



IFSTTAR

INSTITUT FRANÇAIS
DES SCIENCES
ET TECHNOLOGIES
DES TRANSPORTS,
DE L'AMÉNAGEMENT
ET DES RÉSEAUX



Centre d'études et d'expertise
sur les risques, l'environnement,
la mobilité et l'aménagement

Aéroport de Nantes-Atlantique Expertise sur les travaux de génie civil à envisager sur la piste

Rapport n°3 – Approche des coûts et des durées de travaux

Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Sources.....	5
3. Description des travaux	5
3.1. Piste.....	5
3.2. Bretelle A, taxiway et bretelle F	7
3.3. Bretelles DGV1, DGV2, D et E	7
3.4. Aire de stationnement	8
4. Appréciation des coûts.....	8
5. Estimation des durées de chantier.....	11
5.1. Piste et bretelles A et F (scénario 1 – avec correction du profil en long).....	13
5.2. Piste et bretelles A et F (scénario 2 – sans correction du profil en long).....	14
5.3. Bretelles D et E.....	15
5.4. Bretelles DGV 1 et DGV 2 (création).....	15
5.5. Taxiway R1 et R3 à R5.....	16
5.6. Taxiway R2.....	16
5.7. Aires de stationnement	17
5.8. Extension de l'aire de stationnement.....	19
6. Annexes	20
6.1. Bordereau des prix unitaires.....	20
6.2. Détail des calculs des coûts et de délais.....	21

Liste des tableaux

Tableau 1. Travaux sur la piste – scénario 1 (avec correction du profil en long)	6
Tableau 2. Travaux sur la piste – scénario 2 (sans correction du profil en long).....	6
Tableau 3. Travaux sur les bretelles A et F et le taxiway	7
Tableau 4. Travaux sur les bretelles DGV 1 et 2, D et E.....	7
Tableau 5. Travaux sur l'aire de stationnement	8
Tableau 6. Estimation des travaux sur la piste – scénario 1 (avec correction du profil en long)	9
Tableau 7. Estimation des travaux sur la piste – scénario 2 (sans correction du profil en long).....	9
Tableau 8. Estimation de travaux sur les bretelles A, D, E et F et le taxiway.....	10
Tableau 9. Estimation de travaux sur les bretelles DGV 1 et 2	10
Tableau 10. Estimation de travaux sur l'aire de stationnement.....	11
Tableau 11. Cadences pour l'estimation des temps de travaux	11
Tableau 12. Estimation des temps de travaux sur la piste et bretelles A et F (scénario 1).....	13
Tableau 13. Estimation des temps de travaux sur la piste et bretelles A et F (scénario 2).....	14
Tableau 14. Estimation des temps de travaux sur les bretelles D et E.....	15
Tableau 15. Estimation des temps de travaux sur les bretelles DGV 1 et DGV 2	15
Tableau 16. Estimation des temps de travaux sur les parties R1 et R3 à R5 du taxiway	16
Tableau 17. Estimation des temps de travaux sur la partie R2 du taxiway	17
Tableau 18. Estimation des temps de travaux de reconstruction l'aire de stationnement actuelle	18
Tableau 19. Estimation des temps de travaux de l'extension de l'aire de stationnement	19
Tableau 20. Bordereau des prix unitaires.....	20
Tableau 21. Piste – Zone 1 (scénarios 1 et 2) : coûts et délais.....	21
Tableau 22. Piste – Zone 2a (scénarios 1 et 2) : coûts et délais.....	22
Tableau 23. Piste – Zone 2b (scénarios 1 et 2) : coûts et délais	23
Tableau 24. Piste – Zone 3, première partie (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais.....	24
Tableau 25. Piste – Zone 3, partie « creux n°1 » (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais	25
Tableau 26. Piste – Zone 3, partie « bosse » (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais.....	26
Tableau 27. Piste – Zone 3/4/5, partie « creux n°2 » (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais.....	27
Tableau 28. Piste – Zone 3 (scénario 2 sans correction du profil en long) : coûts et délais	28
Tableau 29. Piste – Zone 4 (scénario 2 sans correction du profil en long) : coûts et délais	29
Tableau 30. Piste – Zone 5 (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais	30
Tableau 31. Piste – Zone 5 (scénario 2 sans correction du profil en long) : coûts et délais	31
Tableau 32. Bretelle A : coûts et délais.....	32
Tableau 33. Taxiway R1 : coûts et délais.....	33
Tableau 34. Taxiway R2 : coûts et délais.....	34
Tableau 35. Taxiway R3 à R5 : coûts et délais.....	35
Tableau 36. Bretelle F : coûts et délais	36
Tableau 37. Bretelle DGV 1 : coûts et délais	37
Tableau 38. Bretelle DGV 2 : coûts et délais	38
Tableau 39. Bretelle D : coûts et délais	39
Tableau 40. Bretelle E : coûts et délais.....	40
Tableau 41. Aire de stationnement : coûts et délais	41
Tableau 42. Extension de l'aire de stationnement : coûts et délais	42

Approche des coûts et des durées des travaux envisageables sur les aires aéronautiques de l'aéroport de Nantes-Atlantique

1. Introduction

Ce rapport concerne la dernière phase de l'expertise menée par l'Ifsttar et le Cerema pour l'évaluation des travaux de génie civil à envisager sur la piste de l'aéroport de Nantes-Atlantique en vue d'accueillir les trafics prévus à court et moyen terme (jusqu'à l'échéance 2040). Il fait suite aux deux précédents rapports :

- « Rapport de synthèse sur les caractéristiques des chaussées aéronautiques et des sols supports » (désigné dans la suite par « rapport n°1 » ou « premier rapport »),
- « Dimensionnement des aires aéronautiques » (désigné dans la suite par « rapport n°2 » ou « deuxième rapport »).

La première partie du présent rapport rappelle d'abord les travaux sur les structures des différentes aires aéronautiques (présentés dans le deuxième rapport), dont l'état actuel a été appréhendé avec l'analyse des sondages et essais d'auscultation (premier rapport). Ces travaux ont été dimensionnés sous les hypothèses de trafic posées pour la période 2020 – 2040.

On aborde ensuite l'estimation des coûts associés à ces travaux sur les différentes aires (piste, taxiway, bretelles et aires de stationnement). Pour la piste, les deux scénarios abordés dans le deuxième rapport sont évalués :

- scénario 1 avec correction du profil longitudinal de la piste,
- scénario 2 sans correction du profil longitudinal.

La dernière partie présente l'estimation des délais qui apparaissent, au niveau de la présente expertise, nécessaires à la réalisation de ces travaux, et leurs conséquences envisageables en termes d'immobilisation des infrastructures aéroportuaires.

2.Sources

L'estimation des coûts s'appuie sur une base collectée de prix observés lors de travaux réalisés sur différentes plates-formes aéronautiques au cours des trois dernières années, pour des chantiers sur piste (surfaces concernées supérieures à 100 000 m²), ou sur taxiway (surfaces concernées 50 000 m²).

Le bordereau des prix unitaires utilisé, en valeur 2017, est fourni en annexe 1 du présent rapport.

L'estimation des délais s'appuie sur les performances constatées connues sur les différents postes de fabrication et de mise en œuvre des matériaux nécessaires à la réalisation des travaux. Le détail des différents postes est indiqué dans la suite.

3.Description des travaux

La description des travaux est tirée du deuxième rapport.

