

RENOVATION DES PISTES DE L'AEROPORT DE BRUXELLES-NATIONAL QUAND RAPIDITÉ RIME AVEC QUALITÉ

C. DE BACKER & G. GLORIE
Centre de recherches routières, Bruxelles, Belgique
c.debacker@brrc.be
g.glorie@brrc.be

RESUME

Les 3 pistes en enrobés bitumineux de l'aéroport de Bruxelles-national ont été rénovées en profondeur au cours de la période 1996-1999. La mise hors service pour une longue durée de l'une des pistes étant impensable, il fut opté pour la fermeture d'une des pistes pendant un mois maximum chaque année. La rapidité d'exécution devait toutefois aller de pair avec une réalisation de haute qualité. La première étape permettant de réaliser ce double objectif fut une auscultation approfondie de l'état des revêtements. Le projet et les spécifications y afférentes ont été dressés sur base des résultats de cette auscultation. Après adjudication, on procéda à l'exécution de planches expérimentales destinées à montrer la faisabilité des solutions proposées par l'entrepreneur; ces planches expérimentales ont également permis l'étalonnage des nucléodensimètres destinés au contrôle de la compacité lors de la mise en oeuvre. Grâce au savoir faire de l'entreprise et à un contrôle intensif et systématique lors de l'exécution, les travaux ont pu être terminés dans les délais à la satisfaction du maître d'oeuvre. Sept ans plus tard, et malgré un usage intensif, les revêtements sont en parfait état et laissent espérer une longévité supérieure à celle envisagée initialement (environ 12 ans).

MOTS CLEFS : AEROPORT / REVETEMENTS / AUSCULTATION / TRAVAUX D'ENTRETIEN / CONTROLE DES TRAVAUX / QUALITE

1. INTRODUCTION

Les trois pistes de l'aéroport de Bruxelles National ont subi une rénovation importante au cours de la période 1996-1999. Comme une fermeture de longue durée était impensable, on a décidé de limiter les perturbations à un mois par an. Une auscultation approfondie des revêtements existants a donc été réalisée en temps opportun. Celle-ci a été chaque fois à la base d'un projet et d'un cahier des charges judicieux. La faisabilité de la proposition de l'entrepreneur en réponse au cahier des charges a été contrôlée par la construction préalable de planches expérimentales. Ces dernières ont servi en même temps à l'étalonnage des nucléodensitomètres qui seraient utilisés pendant les travaux proprement dits. Le fil rouge de l'ensemble du projet a été la fourniture d'un produit de haute qualité dans les délais fixés. Cela a été rendu possible entre autres en incluant dans le cahier des charges des amendes, des boni et des contrôles sévères en cours d'exécution.

2. PROBLÉMATIQUE

L'accroissement important du trafic de l'aéroport et l'augmentation des sollicitations qui en résultent ont amené les revêtements des pistes, vieux d'une quinzaine d'année à la fin de leur durée de vie.

Les revêtements présentant d'importants problèmes de fissuration, la société gestionnaire des infrastructures de l'aéroport décida de procéder à la rénovation des 3 pistes de l'aéroport de Bruxelles-National. Le timing de ces rénovations fut le suivant :

- août 1996: la piste 07L/25R (piste normale de décollage) à l'exclusion de la tête commune (25R) avec la piste diagonale 02/20;
- août 1997: la piste 07R/25L (piste normale d'atterrissage);
- août 1998 : les têtes sud (commune à la 07L/25R) et nord de la piste diagonale 02/20 (utilisée principalement en cas de vent du nord ou de l'est);
- août 1999: le reste de la piste 02/20;

A chaque fois, la rénovation englobait également les zones contiguës formant connexion vers les divers accès des pistes.

A la demande de la société gestionnaire, le Centre de recherches routières (CRR) a collaboré à la mise au point de ces projets de rénovation ainsi qu'au contrôle de l'exécution des travaux.

3. AUSCULTATION ET DIAGNOSTIC

3.1 Structures des pistes

La longueur des pistes est comprise entre 3000 et 3600 m. La piste proprement dite, de largeur comprise entre 45 et 50 m et délimitée par les balises lumineuses, est bordée de part et d'autre d'une partie revêtue non circulaire (les shoulders) d'une largeur variant entre 5 et 7,5 m.

