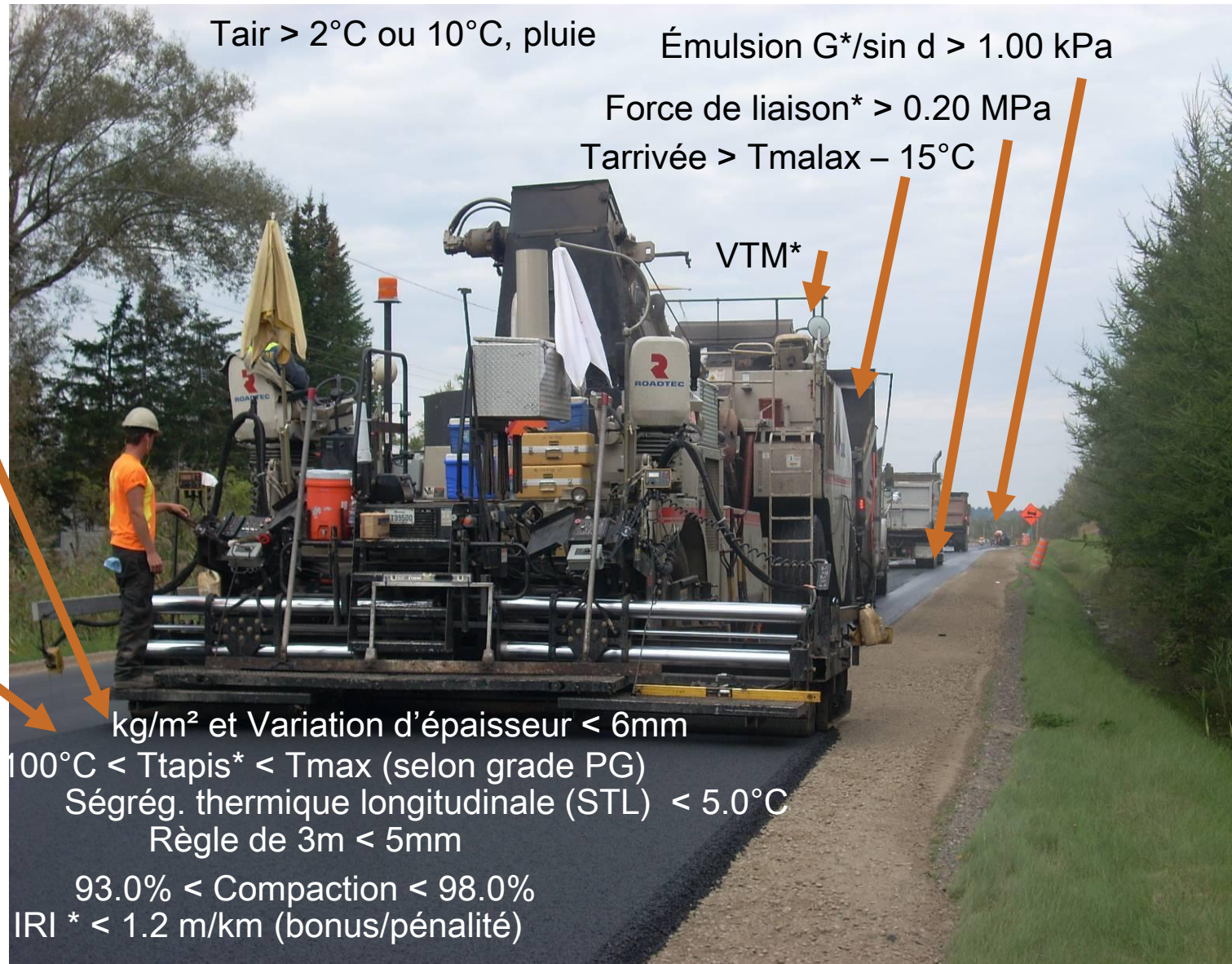
DJL

Planification et préparation d'un chantier d'enrobé bitumineux



Formation technique Bitume-Québec, 3 décembre 2014
par Martin Diamond, conseiller technique, Construction DJL inc.