3.1.Piste

Le tableau 1 présente les travaux du scénario 1 dans lequel le profil longitudinal de la piste suit les recommandations de la nouvelle réglementation européenne de l'EASA (2016). Les deux zones « en creux » situées entre les pm 1 390 - 1 920 et 2 130 – 2 770 sont comblées avec des matériaux granulaires. Une nouvelle structure est construite sur cette nouvelle plate-forme (BBA/GB/GNT).

Ce reprofilage conduit à déplacer de 70 m en direction du seuil 21 la limite entre les zones Z4 et Z5.

En dehors des zones reprofilées, une solution de renforcement est mise en œuvre comme dans le scénario 2.

Tableau 1. Travaux sur la piste – scénario 1 (avec correction du profil en long)

PM	Structure concernée	Description des travaux
0-600	Zone 1	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 5 cm BBA3
600-740	Zone 2a	Fraisage structure : – 40 cm Renforcement : + 34 cm GB4 + 6 cm BBA3
740-850	Zone 2b	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3
850-1 390	Zone 3 – première partie	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 7 cm BBA3
1 390-1 920	Zone 3 – partie en « creux » hauteur maximale à combler 0,9 m	Renforcement : + 35 cm GNT + 15 cm GB4 + 6 cm BBA3 Comblement avec GNT jusqu'à la piste actuelle – hauteur maximale 34 cm
1 920-2 130	Zone 3 – partie en « bosse »	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 7 cm BBA3
2 130-2 770	Zones 3/4/5 – partie en « creux » hauteur maximale à combler 1,5 m	Renforcement : + 35 cm GNT + 15 cm GB4 + 6 cm BBA3 Comblement avec GNT jusqu'à la piste actuelle – hauteur maximale 94 cm
2 770-2 900	Zone 5	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : + 13 cm GB4 + 6 cm BBA3

Le scénario 2 est un renforcement des structures de chaussée sans correction du profil en long. Le tableau 2 recense les travaux correspondants.

Tableau 2. Travaux sur la piste – scénario 2 (sans correction du profil en long)

PM	Structure concernée	Description des travaux
0-600	Zone 1	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 5 cm BBA3
600-740	Zone 2a	Fraisage structure : – 40 cm Renforcement : + 34 cm GB4 + 6 cm BBA3
740-850	Zone 2b	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3
850-2 390	Zone 3	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 7 cm BBA3
2 390-2 700	Zone 4	Fraisage structure : – 20 cm Renforcement : + 14 cm GB4 + 6 cm BBA3
2 700-2 900	Zone 5	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : +13 cm GB4 + 6 cm BBA3

3.2. Bretelle A, taxiway et bretelle F

Le taxiway parallèle à la piste est raccordé à celle-ci en extrémité par les bretelles A et F. Le tableau 3 recense les travaux correspondants.

Tableau 3. Travaux sur les bretelles A et F et le taxiway

PM	Structure concernée	Description des travaux
0-175	Bretelle A	Fraisage couche de roulement : - 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3
175-1 030	Taxiway Zone R1	Fraisage structure : - 6 cm Renforcement : + 9 cm GB4 + 6 cm BBA3
1 030-1 950	Taxiway Zone R2	Déconstruction Reconstruction : + 35 cm GNT + 22 cm GB4 + 6 cm BBA3
1 950-2 830	Taxiway Zones R3 à R5	Fraisage structure : - 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 6 cm BBA3
2 830-3 075	Bretelle F	Fraisage structure : - 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 6 cm BBA3

3.3. Bretelles DGV1, DGV2, D et E

La mission de médiation a demandé de prendre en considération la création de deux bretelles de dégagement grande vitesse (DGV 1 et DGV 2), qui auraient pour conséquence l'abandon des actuelles bretelles B et C. Le tableau 4 recense les travaux correspondants.

Tableau 4. Travaux sur les bretelles DGV 1 et 2, D et E

Structure concernée	Description des travaux
Bretelle DGV 1	Construction 35 cm GNT + 16 cm GB4 + 6 cm BBA3
Bretelle DGV 2	Construction 35 cm GNT + 15 cm GB4 + 6 cm BBA3
Bretelle D	Fraisage couche de roulement : - 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3
Bretelle E	Fraisage couche de roulement : - 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3

3.4. Aire de stationnement

La mission de médiation a demandé de prendre en considération une extension de l'aire de stationnement principale.

En considération du sous-dimensionnement manifeste de la structure actuelle, la solution indiquée dans le second rapport est de reconstruire la chaussée avec une structure en béton de ciment décrite dans le tableau 5.

Tableau 5. Travaux sur l'aire de stationnement

Structure concernée	Description des travaux
Lima + Aire principale + extension	Déconstruction de la structure en place et construction 20 cm de GNT + 15 cm de béton maigre + 35 cm de dalles béton goujonnées

4. Appréciation des coûts

Les coûts des travaux ont été appréciés indépendamment sur chacune des zones.

Sur chaque zone, les travaux sont estimés en pleine largeur de piste (45 m) ou de taxiway (23 m) afin d'assurer la reprise de la couche de roulement.

Dans les zones pour lesquelles le niveau fini futur se situerait au-dessus du niveau fini actuel, la surface concernée par les travaux inclut également les accotements (largeur totale de la piste + accotements : 60 m) : c'est le cas de la zone 1 et 5 de la piste, des creux de la zone 3 dans le cas de la correction du profil ; des bretelles A et F ; du taxiway (largeur totale des accotements + accotements : 33,5 m).

Le coût global estimé prend en compte :

- les installations et repli de chantier : ce poste de dépense est pris forfaitairement égal à 30 % du coût des chaussées,
- la dépose et la repose du balisage nocturne et diurne : ce poste de dépense est pris forfaitairement égal à 25 % du coût des chaussées,
- les frais d'annexe : ingénierie d'études, démarches administratives, maîtrise d'œuvre, SPS, divers contrôles extérieurs, aléas..., pris forfaitairement égaux à 30 % du coût du chantier (chaussées + balisage).

Les ratios ci-dessus pris en compte pour ces différents postes sont en cohérence avec les barèmes appliqués dans les bordereaux ayant servi de source à l'appréciation des coûts.

Les coûts correspondants à chaque opération de travaux sur chacune des zones et dans chacun des scénarios sont présentés dans les tableaux 21 à 42 en annexe. Les tableaux 6 à 10 ci-après reprennent les montants arrondis par zone.