Avant rénovation, la structure des pistes se composait essentiellement d'un revêtement en béton bitumineux de forte épaisseur (variant de 20 à 35 cm) recouvrant les pistes d'origine (fin des années 50 et début des années 60) constituées de dalles de béton. Ce revêtement était surmonté sur la presque totalité de sa surface d'une couche d'"anti-skid" (enduit résineux). La tête commune aux pistes 02/20 et 07L/25R était constituée de dalles de béton de 30 cm d'épaisseur placées en recouvrement de l'ancien revêtement en béton précontraint. La structure des "shoulders" est nettement plus légère: environ 12 cm d'enrobés sur une fondation en béton maigre.

3.2 Auscultation

Avant de décider du type de rénovation à effectuer, les pistes ont subi une auscultation approfondie. Cette auscultation comprenait :

- des mesures de portance;
- des mesures d'uni;
- un relevé visuel exhaustif des dégradations (système SAND du CRR). Ce relevé a permis de dresser une carte de la densité des dégradations;
- un carottage systématique (une cinquantaine de carottes par piste) destiné notamment à contrôler l'adhérence entre couches, à visualiser l'état des enrobés, à mesurer l'épaisseur des couches et à détecter la profondeur et si possible l'origine des fissures.
- une analyse des sous-couches bitumineuses pour évaluer leur durée de vie résiduelle dans l'optique de les intégrer partiellement dans la nouvelle structure.

3.3 Diagnostic

Suite aux investigations ci-dessus, les constatations suivantes ont pu être faites :

- les dégradations les plus nombreuses sont des fissures courtes qui trouvent leur origine dans l'anti-skid ou dans la couche supérieure du revêtement. La plupart de ces fissures sont peu profondes (limitées généralement à la première ou se prolongeant éventuellement jusqu'à la seconde couche du revêtement). Quoique réparties sur la totalité de la surface des pistes, la concentration de ce type de fissures est plus importante dans les zones de "touch down" et de trafic régulier;
- il existe quelques fissures transversales provenant de la réflexion des joints de l'ancien revêtement en béton; ces fissures, peu nombreuses, traversent toute l'épaisseur du revêtement asphaltique;
- des zones fortement décohesionées sur une partie importante de l'épaisseur du revêtement ont été repérées aux abords immédiats des joints ouverts entre bandes de pose de l'asphalte. Ce type de dégradation qui s'étendait sur toute la longueur de la piste affectait principalement la piste 07L/25R (piste normale de décollage);
- la piste 07R/25L (piste normale d'atterrissage) se caractérise en outre par une mauvaise adhérence entre les diverses couches d'asphalte qui constituent le revêtement;
- bien que le liant des sous-couches bitumineuses de la première piste rénovée affichait à certains endroits des signes clairs de vieillissement, on a pu constater que l'enrobé présentait encore une très bonne résistance à la fissuration par fatigue. Sur base de ces constatations, ces analyses n'ont plus été réalisées sur les autres pistes.

4. LE PROJET DE RÉNOVATION ET LE CAHIER DES CHARGES

4.1 Les structures

En se basant sur les informations fournies par le diagnostic, notamment en ce qui concerne la portance, la profondeur atteinte par la majorité des fissures, leur concentration ou leur situation, on a décidé de remplacer les épaisseurs suivantes du revêtement :

- piste de décollage 07L/25R (1996) :
 - ? 6 cm sur toute la surface de la piste (168 000 m²);
 - ? 13 cm sur la zone la plus dégradée conformément à la carte établie lors du diagnostic (90 000 m²);
 - ? shoulders : non traités;
- piste d'atterrissage 07R/25L (1997) :
 - ? 17 cm sur toute la surface de la piste (200 000 m²);
 - ? 12 cm sur les shoulders (53 000 m²);
- tête commune aux pistes 02/20 et 07L/25R (1998) :
 - 30 cm (totalité du revêtement en béton) (50 000 m²);
 - 6 cm sur les shoulders (9 000 m²);
- piste 02/20 (1998 et 1999) :
 - 13 cm sur toute la surface de la piste (111 000 m²);
 - 6 cm sur les shoulders (24 000 m²);

Quelques défauts locaux (notamment quelques fissures transversales) ont fait l'objet d'une rénovation plus profonde.

Après fraisage (ou démolition), les matériaux enlevés ont été remplacés par une ou plusieurs couches d'enrobés denses suivant les épaisseurs à réaliser et par une couche d'usure de 6

cm de SMA pour la piste de décollage rénovée en 1996 et de 5 cm de béton bitumineux pour les autres pistes. Une couche "anti-skid" a ensuite été posée sur l'ensemble des nouvelles couches d'usure des pistes et des accès à l'exclusion des shoulders.