- ◆ Objectif d'une bonne planification et préparation → Qualité des travaux
 - Constance et continuité de l'avancement du finisseur (thermographie, compaction, uni)
 - Pas d'arrêt (ni usine, ni chantier)
 - Viser une cadence T/h constante
 - » Usine
 - » Chargement
 - » Chantier
 - » Vitesse constante
 - Viser une température constante à la centrale
 - Arrêts prévisibles : bande de mi-journée, structure, intersection, élargissement...



Tair > 2°C ou 10°C, pluie

Émulsion G*/sin d > 1.00 kPa

Force de liaison* > 0.20 MPa

Tarrivée > Tmalax – 15°C

VTM*

Joint badigeonné
si T < 85°C

Compaction du joint
longitudinal* > 90%

kg/m² et Variation d'épaisseur < 6mm

100°C < Ttapis* < Tmax (selon grade PG)

Ségrég. thermique longitudinale (STL) < 5.0°C

Règle de 3m < 5mm

93.0% < Compaction < 98.0%

IRI * < 1.2 m/km (bonus/pénalité)

◆ Conditions météorologiques

➤ Pluie

➤ Orage

➤ Recouvrement de la couche d'accrochage

➤ Délai de cure du liant d'accrochage

◆ Circulation entre la centrale d'enrobage et le chantier

◆ Logistique de l'accès au chantier et manœuvre de retournement/recul pour les camions

◆ Bris d'équipements

◆ Changements de configuration

◆ Équipements et main d'œuvre





◆ Trois grands principes

- Vérifier et planifier
- Organiser et évaluer les moyens
- Suivre et contrôler

◆ Les enrobés sont des denrées onéreuses et périssables

◆ L'application des enrobés, c'est aussi la signature de la qualité d'exécution de l'entreprise

- ◆ Visite préalable sur chantier
- ◆ Examen visuel du support (minimalement)
 - État
 - Géométrie
 - Attention aux points bas (drainage)
- ◆ Objectifs :
 - Accepter le support
 - Valider la solution technique retenue (produit, épaisseur,...)
 - Définir les travaux préparatoires
 - Relever les contraintes d'exécution

 - Le support doit permettre:
 - La circulation de chantier
 - Le compactage
 - Le respect des épaisseurs

- ◆ 15 jours à l'avance ou plus si quantités importantes ou produits spéciaux
 - Planification interne des ressources
 - Équipes, équipements, sous-traitants...
 - Détermination de la centrale affectée
 - Prévenir le laboratoire de l'entreprise
 - Est-ce que le mélange est validé?
 - Communiquer à la centrale la formule des enrobés avec grade PG, les quantités et le planning prévisionnel

- ◆ Travaux préparatoires possibles :
 - Vérification des déflexions
 - Sur support pavé : préparation des joints, clés
 - Sur support déformable (déflexions élevées, faïençage, tranchées) : excavation et remplacement de la structure
 - Sur support fissuré (retrait hydraulique) : pontage (bouche-fissures) ou dispositif anti-fissure
 - Mise à niveau des accotements et raccordements longitudinaux (entrées, intersections)
- ◆ Valider la bonne capacité de drainage et/ou non-gélivité de la chaussée

◆ Les caractéristiques suivantes permettent la mise en œuvre des enrobés:

➤ Déformation maximale sous la règle de 3m :

Épaisseur d'enrobés par couche	< 3cm	3 à 4cm	4 à 10cm	>10cm
Déformation maximale (cm)	+/- 1	+/- 1.5	+/- 2	+/- 3

➤ Éviter les pentes <1.5% (risque de flaches)

- ◆ Réception altimétrique de la couche support, si problème d'épaisseur ou de raccordement : avertir son client.
- ◆ Sur support déformé (flaches, orniérage, mauvais uni) : reprofilage par fraisage ou couche de correction.
- ◆ Vérification de l'uni par des relevés internes
- ◆ Ajustements des niveaux des services pour favoriser l'écoulement de l'eau

- ◆ Sur support fraisé : s'assurer qu'il ne subsiste plus aucun granulat décollé par le fraisage et que les plaques ponctuelles d'enrobés non fraisées ont été éliminées.
 - Si c'est le cas, balayage et nettoyage par grattages mécaniques et manuels.