Tableau 6. Estimation des travaux sur la piste – scénario 1 (avec correction du profil en long)

PM	Structure concernée	Description des travaux	Estimation du montant des travaux (millions € HT)
0-600	Zone 1	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : 8 cm GB4 + 5 cm BBA3	1,92
600-740	Zone 2a	Fraisage structure : – 40 cm Renforcement : 34 cm GB4 + 6 cm BBA3	0,98
740-850	Zone 2b	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : 6 cm BBA3	0,13
850-1 390	Zone 3	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : 7 cm BBA3	0,72
1 390-1 920	Zone 3 – partie en « creux » hauteur maximale à combler 0,9 m	Renforcement : 35 cm GNT + 15 cm GB4 + 6 cm BBA3 Comblement avec GNT jusqu'à la piste actuelle – hauteur maximale 34 cm	4,90
1 920-2 130	Zone 3 – partie en « bosse »	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : 7 cm BBA3	0,28
2 130-2 770	Zones 3/4/5 – partie en « creux » hauteur maximale à combler 1,5 m	Renforcement : 35 cm GNT + 15 cm GB4 + 6 cm BBA3 Comblement avec GNT jusqu'à la piste actuelle – hauteur maximale 94 cm	7,36
2 770-2 900	Zone 5	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : 13 cm GB4 + 6 cm BBA3	0,58
TOTAL			16,87 arrondi à 16,9

Tableau 7. Estimation des travaux sur la piste – scénario 2 (sans correction du profil en long)

PM	Structure concernée	Description des travaux	Estimation du montant des travaux (millions € HT)
0-600	Zone 1	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 5 cm BBA3	1,92
600-740	Zone 2a	Fraisage structure : – 40 cm Renforcement : + 34 cm GB4 + 6 cm BBA3	0,98
740-850	Zone 2b	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3	0,13
850-2 390	Zone 3	Fraisage couche de roulement – 6 cm Réfection couche de roulement : + 7 cm BBA3	2,05
2 390-2 700	Zone 4	Fraisage structure – 20 cm Renforcement : + 14 cm GB4 + 6 cm BBA3	1,11
2 700-2 900	Zone 5	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Renforcement : + 13 cm GB4 + 6 cm BBA3	0,90
TOTAL			7,09 arrondi à 7,1

Tableau 8. Estimation de travaux sur les bretelles A, D, E et F et le taxiway

PM	Structure concernée	Description des travaux	Estimation du montant des travaux (millions € HT)
0-175	Bretelle A	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3	0,18
175-1 030	Zone R1	Fraisage structure : – 6 cm Renforcement : + 9 cm GB4 + 6 cm BBA3	1,84
1 030-1 950	Zone R2	Déconstruction Reconstruction : + 35 cm GNT + 22 cm GB4 + 6 cm BBA3	8,59
1 950-2 830	Zone R3 à R5	Fraisage structure : – 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 6 cm BBA3	2,09
2 830-3 075	Bretelle F	Fraisage structure : – 6 cm Renforcement : + 8 cm GB4 + 6 cm BBA3	0,49
	Bretelle D	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3	0,13
	Bretelle E	Fraisage couche de roulement : – 6 cm Réfection couche de roulement : + 6 cm BBA3	0,13
TOTAL			13,45 arrondi à 13,5

Tableau 9. Estimation de travaux sur les bretelles DGV 1 et 2

PM	Structure concernée	Description des travaux	Estimation du montant des travaux (millions € HT)
	Bretelle DGV 1	Construction 35 cm GNT + 16 cm GB4 + 6 cm BBA3	2,54
	Bretelle DGV 2	Construction 35 cm GNT + 15 cm GB4 + 6 cm BBA3	2,60
		TOTAL	5,14 arrondi à 5,15

Tableau 10. Estimation de travaux sur l'aire de stationnement

PM	Structure concernée	Description des travaux	Surface concernée (m ²)	Estimation du montant des travaux (millions € HT)
	Lima + Aire principale existante	Déconstruction structure en place et construction 20 cm de GNT + 15 cm de béton maigre + 35 cm de béton goujonné	130 000	49
	Extension de l'aire de stationnement	Déconstruction structure en place, terrassement zones enherbées et construction 20 cm de GNT + 15 cm de béton maigre + 35 cm de dalles béton goujonnées	110 000	39

L'estimation sur l'aire de stationnement ne prend pas en compte l'assainissement, en l'absence d'information suffisante sur sa constitution actuelle.

5. Estimation des durées de chantier

Les temps nécessaires à la réalisation du chantier ont été évalués selon les cadences indiquées dans le tableau 11, en considérant une période favorable d'un point de vue météorologique (donc hors de tout aléa météorique).

Tableau 11. Cadences pour l'estimation des temps de travaux

Rabotage des enrobés	12 m/min (données usuelles entreprise)
Mise en œuvre des enrobés	3 m/min pour les couches d'épaisseur supérieure à 10 cm (données usuelles entreprise) 4 m/min pour les couches d'épaisseur inférieure à 10 cm (données usuelles entreprise)
Mise en œuvre de graves	200 m ³ /h, selon les capacités de compactage définies dans le Guide des Terrassements Routiers
Remblaiement de la bande de piste	200 m ³ /h, selon les capacités de compactage définies dans le Guide des Terrassements Routiers
Déconstruction	300 m ³ /h
Mise en œuvre des bétons	0,5 à 0,75 m/min

Le nombre d'ateliers a été apprécié et leur vitesse d'avancement ajustée selon les pratiques collectées par le Cerema lors des chantiers suivis lors de ces cinq dernières années et selon une approche des capacités maximales usuelles de production des centrales d'enrobage (630 t/h) ou à béton (75 m³/h).

Ce sont des hypothèses qui ont été faites pour l'évaluation des durées et des coûts. Cependant, le nombre d'ateliers parallèles de rabotage, de déconstruction ou de mise en œuvre des graves peut

être augmenté afin de réduire les délais de réalisation des travaux, avec des répercussions sur les coûts.

Les temps estimés selon ces cadences sont augmentés de 10 % afin de tenir compte des opérations annexes (par exemple : balayage pour le rabotage, compactage pour les enrobés...).

Ces estimations supposent que les outils de production (enrobés ou béton) seraient implantés directement sur la plate-forme afin de réduire les temps de transport entre le lieu de production et le lieu de mise en œuvre.

Les temps de préparation (dépose balisage, relevés topographiques, mise en sécurité de la zone de travail...) et de finalisation (pose du balisage, mise en place du balisage diurne, aménagement de la bande latérale...) sont évalués respectivement à 25 % du temps des travaux de chaussée.

Le nombre de jours nécessaires à la réalisation s'entend en considérant une activité de 7 h par jour de travail. Là encore c'est une hypothèse, ce nombre peut être réduit en envisageant d'autres rythmes de travail mais avec probablement des répercussions sur le montant des travaux.

Le détail des différents délais de réalisation des travaux sur chaque zone est fourni en annexe du présent rapport.

Une organisation des travaux sur les différentes zones est envisageable pour chercher à s'adapter aux nécessités de l'exploitation aéronautique :

- travaux importants sur la piste et les bretelles sous servitude (bretelle A et F) impliquant une fermeture de piste (dans les deux scénarios),
- travaux sur les bretelles sous servitude (bretelles D et E) pouvant être réalisées avec fermeture de piste,
- travaux de création des bretelles DGV imposant une fermeture de piste,
- travaux importants sur le taxiway parallèle impactant sur la circulation des aéronefs au sol,
- travaux de réfection de la partie R2 du taxiway parallèle impactant sur la circulation des aéronefs au sol.

Pour ces différentes étapes, les temps nécessaires à la réalisation des travaux sont évalués.

5.1. Piste et bretelles A et F (scénario 1 – avec correction du profil en long)

Une évaluation des temps de travaux cumulés pour ces différentes zones est donnée dans le tableau 12.

Tableau 12. Estimation des temps de travaux sur la piste et bretelles A et F (scénario 1)

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation		9	
Rabotage	21	3	4 ateliers de rabotage
Comblement des deux « creux »	70	10	2 ateliers dans chaque zone
Mise en œuvre GNT	68	10	2 ateliers dans chaque zone
Mise en œuvre GB	51	8	2 centrales d'enrobage 630t/h + 2 finisseurs
Mise en œuvre BB	27	4	2 centrales d'enrobage 630t/h + 4 finisseurs
Finalisation		9	
	Total	53	

Ce scénario s'accompagnerait de la fermeture de la piste pendant 11 semaines environ, en considérant 5 jours travaillés par semaine, à raison de 7 heures/jour.