4.2 Couches anti-fissures

Des couches anti-fissures ont été intégrées à certains endroits des nouvelles structures :

- piste 07L/25R (1996) : un dispositif anti-fissures a été placé au niveau -13 cm sur toute la partie de la piste fraisée jusqu'à ce niveau. Cette couche anti-fissures est destinée à éviter la remontée des fissures présentes dans la partie sous-jacente non-renouvelée du revêtement. En effet, d'après les investigations effectuées, celles-ci sont peu nombreuses, peu profondes et peu actives; on a donc opté pour une membrane non armée en bitume-élastomère de 1,5 kg/m²;
- piste 07R/25L (1997): un dispositif anti-fissures a été prévu au niveau -10 cm sur toute la surface des shoulders jusqu'à 1 mètre au-delà de leur jonction avec la piste. En effet, une importante fissure s'était développée à la jonction de la piste et des shoulders, du fait de la différence de structure entre ces deux éléments. En outre, le revêtement des shoulders est le siège d'une importante fissuration de réflexion due à la présence d'une fondation en béton maigre. On doit donc s'attendre, même après rénovation, à d'importants mouvements à ces endroits. On a donc prévu un système anti-fissures se composant d'une géogridde en fibres de verre surmontée d'une membrane en bitume-élastomère de 1,4 kg/m²;
- pour la piste 02/20 et la tête commune aux pistes 07L/25R et 02/20, on a prévu le même système que pour la piste précédente, sauf que par suite de difficultés de pose rencontrées en 1997, la géogridde en fibres de verre a été remplacée par une géogridde en polyester. Pour la tête commune aux deux pistes, l'anti-fissures a été placé au niveau -25 cm, juste au-dessus de la couche de profilage posée par dessus les dalles de béton de la piste d'origine. Pour la piste 02/20, l'anti-fissures (2 m de large) est prévu au niveau -13 cm à cheval sur la fissure entre la piste et les shoulders.

4.3 Choix et formulation des couches d'enrobés

Les sous-couches en béton bitumineux sont conformes à celles utilisées communément pour les routes avec moins de 16000 véhicules/jour. La seule exigence complémentaire concerne la teneur en vides des couches: valeur moyenne < 6 % (au lieu de 7 %) et valeur individuelle < 9 % (au lieu de 10 %). Le risque d'orniérage d'une piste est en effet faible; par contre l'abaissement de la limite supérieure des teneurs en vides permet d'augmenter la durabilité des revêtements.

Lors de la rédaction du premier cahier des charges (piste de décollage 07L/25R), le choix de la couche d'usure s'était initialement porté sur un SMA. Ce matériau réunissait en effet deux caractéristiques importantes: une faible teneur en vides, gage de bonnes performances du point de vue durabilité, et potentiellement une bonne résistance au glissement, indispensable sur une piste d'aviation. Le choix d'un SMA aurait permis de s'affranchir de la pose du coûteux "anti-skid". Toutefois, les résultats de diverses études, qui ne furent connus qu'après l'adjudication, obligèrent de modifier le projet.

En effet, les tests effectués montrèrent qu'à l'état neuf le SMA ne respectait pas les exigences de l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale) pour le renouvellement d'un revêtement en ce qui concerne la résistance au glissement. D'autre part, le comportement hivernal posait également problème: des mesures de laboratoire portant sur

la comparaison de coefficients de frottement ont montré que pour obtenir un déverglaçage efficace, le nombre de passes et les quantités d'agent de déneigement étaient doublées dans le cas d'un SMA (par comparaison à un anti-skid). Sur base de ces résultats, la société gestionnaire des infrastructures de l'aéroport décida d'imposer la pose d'un anti-skid sur la couche de SMA prévue sur la piste 07L/25R (décollage).

Pour les travaux ultérieurs (1997, 1998 et 1999), compte tenu de la pose prévue d'une couche d'"anti-skid", il fut décidé d'opter pour une couche d'usure en béton bitumineux. Toutefois, compte tenu du risque que présente l'enduit anti-skid de se fissurer après quelques années et du risque de propagation (par sympathie) de ces fissures dans les enrobés du fait de l'excellente adhérence entre l'anti-skid et le revêtement, il était nécessaire d'augmenter la résistance à la fissuration et la flexibilité de la couche d'usure. Il a donc été décidé de remplacer le bitume ordinaire de la couche d'usure par un bitume-élastomère.