- ◆ S'assurer que le compactage autour des regards/puisards a été bien réalisé.
 - Prévoir une reprise du compactage si nécessaire.

- ◆ Vérifier à l'aide de plans et d'un détecteur que tous les services et été repérés.
 - En cas de doute se rapprocher du client.

◆ Contraintes de réalisation :

- Piège à eau : assurer l'écoulement transversal immédiat des eaux de pluie
- Obstacles sur chaussée : boîtes de vanne, regards/puisards
- Encombres aériens : fils, ponts, arbres, tunnels...
 - Prévoir des bennes à déversement par tapis →
- Travaux sous circulation: signalisation, sécurité
- Vie urbaine et piétons (écoles, commerces, métro ...)
- Aires de manœuvre atelier et camions.
- Itinéraires de transport
- Charges limites sur structures (VTM) →
- Stationnement des engins





CÉDULE HEBDOMADAIRE

NO PROJET: 6541.MLU0912211
 NO PROJET CLIENT: 8701-10-0617
 DESCRIPTION: Planage, pavage et signalisation
 EMPLACEMENT: Autoroute 40 direction Ouest entre A 540 et Sortie #22 Chemin St Charles

SEMAINE 27

Lundi 5 juillet 2010 20h00 @ 5h30	Mardi 6 juillet 2010 20h00 @ 5h30	Mercredi 7 juillet 2010 20h00 @ 5h30	Jeudi 8 juillet 2010 20h00 @ 5h30	Vendredi 9 juillet 2010 22h00 @ 8h00	Samedi 10 juillet 2010 21h00 @ 9h00	Dimanche 11 juillet 2010 21h00 @ 5h30
De jour 7h00 à 17h00 <i>Pavage</i> Chemin de déviation U1A1 <i>Accotements</i> Chemin de déviation U1A1 Chemin de déviation U1A0	Phase II <i>Planage</i> voie rapide <i>Pavage</i> voie rapide EC-10 voie rapide EG-10 <i>Accotements</i> voie rapide MG-20b	Phase II <i>Planage</i> voie lente 540 <i>Pavage</i> voie lente 540 EC-10 voie lente 540 EG-10	Phase III <i>Planage</i> Autoroute	Phase III <i>Planage</i> Autoroute <i>Pavage</i> bouchage fissures si nécessaire	<i>Pas de travaux</i>	<i>Pas de travaux</i>
Sous-traitant <i>SMG</i> Entrave partielle <i>TRA</i> Effacement marquage Marquage des chemins	Sous-traitant <i>SMG</i> Entrave partielle <i>TRA</i> Prémarquage	Sous-traitant <i>SMG</i> Entrave partielle <i>TRA</i> Prémarquage	Sous-traitant <i>SMG</i> Entrave partielle <i>TRA</i> Marquage temporaire	Sous-traitant <i>SMG</i> Entrave partielle <i>TRA</i> Marquage temporaire <i>Fine Pointe Tech</i> 2 boucles bretelle A540	Sous-traitant <i>Aucun</i>	Sous-traitant <i>Aucun</i>

