

الجمهورية التونسية



وزارة التجهيز والإسكان والبنية التحتية
MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT DE L'HABITAT ET DE L'INFRASTRUCTURE
MINISTRY OF EQUIPMENT HOUSING AND INFRASTRUCTURE

DIRECTION REGIONALE DE MONASTIR

**ETUDE DE LA LIAISON EN 2X2 VOIES DE LA VILLE
DE MONASTIR AVEC L'AUTOROUTE A1
A TRAVERS LA RR100E**

ETUDE PRELIMINAIRE

NOTE DE SYNTHÈSE

DECEMBRE 2020



INGECOTEC
INGENIERIE & CONSEILS TECHNIQUES

54, RUE IBN CHARAF - 1002 TUNIS BELVEDERE
Tél : 71 843 863 - Fax : 71 842 658
Email : ingecotec @topnet.tn

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
1.1 Préambule	3
1.2 Objet et Contenu de la présente note :	3
1.3 Objectifs du projet.....	3
2. Présentation générale de la zone du projet	4
2.1 Situation.....	4
2.2 Infrastructure actuelle	4
2.3 contact et reconnaissance preliminaire	4
3. ETUDE DE TRAFIC	6
Résultats Des Prévisions Du Trafic	6
4. ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	8
4.1 étude hydrologique	8
4.2 étude hydraulique	8
5. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS PROJETES	9
5.1 Normes géométriques.....	9
5.2 Description des aménagements projetés	9
5.3 Estimation.....	12
6. ANALYSES MULTICRITERES.....	13
6.1 Introduction.....	13
6.2 Critères de comparaison.....	13
6.3 Comparaison des variantes et conclusion.....	13
6.4 Conclusion et recommandations.....	15

1. INTRODUCTION

1.1 Préambule

La Direction Régionale de l'Équipement de Monastir a confié au bureau d'études INGEOTEC les études techniques de la liaison directe de la ville de Monastir avec l'autoroute A1 à travers la RR100E.

Conformément aux termes de référence, l'étude est scindée en trois phases distinctes d'une durée globale de Dix (10) mois hors les délais d'examen et d'approbation des rapports par le Maître d'Ouvrage:

Phase 1 : Etude préliminaire d'une durée de deux (02) mois,

Phase 2 : Etude d'avant projet sommaire, de factibilité économique et étude d'impact sur l'environnement d'une durée de quatre (04) mois.

Phase 3 : Elaboration des dossiers d'appel d'offres d'une durée de quatre (04) mois.

1.2 *Objet et Contenu de la présente note :*

La présente note résume les résultats de la première phase de l'étude, au cours de laquelle les variantes d'aménagement de la nouvelle liaison ont fait l'objet d'une analyse multicritères (analyse technique, sociale, environnementale, économique, etc...).

Elle traite les volets suivants :

- Présentation générale de la zone du projet ;
- Situation actuelle, reconnaissance et contraintes d'aménagement ;
- Etude du trafic ;
- Aménagements projetés ;
- Etudes hydrologique et hydraulique ;
- Analyse multicritères et conclusions.

1.3 *Objectifs du projet*

Cette liaison a pour objectif de :

- Chercher un tracé direct et court entre la ville de Monastir et l'autoroute.
- Améliorer la sécurité des usagers de la route et des citoyens par la réduction du trafic le long de la traversée de la ville d'Ouardanine et Mesjed Issa.

Cette recherche des couloirs s'est fondée sur les principes suivants :

- Le rôle important de cette route en assurant la liaison directe entre la ville de Monastir et l'Autoroute A1 et le nombre important des usagers qui va bénéficier de sa réalisation ;
- La nécessité d'un meilleur niveau de service à rendre à l'utilisateur le long de cette liaison ;
- Le souci d'éviter, dans le cadre du possible, les démolitions des constructions existantes;
- Le respect des normes géométriques et des dispositions techniques routières.
- Le respect du cadre environnemental de la zone du projet.

2. Présentation générale de la zone du projet

2.1 Situation

Le projet se situe en grande partie dans les gouvernorats de Sousse et Monastir. Limité par les gouvernorats de Mahdia au sud, et par la mer Méditerranée, avec une côte qui s'étend sur 35 kilomètres.

Le gouvernorat de Monastir, découpé en treize délégations, 31 municipalités et 77 imadas,, couvre une superficie de 1 024 km², soit 0,6 % de la superficie du pays et compte 548 828 habitants en 2014.