Des organisations de travail avec cycles différents sont envisageables, afin de réduire les délais de fermeture. A titre d'illustration, une organisation avec cycles de travaux en 2/8 et 6 jours sur 7 (organisation utilisée pour la réfection de la piste de Strasbourg en 2000) aurait pour incidence de ramener le temps de fermeture à 6 semaines en tenant compte des postes « incompressibles » (préparation). Les incidences financières de ces organisations du temps de travail n'ont pas été évaluées.

5.2. Piste et bretelles A et F (scénario 2 – sans correction du profil en long)

Une évaluation des temps de travaux cumulés pour ces différentes zones est présentée dans le tableau 13.

Tableau 13. Estimation des temps de travaux sur la piste et bretelles A et F (scénario 2)

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation		3	
Rabotage	31	4,5	4 ateliers de rabotage
Mise en œuvre GB	30	4,5	2 centrales d'enrobage 630t/h + 2 finisseurs
Mise en œuvre BB	25	4	2 centrales d'enrobage 630t/h + 4 finisseurs
Finalisation		3	
	Total	19	

Ce scénario s'accompagnerait de la fermeture de la piste pendant 4 semaines environ, en considérant 5 jours travaillés par semaine à raison de 7 heures/jour.

Cette période de fermeture pourrait être ramenée à 3 semaines environ dans le cas de 7 jours de travail par semaine, mais l'incidence financière n'a pas été évaluée.

5.3. Bretelles D et E

Les temps de réalisation des bretelles D et E sont présentés dans le tableau 14.

Tableau 14. Estimation des temps de travaux sur les bretelles D et E

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation			
Rabotage	2		2 ateliers de rabotage
Mise en œuvre BB	2		1 centrale d'enrobage 500t/h + 2 finisseurs
Finalisation			
	Total	1	

La reprise de la couche de roulement sur chacune des bretelles D et E est réalisable en une journée. Ces deux journées peuvent être envisagées dans le cadre de travaux de nuit de manière à limiter les répercussions sur l'exploitation de l'aéroport.

5.4. Bretelles DGV 1 et DGV 2 (création)

Les travaux de construction des bretelles DGV 1 et DGV 2 s'accompagneraient d'une fermeture de la piste. Les temps de travaux sont repris dans le tableau 15.

Tableau 15. Estimation des temps de travaux sur les bretelles DGV 1 et DGV 2

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation		2,5	
Déconstruction	17	3	2 ateliers
Terrassement	24	3,5	2 ateliers
Mise en œuvre GNT	9	1,5	2 ateliers
Mise en œuvre GB	10	1,5	1 centrale d'enrobage 500t/h + 2 finisseurs
Mise en œuvre BB	4	1	1 centrale d'enrobage 500t/h + 2 finisseurs
Finalisation		2,5	
	Total	15,5	

La construction des bretelles DGV s'accompagnerait de la fermeture de la piste pendant 3 semaines environ, pour chacune de ces bretelles.

Les travaux pourraient être conduits en parallèle pour les deux bretelles avec le doublement des ateliers, notamment ceux de production des enrobés (impact non chiffré).

5.5. Taxiway R1 et R3 à R5

Les travaux de remise à niveau des parties R1 et R3 à R5 du taxiway parallèle ne s'accompagneraient pas la fermeture de la piste mais impacteraient l'exploitation de l'aéroport : l'utilisation de la piste au roulage diminuerait les cadences Atterrissage/Décollage.

Les temps de travaux sur ces deux sections sont comparables et repris dans le tableau 16.

Tableau 16. Estimation des temps de travaux sur les parties R1 et R3 à R5 du taxiway

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation		2	
Rabotage	12	2	2 ateliers
Mise en œuvre GB	16	2,5	1 centrale d'enrobage 500t/h + 2 finisseurs
Mise en œuvre BB	12	2	1 centrale d'enrobage 500t/h + 2 finisseurs
Finalisation		2	
	Total	10,5	

Les travaux sur le taxiway parallèle impacteraient la circulation au sol des aéronefs pendant environ 10 jours pour chacune des deux parties R1 et R3 à R5. Pendant cette période, la cadence Décollage/Atterrissage se trouverait affectée par l'utilisation de la piste au roulage.

5.6. Taxiway R2

Pendant les travaux de reconstruction du taxiway R2, l'accès au seuil 03 ne serait plus possible. Les aéronefs devraient remonter la piste pour s'aligner sur ce seuil en phase décollage ou effectuer un demi-tour sur piste lors des atterrissages en seuil 21.

Les temps de travaux sont repris dans le tableau 17.

Tableau 17. Estimation des temps de travaux sur la partie R2 du taxiway

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation		7,5	
Déconstruction	60	9	2 ateliers
Terrassement	48	7	2 ateliers
Mise en œuvre GNT	45	7	2 ateliers
Mise en œuvre GB	32	5	1 centrale d'enrobage 630t/h + 2 finisseurs
Mise en œuvre BB	16	2	1 centrale d'enrobage 630t/h + 2 finisseurs
Finalisation		7,5	
	Total	45	

Le taxiway R2 nécessiterait 45 jours de travaux à raison de 7 heures d'activités par jour, soit 9 semaines à 5 jours de travail. Pendant cette période, la capacité d'accueil de l'aéroport serait impactée en raison de l'utilisation de la piste au roulage.

5.7. Aires de stationnement

Les travaux sur les aires de stationnement Lima et Principale consistent en une reconstruction.

Des phasages des travaux seraient de nature à réduire l'impact sur l'exploitation aéronautique et sur les capacités d'accueil de ces aires.

Dans le cadre de cette expertise, pour évaluer les temps de travaux, il a été pris une première hypothèse de trois phases de travaux :

Phase 1 : aire Lima (surface 20 000 m²)

Phase 2 : postes 1 à 7 et bretelle RD (surface 50 000 m²)

Phase 3 : postes 11 à 20 et bretelle RC (les postes 8 à 10 sont partiellement intégrés aux phases 2 et 3) (surface 60 000 m²)

Les temps des travaux de l'aire de stationnement selon ce phasage sont repris dans le tableau 18.

Tableau 18. Estimation des temps de travaux de reconstruction l'aire de stationnement actuelle

Poste	Phase 1		Phase 2		Phase 3		Nombre d'ateliers par phase
	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	
Préparation		12		24		28	
Déconstruction	37	5	92	13	110	16	2 ateliers
Terrassement	23	4	58	9	70	10	2 ateliers
Mise en œuvre GNT	11	2	28	4	33	5	2 ateliers
Mise en œuvre béton maigre	49	7	126	18	147	21	1 centrale à béton 75 m ³ /h + 1 finisseur
Mise en œuvre béton de roulement	105	15	262	38	314	45	1 centrale à béton 75 m ³ /h + 1 finisseur
Garnissage des joints		15		15		15	
Finalisation		12		24		28	
	Total	72	Total	145	Total	168	

Vu les surfaces à traiter, les nécessaires périodes de séchage du béton maigre avant mise en œuvre du béton de roulement ne devraient pas impacter de manière notable la planification estimée.

Le garnissage des joints ne pourrait se terminer qu'à l'issue d'une période de séchage du béton de roulement.