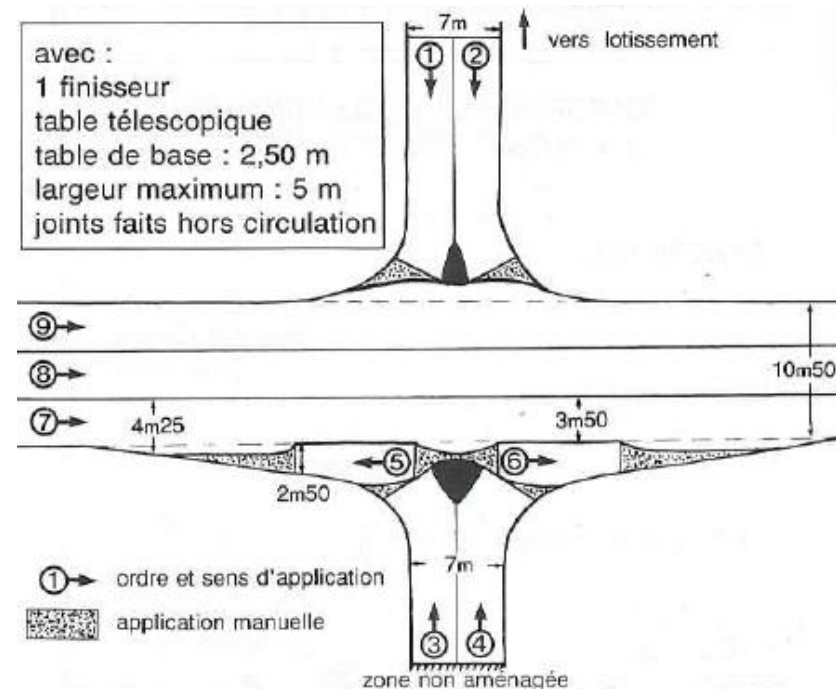
À VENIR
RÉALISÉ

◆ Rationaliser l'application = plan de répartition

- Limiter les joints
- Limiter le travail manuel
- Tenir compte des contraintes de circulation

◆ Déterminer le tonnage à appliquer

- Taux de pose ou épaisseur
- Densité du produit mis en œuvre



◆ Dimensionner :

- l'atelier de transport (nombre de camions)
 - En fonction du débit de production, de la capacité de stockage et de l'éloignement de la centrale)
 - En fonction de la circulation
- l'atelier de répandage (finisseur)
 - Épaisseur mise en œuvre
 - Largeur répandue
 - Vitesse d'avancement
 - Caractéristiques du produit appliqué (base ou surface)
- l'équipe de travail
 - Multiples changements de largeurs, épaisseurs, raccordements, travaux manuels
- l'atelier de compactage
 - Compacité requise
 - Choix des compacteurs (type et nombre)
 - Nombre de passes

◆ Considérer les contraintes pour chantiers particuliers

- Travaux de nuit
 - Procédures SST renforcées pour éclairage et visibilité
 - Fatigue

- Coups de chaleur

- Forte pente
 - Finisseur sur chenilles pour plus de traction










- ◆ Donner le nom et les coordonnées du responsable du chantier.
- ◆ S'entendre sur l'heure maximale pour passer la commande
- ◆ Anticiper :
 - La météo
 - Le trafic
- ◆ Confirmer :
 - Avec le client
 - La mobilisation des équipes/équipements/sous-traitants/laboratoire
 - La formule des enrobés (la nature des granulats, du liant, recyclé ...).
 - L'heure et les consignes particulières de démarrage
 - Cadence de production (T/h)
 - Température de fabrication, bien cibler la température maximale
 - Le type, le nombre et l'heure d'arrivée et l'échelonnement des camions
 - Prévoir une capacité de transport légèrement surabondante pour ne pas arrêter la fabrication et la mise en œuvre.
 - Le transporteur, l'itinéraire de transport
 - La cadence de chargement.

◆ Le transport des enrobés:

➤ **Élément qui paraît simple, mais qui implique:**

- 1- Définir des moyens de transports adaptés au chantier en fonction des contraintes physiques (ponts, tunnels...) ou géométrique (dévers, accès...)
- 2- Prévoir une capacité de transport légèrement surabondante pour ne pas arrêter la fabrication et la mise en œuvre
- 3- Commander, la veille, **le bon nombre de camions** et préciser au transporteur l'heure de **début de chargement** et **l'échelonnement** des camions au poste, la nature du matériau, **le plan de circulation** et les consignes particulières du chantier.
- 4- Rappeler que **les bennes** doivent être propres
- 5- Sauf consigne particulière, le **bâchage est obligatoire** (bâche tendue). Le rappeler au transporteur
- 6- Baliser les accès chantier afin de faciliter la circulation des camions et la sécurité du chantier.

- ◆ Les conditions météo interviennent sur la vitesse de refroidissement de l'enrobé
- ◆ Trois situations météo sont à distinguer en fonction des deux seuls paramètres :
 - Vitesse du vent
 - Température de l'air
 - Note : la pluie (fine) contribue également à diminuer la durée maximale de compactage, mais est un facteur moins prépondérant que les deux précédents
- ◆ Dans les cas jugés défavorables, il convient de prendre en compte :
 - la nature des travaux (pose mécanisée / travail à la main)
 - Les temps et moyens de transport (bennes calorifugées)
 - **Dans tous les cas, ne pas demander de SURCHAUFFER les enrobés pour compenser une météo défavorable**

Vent (km/h) Température air (°C)	Léger (< 20)	Moyen (20 à 50)	Fort (> 50)
< 5			
5 à 20			
> 20			

- ◆ Dernière vérification de la météo
 - Éviter les coûts de main d'œuvre et d'enrobés

- ◆ Faire donner le « Top départ » par le contremaître pavage.