Des exigences particulières avaient été établies en ce qui concerne ce liant afin de s'assurer notamment de l'amélioration apportée par la modification du bitume tant en ce qui concerne le comportement à froid (souplesse à basse température) que le comportement à chaud (stabilité) et l'adhésivité liant-granat. Ces exigences figurent au tableau 1.

Tableau 1 : Prescriptions pour bitume-élastomère pour le béton bitumineux de couche d'usure (BB-1B) de la piste 02/20

CARACTÉRISTIQUES CLASSIQUES									
Pénétration (1/10ème de mm)				50 – 130					
Température de ramollissement (°C)				= 65					
Viscosité cinématique (mm ² /s)				= 900					
Ductilité (cm)				= 40					
Retour élastique (%)				= 50					
Température de fragilité Fraass (°C)				= -18					
Adhésivité									
Pourcentage de désenrobage (%)				= 30					
RÉSISTANCE AU VIEILLISSEMENT									
Constante cinétique (h-1)				= 2.10 ⁻⁴					
CARACTÉRISTIQUES RHÉOLOGIQUES (frequency: 1.6 Hz)									
	Liant non vieilli				Liant après 240 h de vieillissement				Rapport (2)/(1)
	T = 52 °C		T = 22 °C		T = 52 °C		T = 22 °C		
	G* (kPa)	m	G* cos δ (kPa) (1)	m	G* (kPa)	m	G* cos δ (kPa) (2)	m	
Min.	10				30				
Max.		0,8	2000	0,7		0,7	4000	0,6	6,5

G* : contrainte/allongement

δ : déphasage entre contrainte et allongement

m : indicateur de la susceptibilité thermique

Pour le reste, la composition du béton bitumineux de la couche d'usure est conforme aux exigences valables pour les routes avec moins de 16000 véhicules/jour, notamment en ce qui concerne la résistance à l'ornièrage.

5. ETUDES PRÉLIMINAIRES ET PLANCHES EXPÉRIMENTALES

Avant de commencer le chantier, l'entrepreneur adjudicataire a mis au point la formule des enrobés sur base d'une étude analytique confirmée par une étude Marshall. Il a également fait procéder aux essais spécifiques exigés par le Cahier spécial des charges, notamment en ce qui concerne la rhéologie des liants modifiés.

Ces essais étant concluants, on a procédé à l'exécution de planches expérimentales. Celles-ci avaient notamment pour objectif de:

- vérifier que, pour chaque couche d'enrobés, les matériaux, les compositions, le matériel et les procédés d'exécution proposés par l'entrepreneur permettaient de respecter les exigences imposées par le cahier des charges. Lorsqu'il n'en était pas ainsi, la planche expérimentale a été recommencée. C'est ce qui s'est passé en 1997: l'entrepreneur a dû modifier les caractéristiques du bitume-élastomère proposé, suite à une insuffisance de résistance à l'ornièrage du béton bitumineux pour couche d'usure dans lequel il était intégré.
- établir une corrélation entre les masses volumiques apparentes des enrobés établies d'une part au départ d'analyses sur carottes, d'autre part mesurées à l'aide d'une sonde nucléaire;

Une fois que toutes les exigences du Cahier spécial des charges étaient rencontrées, le chantier pouvait être entamé.

6. RÉALISATION DES TRAVAUX

Compte tenu des inconvénients causés par la fermeture (ou le raccourcissement) d'une piste aux activités de l'aéroport, des délais d'exécution extrêmement courts ont été imposés à l'entrepreneur. Celui-ci a donc pris toutes les dispositions nécessaires pour les respecter tant en ce qui concerne le nombre d'hommes nécessaires, que sur le plan de la fabrication des enrobés et des engins de mise en oeuvre, mais surtout grâce à une excellente organisation du chantier. Il faut en effet signaler que les travaux d'asphaltage, même s'ils constituent le gros des travaux, doivent s'intégrer dans un ensemble plus vaste comprenant notamment le fraisage des revêtements existants, la pose des couches anti-fissures, la réalisation de l'enduit anti-skid, les marquages et la réinstallation de tout le système de balisage lumineux.

Le tableau 2 donne quelques informations chiffrées sur les performances réalisées.