5.8. Extension de l'aire de stationnement

L'extension de l'aire de stationnement concernerait une surface de l'ordre de 110 000 m² comprenant une partie déjà revêtue et une partie actuellement enherbée.

Les temps de construction, en une seule phase, sont repris dans le tableau 19.

Tableau 19. Estimation des temps de travaux de l'extension de l'aire de stationnement

Poste	Temps estimé (h)	Temps estimé (j)	Nombre d'ateliers
Préparation		42	
Déconstruction	30	5	2 ateliers
Terrassement	128	19	2 ateliers
Mise en œuvre GNT	60	9	2 ateliers
Mise en œuvre béton maigre	267	39	1 centrale à béton 75m ³ /h + 1 finisseur
Mise en œuvre béton de roulement	576	83	1 centrale à béton 75m ³ /h + 1 finisseur
Garnissage des joints		15	
Finalisation		42	
	Total	254	

Là encore, vu les surfaces à traiter, les nécessaires périodes de séchage du béton maigre avant mise en œuvre du béton de roulement ne devraient pas impacter de manière notable la planification estimée.

Le garnissage des joints ne pourrait se terminer qu'à l'issue d'une période de séchage du béton de roulement.

6. Annexes

6.1. Bordereau des prix unitaires

Tableau 20. Bordereau des prix unitaires

	unité	PU HT
Travaux préparatoires		
Fraisage enrobés	m ³	25
démolition structure souple	m ³	35
démolition structure béton	m ³	40
Terrassement		
Décapage TV (m3)	m ³	15
Déblais	m ³	20
Traitement AR (m ²)	m ²	5
fourniture chaux	t	100
géotextile	m ²	2
couche de forme	m ³	35
imprégnation	m ²	1,5
Remblaiement bande piste	m ³	30
drainage	ml	14
engazonnement	m ²	0,3
Chaussées bitumineuses		
GNT	m ³	40
imprégnation	m ²	1,5
GTLH	m ³	80
GB4	m ³	160
couche accrochage	m ²	0,6
BBA3	m ³	180
Chaussées béton		
béton maigre	m ³	175
enduit gravillonné	m ²	1,5
béton	m ³	225
goujons	u	15
joint retrait	ml	25
joint construction	ml	20
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout chaussée
balisage	forfait	25% du cout chaussée
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux

6.2. Détail des calculs des coûts et de délais

Tableau 21. Piste – Zone 1 (scénarios 1 et 2) : coûts et délais

Piste 1 – zone 1 renforcée

solution retenue **fraisage 6cm + 8 cm GB + 5 cm BBA**
 surface longueur 600
 largeur 60
 total 36000

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,06	2160	54 000	1440	2	172,8	466,56	12,5
démolition structure souple	m ³	35		0	0					
démolition structure béton	m ³	40		0	0					
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15		0	0					
Traitement AR (m ²)	m ²	5		0	0					
fourniture chaux	t	100		0	0					
CDF	m ³	35		0	0					
imprégnation	m ²	1,5		0	0					
géotextile	m ²	2		0	0					
Remblaiement bande piste	m ³	10	0,07	3 780	37 800	2857,1	2	400		9,45
engazonnement	m ²	0,3		54 000	16 200					
drainage	ml	14	1200		16 800					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40		0	0					
imprégnation	m ²	1,5		0	0					
GTLH	m ³	80		0	0					
GB4	m ³	160	0,08	2880	460 800	1800	2	288	777,6	10,0
couche accrochage	m ²	0,6	2	72000	43 200					
BBA3	m ³	180	0,05	1800	324 000	1800	4	360	972	5,0
Chaussées béton										
béton maigre	m ³	175		0	0					
enduit gravillonné	m ²	1,5		0	0					
béton	m ³	225		0	0					
goujons	u	15		0	0					
joint retrait	ml	25		0	0					
joint construction	ml	20		0	0					
				sous total		952 800				
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout chaussée			285 840					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			238 200					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			443 052					
				total		1 919 892				

Tableau 22. Piste – Zone 2a (scénarios 1 et 2) : coûts et délais

Piste 1 – zone 2a renforcée

solution retenue **fraisage 40cm + 34 cm GB4 + 6 cm BBA**
 surface longueur 140
 largeur 45
 total 6300 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,4	2520	63 000	720	2	576	1555,2	4,4
démolition structure souple	m ³	35			0					
démolition structure béton	m ³	40			0					
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15			0					
Traitement AR (m ²)	m ²	5			0					
fourniture chaux	t	100			0					
CDF	m ³	35			0					
imprégnation	m ²	1,5			0					
géotextile	m ²	2			0					
Remblaiement bande piste	m ³	10			0					
engazonnement	m ²	0,3			0					
drainage	ml	14			0					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40			0					
imprégnation	m ²	1,5			0					
GTLH	m ³	80			0					
GB4	m ³	160	0,34	2142	342 720	675	2	459	1239,3	4,7
couche accrochage	m ²	0,6	3	18900	11 340					
BBA3	m ³	180	0,06	378	68 040	1800	4	432	1166,4	0,9
Chaussées béton										
béton maigre	m ³	175			0					
enduit gravillonné	m ²	1,5			0					
béton	m ³	225			0					
goujons	u	15			0					
joint retrait	ml	25			0					
joint construction	ml	20			0					
				sous total	485 100					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout chaussée			145 530					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			121 275					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			225 572					
				total	977 477					

Tableau 23. Piste – Zone 2b (scénarios 1 et 2) : coûts et délais

Piste 1 – zone 2b renforcée

solution retenue **fraisage 6cm + 6 cm BBA**
 surface longueur 110
 largeur 45
 total 4950 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,06	297	7 425	1440	2	172,8	466,56	1,7
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1,5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1,5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160								
couche accrochage	m ²	0,6	1	4950	2 970					
BBA3	m ³	180	0,06	297	53 460	1800	4	432	1166,4	0,7
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1,5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
			sous total		63 855					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			19 157					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			15 964					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			29 693					
			total		128 668					

Tableau 24. Piste – Zone 3, première partie (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 3 renforcée (scénario correction profil)										
solution retenue	fraisage 6cm + 7 cm BBA									
surface	longueur	540								
	largeur	45								
	total	24300 m ²								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0.06	1458	36 450	1440	2	172.8	466.56	8.4
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1.5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0.3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1.5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160								
couche accrochage	m ²	0.6	1	24300	14 580					
BBA3	m ³	180	0.07	1701	306 180	1800	4	504	1360.8	3.4
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1.5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
			sous total		357 210					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			107 163					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			89 303					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			166 103					
			total		719 778					

Tableau 25. Piste – Zone 3, partie « creux n°1 » (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 3 renforcée CREUX n°1 (scénario correction profil)
 solution retenue comblement 35cm GNT + 15cm GB + 6cm BBA
 surface longueur 530
 largeur 60
 comblement 265
 total 31800