- ◆ S'assurer que le poste a bien démarré et que les camions prévus sont présents.

- ◆ Informer en continu le poste d'enrobage des incidents qui peuvent avoir des répercussions sur les cadences de fabrication ou la qualité des produits et inversement

- ◆ Interagir et réagir selon les imprévus

- ◆ Il faut s'assurer...
 - Que les performances spécifiées soient atteintes
 - Que les consignes définies soient appliquées
 - Plan de répandage
 - Qualité / Sécurité / Environnement
 - Paramètres de répandage et de compactage
 - Que les hypothèses formulées soient satisfaisantes
 - Rétroaction

- ◆ Éviter de surestimer la superficie (liant d'accrochage non recouvert)

- ◆ Réagir rapidement en fonction des événements :
 - Pluie soudaine (orage localisé)
 - Compaction difficile
 - Bris au chantier/usine
 - Retard dans la circulation (fin de journée)
 - Uni déficient

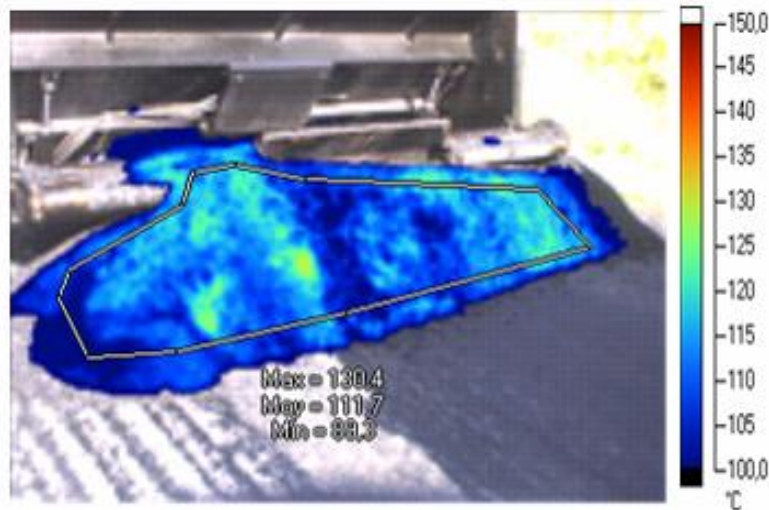
- ◆ Bon bâchage
- ◆ Maintien du rang des camions (refroidissement constant)



- ◆ Prévoir une personne dédiée (dumpman)
 - Sécurité des travailleurs
 - Rapidité des déchargement
 - Alignement
 - Tas échappé



- ◆ Prévoir un dispositif pour ramasser rapidement
 - Si température adéquate, possibilité de récupérer l'enrobé, sinon jeter



- ◆ Pour un avancement continu favorable à la qualité des travaux en terme de ségrégation (physique et thermique), de compaction et d'uni, il est primordial de valider la vitesse d'avancement du finisseur.

- ◆ Selon 3 paramètres :
 - Le tonnage Tonne/heure anticipé
 - Capacité de/des centrale(s) et le volume de stockage
 - Nombre de camions disponibles en fonction du temps d'un cycle de transport (tare, préparation de la benne, chargement, billet de pesée, transport selon la distance et la circulation, manœuvres au chantier (détour, recul, déchargement, nettoyage), retour à la centrale
 - Le taux de pose (kg/m²)
 - La largeur de la bande (ou des bandes si plusieurs finisseurs)

- ◆ Attention aux difficultés et aux points singuliers
 - Les éventuelles difficultés de compactage
 - Les travaux manuels et obstacles qui vont ralentir la cadence de pose
 - « Stand-by » de fin de journée