Tableau 2 : Informations concernant l'exécution

Année	1996	1997	1998	1999
Piste	07L/25R	07R/25L	02/20 (Phase 1-2)	02/20 (Phase 3-4)
Entrepreneur général	ASWEBO			
Durée totale prévue pour l'exécution	35j	30j	30j	30j
Durée totale réelle de l'exécution	35j	28,5j	27j	24j
Démolition du béton 30 à 35 cm (m ²)	-	-	53000	-
Fraisage				
• Quantité (t)	47000	102000	22000	55000
• Nombre de fraiseuses	3	7	5	5
Couche anti-fissures				
• Type	SAMI	Géogrille en fibre de verre + SAMI	Géogrille PES + SAMI	Géogrille PES + SAMI
• Quantité (m ²)	109000	55000	55000	13000
Asphaltage				
• Quantité (t)	47000	102000	65000	55000
• Nombre de jours d'asphaltage	12	19	11	9
• Nombre max. d'heures de pose par jour	16	18	18	18
• Centrales	GENT 300t/h + PUURS 160t/h	idem	idem	idem
• Production max. par jour (t)	5000	6300	7000	7000
• Nombre max. de finisseurs en parallèle	5	5	5	5
Personnel (fraisage + anti-fissures + asphaltage) (max./jour)	120	130	140	120
Revêtement anti-skid (m ²)	150000	190000	110000	121000
Balises (nombre)	650	800	700	350
Marquage (m ²)	15000	17000	20000	12500

7. CONTRÔLES

Un contrôle permanent a été effectué à toutes les étapes de l'exécution des travaux. Celui-ci concernait notamment:

- les matériaux utilisés;
- la production des centrales d'enrobage;
- la composition des mélanges bitumineux;
- l'état des surfaces fraisées;
- la pose des enrobés;
- les teneurs en vides des couches compactées;
- les caractéristiques du revêtement après achèvement.

Une première série de contrôles (matériaux, mélanges, données de production) ont été réalisés à la centrale d'enrobage sous la supervision d'un laborantin externe accrédité par l'administration.

Les contrôles contractuels sur les mélanges bitumineux ont été réalisés sur chantier par un laboratoire indépendant. Du personnel de la société gestionnaire et du CRR ont assuré le contrôle de la pose des couches bitumineuses et la détermination de leurs caractéristiques.

Tous les résultats des essais et contrôles réalisés ont été interprétés par une équipe du CRR présente en permanence sur le chantier. La tâche de cette équipe était, en cas de problèmes, de proposer des mesures correctives et de conseiller la société gestionnaire qui pouvait alors prendre les décisions nécessaires en connaissance de cause.

Ci-après quelques informations plus détaillées sur ces contrôles.

7.1 Les matériaux

Seuls étaient autorisés les matériaux contrôlés ou certifiés.

Au moment de l'exécution, le contrôle se bornait à vérifier la conformité des certificats d'origine avec celui fourni par l'entrepreneur dans son étude. En cas de discordance, de nouveaux essais étaient effectués. Ce fut notamment le cas lorsque, suite à une rupture de stock, l'entrepreneur s'est vu obligé de changer de fournisseur pour les granulats des enrobés.

7.2 La production des centrales d'enrobage

Les données de la production des enrobés automatiquement enregistrées étaient systématiquement vérifiées. Ce contrôle permettait des mesures correctives rapides en cas de dépassement systématique ou répété des valeurs limites. Le contrôle portait sur:

- la température du liant et des granulats;
- la température du mélange;
- la durée du malaxage (sec et humide);
- le dosage des constituants et le poids des gâchées.

7.3 La composition des enrobés bitumineux

La composition granulométrique et la teneur en liant des enrobés bitumineux étaient soumises à un double contrôle systématique:

- une première fois au laboratoire de chaque centrale d'enrobage, sous la supervision d'un laborantin extérieur à l'entreprise accrédité par la société gestionnaire. On effectuait une analyse par heure de production de chaque mélange. Etant donné que ces résultats étaient connus dans l'heure, et qu'ils étaient interprétés statistiquement, il était possible d'agir immédiatement au niveau de la production en cas de dépassement systématique ou répété des valeurs limites;
- une deuxième fois au laboratoire indépendant de chantier (une analyse par 1000 m² de mélange posé). Ces analyses constituaient les mesures contractuelles de composition prévues au cahier des charges.