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³		25							
démolition structure souple	m ³		35							
démolition structure béton	m ³		40							
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³		15							
Traitement AR (m ²)	m ²		5							
fourniture chaux	t		100							
CDF	m ³		35	0,4	6360	222 600	500	2	400	15,9
imprégnation	m ²		1,5	1	31800	47 700				
géotextile	m ²		2	1	31800	63 600				
Remblaiement bande piste	m ³		10	0,9	42 930	429 300	333,333333333	2	600	71,6
engazonnement	m ²		0,3		47 700	14 310				
drainage	ml		14	1060		14 840				
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³		40	0,35	11130	445 200	571,428571429	2	400	27,8
imprégnation	m ²		1,5	1	31800	47 700				
GTLH	m ³		80							
GB4	m ³		160	0,15	4770	763 200	1350	2	405	1093,5
couche accrochage	m ²		0,6	2	63600	38 160				
BBA3	m ³		180	0,06	1908	343 440	1800	4	432	1166,4
Chaussées béton										
béton	m ³		225							
enduit gravillonné	m ²		1,5							
béton maigre	m ³		175							
goujons	u		15							
joint retrait	ml		25							
joint construction	ml		20							
				sous total		2 430 050				
installation et repli de chantier	forfait		30% du cout travaux			729 015				
balisage	forfait		25% du cout chaussée			607 513				
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait		30% travaux			1 129 973				
				total		4 896 551				

Tableau 26. Piste – Zone 3, partie « bosse » (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 3 renforcée BOSSE (scénario correction profil)

solution retenue **fraisage 6cm + 7 cm BBA**
 surface longueur 210
 largeur 45
 total 9450 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,06	567	14 175	1440	2	172,8	466,56	3,3
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1,5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1,5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160								
couche accrochage	m ²	0,6	1	9450	5 670					
BBA3	m ³	180	0,07	661,5	119 070	1800	4	504	1360,8	1,3
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1,5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
				sous total						138 915
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux								41 675
balisage	forfait	25% du cout chaussée								34 729
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux								64 595
				total						279 914

Tableau 27. Piste – Zone 3/4/5, partie « creux n°2 » (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 3 renforcée CREUX n°2 (scénario correction profil)
 solution retenue comblement 35cm GNT + 15cm GB + 6cm BBA
 surface longueur 640
 largeur 60
 comblement 320
 total 38400

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³		25							
démolition structure souple	m ³		35							
démolition structure béton	m ³		40							
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³		15							
Traitement AR (m ²)	m ²		5							
fourniture chaux	t		100							
CDF	m ³		35	1	19200	672 000	200	2	400	48,0
imprégnation	m ²		1,5	1	38400	57 600				
géotextile	m ²		2	1	38400	76 800				
Remblaiement bande piste	m ³		10	1,5	86 400	864 000	200	2	600	144,0
engazonnement	m ²		0,3		57 600	17 280				
drainage	ml		14	1280		17 920				
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³		40	0,35	13440	537 600	571,428571429	2	400	33,6
imprégnation	m ²		1,5	1	38400	57 600				
GTLH	m ³		80							
GB4	m ³		160	0,15	5760	921 600	1350	2	405	1093,5
couche accrochage	m ²		0,6	2	38400	23 040				
BBA3	m ³		180	0,06	2304	414 720	1800	4	432	1166,4
Chaussées béton										
béton	m ³		225							
enduit gravillonné	m ²		1,5							
béton maigre	m ³		175							
goujons	u		15							
joint retrait	ml		25							
joint construction	ml		20							
				sous total		3 660 160				
installation et repli de chantier	forfait		30% du cout travaux			1 098 048				
balisage	forfait		25% du cout chaussée			915 040				
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait		30% travaux			1 701 974				
				total		7 375 222				

Tableau 28. Piste – Zone 3 (scénario 2 sans correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 3 renforcée (scénario sans correction profil)

solution retenue **fraisage 6cm + 7 cm BBA**
 surface longueur 1540
 largeur 45
 total 69300 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,06	4158	103 950	1440	2	172,8	466,56	24,1
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1,5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1,5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160								
couche accrochage	m ²	0,6	1	69300	41 580					
BBA3	m ³	180	0,07	4851	873 180	1800	4	504	1360,8	9,6
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1,5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
			sous total			1 018 710				
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux				305 613				
balisage	forfait	25% du cout chaussée				254 678				
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux				473 700				
			total			2 052 701				

Tableau 29. Piste – Zone 4 (scénario 2 sans correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 4 renforcée

solution retenue **fraisage 20cm + 14 cm GB4 + 6 cm BBA**
 surface longueur 310
 largeur 45
 total 13950

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,2	2790	69 750	1440	2	576	1555,2	4,8
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1,5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1,5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160	0,14	1953	312 480	1350	2	378	1020,6	5,2
couche accrochage	m ²	0,6	2	27900	16 740					
BBA3	m ³	180	0,06	837	150 660	1800	4	432	1166,4	1,9
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1,5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
				sous total	549 630					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			164 889					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			137 408					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			255 578					
				total	1 107 504					

Tableau 30. Piste – Zone 5 (scénario 1 avec correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 5 renforcée (scénario 1 avec correction du profil en long)										
solution retenue	fraisage 6cm + 13 cm GB4 + 6 cm BBA									
surface	longueur	130								
	largeur	60								
	total	7800								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0.06	468	11 700	1440	2	172.8	466.56	2.7
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1.5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10	0.13	1 521	15 210	1538.46154	2	400		3.8
engazonnement	m ²	0.3		11 700	3 510					
drainage	ml	14	260		3 640					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1.5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160	0.13	1014	162 240	1350	2	351	947.7	2.9
couche accrochage	m ²	0.6	2	15600	9 360					
BBA3	m ³	180	0.06	468	84 240	1800	4	432	1166.4	1.1
Chaussées béton										
béton maigre	m ³	175								
enduit gravillonné	m ²	1.5								
béton	m ³	225								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
			sous total		289 900					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			86 970					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			72 475					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			134 804					
			total		584 149					

Tableau 31. Piste – Zone 5 (scénario 2 sans correction du profil en long) : coûts et délais

Piste 1 – zone 5 renforcée (scénario 2 sans correction du profil en long)										
solution retenue	fraisage 6cm + 13 cm GB4 + 6 cm BBA									
surface	longueur	200								
	largeur	60								
	total	12000								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0.06	720	18 000	1440	2	172.8	466.56	4.2
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m²)	m²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m²	1.5								
géotextile	m²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10	0.13	2 340	23 400	1538.46154	2	400		5.9
engazonnement	m²	0.3		18 000	5 400					
drainage	ml	14	400		5 600					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m²	1.5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160	0.13	1560	249 600	1350	2	351	947.7	4.4
couche accrochage	m²	0.6	2	24000	14 400					
BBA3	m ³	180	0.06	720	129 600	1800	4	432	1166.4	1.7
Chaussées béton										
béton maigre	m ³	175								
enduit gravillonné	m²	1.5								
béton	m ³	225								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
			sous total		446 000					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			133 800					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			111 500					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			207 390					
			total		898 690					

Tableau 32. Bretelle A : coûts et délais

Bretelle A

solution retenue
surface

fraisage 6cm + 6 cm BBA
longueur
largeur
total 7000 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,06	420	10 500	1440	2	172,8	466,56	2,4
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1,5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1,5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160								
couche accrochage	m ²	0,6	1	7000	4 200					
BBA3	m ³	180	0,06	420	75 600	1404	4	336,96	909,792	1,2
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1,5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
					90 300					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			27 090					
balisage	forfait	25% du cout chaussée	sous total		22 575					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			41 990					
			total		181 955					