- ◆ Synchronisme centrale/chantier très important pour éviter les « effets de vagues » qui provoquent des arrêts au chantier et/ou des arrêts à la centrale
 - Rétroaction continue entre le contremaître et le chef de poste à la centrale

- ◆ Alimentation anticipée au taux de 200 T/h
- ◆ Taux de pose de 120 kg/m²
- ◆ Largeur de pose de 3,7m
 - Taux linéaire = $0,120 \text{ T/m}^2 * 3.7\text{m} = 0.444 \text{ T/m}$
 - Vitesse d'avancement = $(200 \text{ T/h}) / (0.444 \text{ T/m}) * 1\text{h} / 60 \text{ minutes} = 7,5 \text{ m/minute}$
- ◆ Maintenir le cap sur cette vitesse sans variation
 - Valider les raisons d'un surplus/manque de camions au chantier avant de modifier significativement la vitesse ou arrêt volontaire avec gestion des joints
 - Sinon, perte de contrôle de la cadence et effet en boucle de débalancement de l'approvisionnement

Calcul des vitesses d'avancement des finisseurs

Taux de pose : **120** kg/m²

Épaisseur @ 2,35 T/m³ :

51 mm

.ca

	Accotement lent	1 voie d'autoroute	Accotement rapide + voie rapide	Voie lente + accotement lent	2 voies	2 voies + surlargeurs	Accotement rapide+ 2 voies	Pleine largeur	Autre configuration personnalisée
Usine	Largeur totale du ou des finisseurs								
T/h	3,0	3,7	5,0	6,7	7,4	8,4	8,7	11,7	15,0
175	8,1	6,6	4,9	3,6	3,3	2,9	2,8	2,1	1,6
180	8,3	6,8	5,0	3,7	3,4	3,0	2,9	2,1	1,7
185	8,6	6,9	5,1	3,8	3,5	3,1	3,0	2,2	1,7
190	8,8	7,1	5,3	3,9	3,6	3,1	3,0	2,3	1,8
195	9,0	7,3	5,4	4,0	3,7	3,2	3,1	2,3	1,8
200	9,3	7,5	5,6	4,1	3,8	3,3	3,2	2,4	1,9
205	9,5	7,7	5,7	4,2	3,8	3,4	3,3	2,4	1,9
210	9,7	7,9	5,8	4,4	3,9	3,5	3,4	2,5	1,9
215	10,0	8,1	6,0	4,5	4,0	3,6	3,4	2,6	2,0
220	10,2	8,3	6,1	4,6	4,1	3,6	3,5	2,6	2,0
225	10,4	8,4	6,3	4,7	4,2	3,7	3,6	2,7	2,1
230	10,6	8,6	6,4	4,8	4,3	3,8	3,7	2,7	2,1
235	10,9	8,8	6,5	4,9	4,4	3,9	3,8	2,8	2,2
240	11,1	9,0	6,7	5,0	4,5	4,0	3,8	2,8	2,2
245	11,3	9,2	6,8	5,1	4,6	4,1	3,9	2,9	2,3
250	11,6	9,4	6,9	5,2	4,7	4,1	4,0	3,0	2,3
255	11,8	9,6	7,1	5,3	4,8	4,2	4,1	3,0	2,4
260	12,0	9,8	7,2	5,4	4,9	4,3	4,2	3,1	2,4
265	12,3	9,9	7,4	5,5	5,0	4,4	4,2	3,1	2,5
270	12,5	10,1	7,5	5,6	5,1	4,5	4,3	3,2	2,5
275	12,7	10,3	7,6	5,7	5,2	4,5	4,4	3,3	2,5
280	13,0	10,5	7,8	5,8	5,3	4,6	4,5	3,3	2,6

◆ Rappel des trois principes

➤ Vérification et planification

➤ Validation du support , évaluation des travaux préparatoires et relevés des contraintes d'exécution

➤ Organisation et évaluation des moyens

➤ Plan de répannage et dimensionnement de l'atelier de travail (transport, répannage, main d'œuvre et compactage)

➤ Suivi et contrôle de l'exécution

➤ Valider les hypothèses formulées et rétroaction si nécessaire

◆ Le niveau de qualité des travaux est tributaire de la qualité de la planification et de la préparation.