Les résultats de ces analyses étaient interprétés immédiatement par le personnel du CRR présent en permanence sur le chantier. Depuis 1998, la gestion des résultats d'analyse a été totalement informatisée: formulaires informatisés, calcul automatique des moyennes glissantes, division en lots. La transmission de ces formulaires informatisés par Internet – une première dans notre pays - entre les laboratoires situés aux centrales d'enrobage et la cellule de contrôle située à l'aéroport permettait une réaction immédiate en cas de problème.

Le système ainsi mis en place a certainement contribué à ce que, dans leur toute grande majorité, les résultats des analyses contractuelles effectuées ont été conformes aux exigences du cahier spécial des charges.

7.4 L'état des surfaces fraisées

Après traitement au jet d'eau à haute pression, les surfaces fraisées ont fait l'objet d'une inspection visuelle systématique portant sur la texture, la présence de restes de couches bitumineuses et les fissures résiduelles. Sur base de ces inspections, l'administration décidait si un fraisage supplémentaire était nécessaire.

7.5 La pose des enrobés

La pose des enrobés a fait l'objet d'un contrôle systématique. Ceui-ci portait notamment sur:

- les températures de l'enrobé au moment de son épandage;
- le traitement des joints froids de l'enrobé, à savoir la largeur de la découpe de l'enrobé refroidi mal compacté, car non-contrebuté, ainsi que le bon fonctionnement du réchauffeur de joint indispensable pour amener la tranche de l'enrobé refroidi aux environs de 60 °C;
- l'épaisseur des enrobés;
- la planéité du revêtement (règle de 3 m) en vue de corrections éventuelles tant que l'enrobé était encore chaud.

7.6 La mesure des teneurs en vides

Des mesures de densité des couches d'enrobés ont été effectuées d'une manière systématique à l'aide du nucléodensitomètre (environ un point de mesure tous les 250 m²) juste après la fin du compactage. L'objectif poursuivi était double: d'abord détecter sans retard les défaillances du compactage, afin de prendre immédiatement d'éventuelles mesures correctives, ensuite servir au contrôle contractuel des teneurs en vides. Les densités mesurées étaient converties en teneurs en vides via les corrélations établies lors de

l'exécution des planches expérimentales et en utilisant les masses volumiques maximales mesurées chaque jour au laboratoire.

Lorsqu'à vue, le revêtement présentait des traces de défauts, des mesures spécifiques de densité étaient effectuées à ces endroits; ce fut le cas notamment de quelques joints froids ou de zones à l'aspect hétérogène. Les mesures effectuées permettaient de contrôler si le défaut était purement superficiel ou s'il concernait toute l'épaisseur de la couche, auquel cas, le revêtement était localement remplacé.

7.7 Les caractéristiques du revêtement après son achèvement

Aucune carotte n'a été prise dans le nouveau revêtement à l'exception de celles nécessaires à la pose des lampes dans l'axe de la piste. Sur ces carottes, la société gestionnaire a procédé à la vérification d'épaisseur de la couche d'usure.

Les profils en long ont été mesurés après achèvement du nouveau revêtement suivant 5 axes à l'aide de l'APL. Ces mesures ont été comparées à celles effectuées aux mêmes emplacements sur l'ancien revêtement. Les résultats sont dans leur grande majorité comparables à quelques exceptions près, notamment en ce qui concerne les grandes longueurs d'onde pour lesquelles de moins bonnes performances ont été mesurées en quelques points. Ceci n'a toutefois donné lieu à aucune diminution de la sécurité ou du confort ressenti par les pilotes utilisateurs de la piste.

Les mesures de glissance effectuées à l'aide du SAAB Surface friction tester ont montré que le revêtement satisfaisait largement aux exigences de l'OACI.

8. CONCLUSIONS

Une auscultation approfondie des anciens revêtements a chaque fois servi de base à la mise au point du projet de rénovation spécifique à chaque piste. Des études préliminaires et des planches d'essais ont ensuite servi à fixer le choix définitif des couches à mettre en oeuvre.

L'excellente collaboration au moment de l'exécution des travaux entre le maître d'oeuvre, l'entrepreneur et l'organisme chargé des contrôles ont permis de réaliser, dans les délais prescrits, un revêtement de qualité appelé à une longévité d'au moins 15 ans.

Selon des informations reçues récemment de la société gestionnaire, les revêtements, dont le premier a été rénové il y a maintenant 7 ans, se comportent bien.