Tableau 33. Taxiway R1 : coûts et délais

Taxiway – zone R1 renforcée										
solution retenue	fraisage 6cm + 9 cm GB4 + 6 cm BBA									
surface	longueur	855								
	largeur	33.5								
	total	28642.5								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0.06	1718.55	42 964	1440	2	172.8	466.6	9.9
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1.5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande	m ³	10	0.09	6 926	69 255	2222.2	2	400		17.3
engazonnement	m ²	0.3		76 950	23 085					
drainage	ml	14	1710		23 940					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1.5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160	0.09	2577.8	412 452	1053	2	189.54	511.8	13.6
couche accrochage	m ²	0.6	2	57285.0	34 371					
BBA3	m ³	180	0.06	1718.6	309 339	1404	2	168.48	454.9	10.2
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1.5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
				sous total	915 406					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			274 622					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			228 851					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			425 664					
				total	1 844 543					

Tableau 34. Taxiway R2 : coûts et délais

Taxiway – zone R2 reconstruite

solution retenue	déconstruction + 35cm GNT + 22 cm GB4 + 6 cm BBA		
surface	longueur	920	
	largeur	33,5	
	total	30820	
	accotement	10,5	

surface totale
avec accotement 40480

unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires									
Fraisage enrobés	m ³	25							
démolition structure souple	m ³	35	0,8	32384	1 133 440	375	2	600	54,0
démolition structure béton	m ³	40							
Terrassement									
Décapage TV (m3)	m ³	15							
Traitement AR (m ²)	m ²	5	0,35	14168	70 840	6000	1		2,4
fourniture chaux	kg	0,1	12,5	506000	50 600				
CDF	m ³	35	0,4	16192	566 720	500	2	400	40,5
imprégnation	m ²	1,5	1	40480	60 720				
géotextile	m ²	2	1	40480	80 960				
Remblaiement bande	m ³	10			0				
engazonnement	m ²	0,3			0				
drainage	ml	14		1840	25 760				
Chaussées bitumineuses									
GNT	m ³	40	0,35	16293,2	651 728	571,428571429	2	400	40,7
imprégnation	m ²	1,5	1	40480	60 720				
GTLH	m ³	80							
GB4	m ³	160	0,22	6780,4	1 084 864	526,5	2	231,66	625,482
couche accrochage	m ²	0,6	2	61640	36 984				
BBA3	m ³	180	0,06	2428,8	437 184	1404	2	168,48	454,896
Chaussées béton									
béton	m ³	225							
enduit gravillonné	m ²	1,5							
béton maigre	m ³	175							
goujons	u	15							
joint retrait	ml	25							
joint construction	ml	20							
			sous total		4 260 520				
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			1 278 156				
balisage	forfait	40% du cout chaussée			1 065 130				
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			1 981 142				
			total		8 584 948				

Tableau 35. Taxiway R3 à R5 : coûts et délais

Taxiway – zones R3 à R5 renforcées										
solution retenue	fraisage 6cm + 8 cm GB4 + 6 cm BBA									
surface	longueur	880								
	largeur	33.5								
	total	29480								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0.06	1768.8	44 220	1440	2	172.8	466.56	10.2
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m²)	m²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m²	1.5								
géotextile	m²	2								
Remblaiement bande	m ³	10	0.08	6 336	63 360	2500	2	400		15.8
engazonnement	m²	0.3		79 200	23 760					
drainage	ml	14	12320		172 480					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m²	1.5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160	0.08	2358.4	377 344	1053	2	168.48	454.896	14.0
couche accrochage	m²	0.6	2	58960	35 376					
BBA3	m ³	180	0.06	1768.8	318 384	1404	2	168.48	454.896	10.5
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m²	1.5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
				sous total	1 034 924					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			310 477					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			258 731					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			481 240					
				total	2 085 372					

Tableau 36. Bretelle F : coûts et délais

Taxiway – bretelle F renforcée

solution retenue **fraisage 6cm + 8 cm GB4 + 6 cm BBA**
 surface longueur
 largeur
 total 8000

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire		
Travaux préparatoires												
Fraisage enrobés	m ³		25	0,06	480	12 000		1440	2	172,8	466,56	2,8
démolition structure souple	m ³		35									
démolition structure béton	m ³		40									
Terrassement												
Décapage TV (m3)	m ³		15									
Traitement AR (m ²)	m ²		5									
fourniture chaux	t		100									
CDF	m ³		35									
imprégnation	m ²		1,5									
géotextile	m ²		2									
Remblaiement bande	m ³		10	0,08	1 800	18 000		2500	2	400		4,5
engazonnement	m ²		0,3		22 500	6 750						
drainage	ml		14	500		7 000						
Chaussées bitumineuses												
GNT	m ³		40									
imprégnation	m ²		1,5									
GTLH	m ³		80									
GB4	m ³		160	0,08	640	102 400		1404	2	224,64	606,528	2,8
couche accrochage	m ²		0,6	2	16000	9 600						
BBA3	m ³		180	0,06	480	86 400		1404	4	336,96	909,792	1,4
Chaussées béton												
béton	m ³		225									
enduit gravillonné	m ²		1,5									
béton maigre	m ³		175									
goujons	u		15									
joint retrait	ml		25									
joint construction	ml		20									
						sous total					242 150	
installation et repli de chantier	forfait		30% du cout travaux								72 645	
balisage	forfait		25% du cout chaussée								60 538	
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait		30% travaux								112 600	
						total					487 932	

Tableau 37. Bretelle DGV 1 : coûts et délais

Taxiway – bretelle B déconstruite + création DGV 1										
solution retenue	déconstruction + 35 cm GNT + 16 GB4 + 6 cm BBA3									
surface	longueur									
	largeur									
	total	9000								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25								
démolition structure souple	m ³	35	1	9000	315 000	300	2	600		15.0
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15	0.2	1800	27 000					
Déblais	m ³	20	0.8	7 200	144 000	375	2	600		12.0
Traitement AR (m ²)	m ²	5	0.35	3 150	15 750	6000	1			0.5
fourniture chaux	kg	0.1	12.5	112 500	11 250					
CDF	m ³	35	0.4	3 600	126 000	500	2	400		9.0
imprégnation	m ²	1.5	1	9 000	13 500					
géotextile	m ²	2	1	9 000	18 000					
Remblaiement bande	m ³	10			0					
engazonnement	m ²	0.3			0					
drainage	ml	14	300		4 200					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40	0.35	3150	126 000	571.4	2	400		7.9
imprégnation	m ²	1.5	1	9000	13 500					
GTLH	m ³	80		0	0					
GB4	m ³	160	0.16	1440	230 400	526.5	2	168.48	454.9	8.5
couche accrochage	m ²	0.6	1	9000	5 400					
BBA3	m ³	180	0.06	540	97 200	1404	2	168.48	454.9	3.2
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1.5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
dalle de transition	ml	200								
			sous total		1 147 200					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			344 160					
ballisage	forfait	40% du cout chaussée			458 880					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			585 072					
			total		2 535 312					

Tableau 38. Bretelle DGV 2 : coûts et délais

Taxiway – bretelle C déconstruite + création DGV 2										
solution retenue	déconstruction + 35 cm GNT + 15 GB4 + 6 cm BBA3									
surface	longueur									
	largeur									
	total	9000								
	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25								
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40	1	9000	360 000	300	2	600		15.0
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15	0.2	1800	27 000					
Déblais	m ³	20	0.8	7 200	144 000	375	2	600		12.0
Traitement AR (m ²)	m ²	5	0.35	3 150	15 750	6000	1			0.5
fourniture chaux	kg	0.1	12.5	112 500	11 250					
CDF	m ³	35	0.4	3 600	126 000	500	2	400		9.0
imprégnation	m ²	1.5	1	9 000	13 500					
géotextile	m ²	2	1	9 000	18 000					
Remblaiement bande	m ³	10			0					
engazonnement	m ²	0.3			0					
drainage	ml	14	300		4 200					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40	0.35	3150	126 000	571.4	2	400		7.9
imprégnation	m ²	1.5	1	9000	13 500					
GTLH	m ³	80		0	0					
GB4	m ³	160	0.15	1350	216 000	526.5	2	157.95	426.5	8.5
couche accrochage	m ²	0.6	1	9000	5 400					
BBA3	m ³	180	0.06	540	97 200	1404	2	168.48	454.9	3.2
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1.5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
dalle de transition	ml	200								
			sous total		1 177 800					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			353 340					
balisage	forfait	40% du cout chaussée			471 120					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux		total	600 678					
					2 602 938					

Tableau 39. Bretelle D : coûts et délais

Bretelle D

solution retenue **fraisage 6cm + 6 cm BBA**
 surface longueur
 largeur
 total 5000 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25	0,06	300	7 500	1440	2	172,8	466,56	1,7
démolition structure souple	m ³	35								
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15								
Traitement AR (m ²)	m ²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m ³	35								
imprégnation	m ²	1,5								
géotextile	m ²	2								
Remblaiement bande piste	m ³	10								
engazonnement	m ²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40								
imprégnation	m ²	1,5								
GTLH	m ³	80								
GB4	m ³	160								
couche accrochage	m ²	0,6	1	5000	3 000					
BBA3	m ³	180	0,06	300	54 000	1404	2	168,48	454,896	1,8
Chaussées béton										
béton	m ³	225								
enduit gravillonné	m ²	1,5								
béton maigre	m ³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
					sous total	64 500				
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux				19 350				
balisage	forfait	25% du cout chaussée				16 125				
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux				29 993				
					total	129 968				

Tableau 40. Bretelle E : coûts et délais

Bretelle E

solution retenue **fraisage 6cm + 6 cm BBA**
 surface longueur
 largeur
 total 5000 m²

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m³	25	0,06	300	7 500	1440	2	172,8	466,56	1,7
démolition structure souple	m³	35								
démolition structure béton	m³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m³	15								
Traitement AR (m²)	m²	5								
fourniture chaux	t	100								
CDF	m³	35								
imprégnation	m²	1,5								
géotextile	m²	2								
Remblaiement bande piste	m³	10								
engazonnement	m²	0,3								
drainage	ml	14								
Chaussées bitumineuses										
GNT	m³	40								
imprégnation	m²	1,5								
GTLH	m³	80								
GB4	m³	160								
couche accrochage	m²	0,6	1	5000	3 000					
BBA3	m³	180	0,06	300	54 000	1404	2	168,48	454,896	1,8
Chaussées béton										
béton	m³	225								
enduit gravillonné	m²	1,5								
béton maigre	m³	175								
goujons	u	15								
joint retrait	ml	25								
joint construction	ml	20								
				sous total		64 500				
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			19 350					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			16 125					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux			29 993					
				total		129 968				

Tableau 41. Aire de stationnement : coûts et délais

Parking – création structure béton sur AST existante

solution retenue **déconstruction + 20cm GNT + 15 cm béton maigre + 35 cm béton**
 surface longueur
 largeur
 total 130000

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³		25							
démolition structure souple	m ³		35	1	130000	4 550 000	300	2	600	216,7
démolition structure béton	m ³		40							
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³		15							
Traitement AR (m ²)	m ²		5	0,35	45500	227 500	6000	1		7,6
fourniture chaux	kg		0,1	12,5	1625000	162 500				
CDF	m ³		35	0,4	52000	1 820 000	500	2	400	130,0
imprégnation	m ²		1,5	1	130000	195 000				
géotextile	m ²		2	1	130000	260 000				
Remblaiement bande	m ³		10			0				
engazonnement	m ²		0,3			0				
drainage	ml		14							
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³		40	0,2	26000	1 040 000	1000	2	400	65,0
imprégnation	m ²		1,5	1	130000	195 000				
GTLH	m ³		80		0	0				
GB4	m ³		160		0	0				
couche accrochage	m ²		0,6		0	0				
BBA3	m ³		180		0	0				
Chaussées béton										
béton	m ³		225	0,35	45500	10 237 500	210	1	73,5	169,1
enduit gravillonné	m ²		1,5	1	130000	195 000				
béton maigre	m ³		175	0,15	19500	3 412 500	150	3	67,5	155,3
goujons	u		15	65	84500	1 267 500				
joint retrait	ml		25	10	13000	325 000				
joint construction	ml		20	20	26000	520 000				
				sous total		24 407 500				
installation et repli de chantier	forfait		30% du cout travaux			7 322 250				
balisage	forfait		25% du cout chaussée			6 101 875				
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait		30% travaux	total		11 349 488				
						49 181 113				

Tableau 42. Extension de l'aire de stationnement : coûts et délais

Parking – extension AST

solution retenue
surface

déconstruction sur zone existante + 20cm GNT + 15 cm béton maigre + 35 cm béton

longueur
largeur
total 110 000
surface revêtue 16 000

	unité	PU HT	épaisseur ou quantité	volume ou surface	prix	surface couverte par atelier/h	nombre atelier	volume/h	tonnage/h	heure nécessaire
Travaux préparatoires										
Fraisage enrobés	m ³	25								
démolition structure souple	m ³	35	1	16 000	560 000	300	2	600		26,7
démolition structure béton	m ³	40								
Terrassement										
Décapage TV (m3)	m ³	15	0,1	9 400	141 000					
Déblais	m ³	20	1	94 000	1 880 000					
Traitement AR (m ²)	m ²	5	0,35	38 500	192 500	6000	1			6,4
fourniture chaux	kg	0,1	12,5	1 375 000	137 500					
CDF	m ³	35	0,4	44 000	1 540 000	500	2	400		110,0
imprégnation	m ²	1,5	1	110 000	165 000					
géotextile	m ²	2	1	110 000	220 000					
Remblaiement bande	m ³	10			0					
engazonnement	m ²	0,3			0					
drainage	ml	14	2 000		28 000					
Chaussées bitumineuses										
GNT	m ³	40	0,2	22000	880 000	1000,0	2	400		55,0
imprégnation	m ²	1,5	1	110000	165 000					
GTLH	m ³	80		0	0					
GB4	m ³	160		0	0					
couche accrochage	m ²	0,6		0	0					
BBA3	m ³	180		0	0					
Chaussées béton										
béton	m ³	225	0,35	38 500	8 662 500	210	1	73,5	169,05	523,8
enduit gravillonné	m ²	1,5	1	110 000	165 000					
béton maigre	m ³	175	0,15	16 500	2 887 500	150	3	67,5	155,25	244,4
goujons	u	15	65	71 500	1072500					
joint retrait	ml	25	10	11 000	275000					
joint construction	ml	20	20	22 000	440000					
			sous total		19 411 500					
installation et repli de chantier	forfait	30% du cout travaux			5 823 450					
balisage	forfait	25% du cout chaussée			4 852 875					
frais annexe (ingénierie, aléas, ...)	forfait	30% travaux		total	9 026 348					
					39 114 173					