L'économie du gouvernorat du Monastir repose essentiellement sur l'agriculture (notamment l'oléiculture). 86 % des terres sont réservées à l'agriculture. Néanmoins, c'est l'industrie qui emploie le plus de personnes. Elle occupe une place prépondérante avec 701 unités industrielles ayant 10 emplois et plus, dont 536 entreprises opérant dans le secteur du textile et de l'habillement et 512 totalement exportatrices. Elle compte aussi 412 entreprises à participation étrangère opérant dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture, du tourisme et des services

2.2 Infrastructure actuelle

Le gouvernorat de Monastir dispose d'une infrastructure de base développée qui se compose essentiellement de:

- Un réseau de métro léger reliant la ville de Monastir aux autres gouvernorats avoisinants (Sousse et Mahdia).
- Une ligne ferroviaire de voyageurs et de marchandises reliant le gouvernorat à la capitale ;
- L'aéroport international de Skanés (annuellement 3.5 millions de voyageurs) ;
- En sus de la route nationale N°1, un important réseau routier ;
- La bretelle du Sahel reliant l'autoroute aux deux gouvernorats de Monastir et de Mahdia
- Le technopôle de développement (ou technopôle de compétitivité) de Monastir-El Fejja est un technopôle qui s'inscrit dans le cadre d'une initiative stratégique de l'Etat visant à renforcer l'invulnérabilité et la compétitivité du secteur du textile
- Des zones industrielles aménagées (5 zones occupées hormis la région de Ksar Hellal occupée à 40% seulement).
- un pôle universitaire composé de 12 établissements d'enseignement supérieur dont lequel étudie près de 20 000 étudiants inscrits dans des disciplines diverses telles que la médecine, la pharmacie, les sciences, la biotechnologie, l'ingénierie et autres langues vivantes appliquées aux affaires.

2.3 CONTACT ET RECONNAISSANCE PRELIMINAIRE

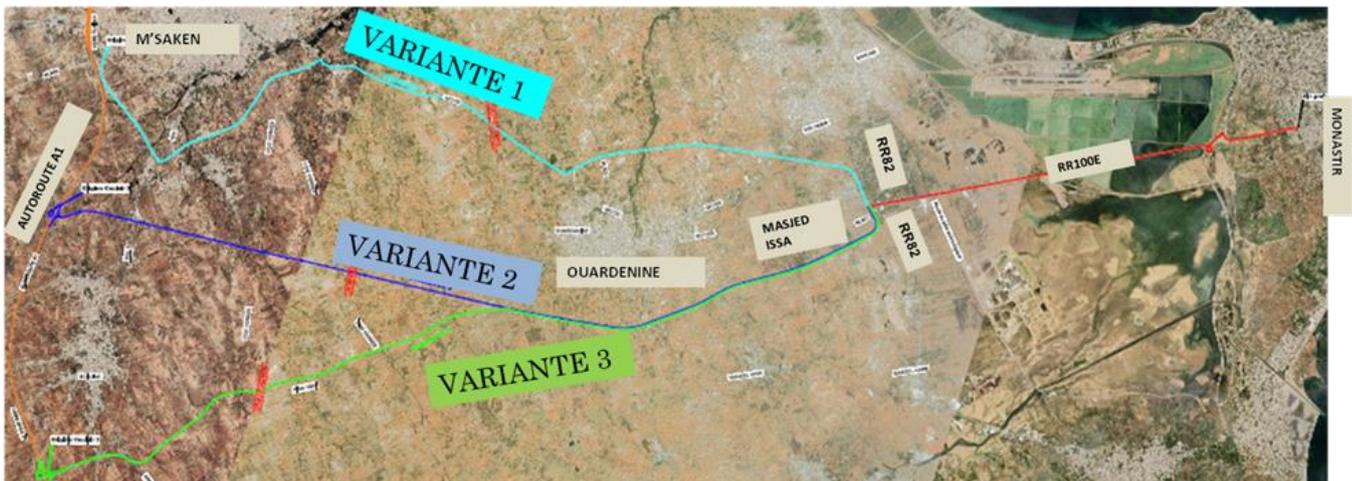
Le choix du couloir des différentes variantes d'aménagement est basé sur l'examen des documents disponibles, les reconnaissances effectuées sur terrain et la collecte des données auprès des différents concessionnaires et organismes concernés par le projet.

Ces reconnaissances nous ont permis de déceler les principales contraintes d'aménagement; à savoir:

- **Constructions existantes** : Généralement, la liaison évolue le long de routes existantes où des constructions existantes empiètent parfois sur l'emprise de la nouvelle route.

- **Contraintes environnementales** : La traversée des zones agricoles et surtout des champs d'oliviers et des périmètres irrigués.
- **Réseaux des concessionnaires** : Les réseaux des concessionnaires représentent une contrainte majeure pour le choix des tracés à savoir les grandes conduites d'adduction d'eau potable ; les lignes HT etc...
- **Contraintes techniques** :
 1. Mise hors d'eau ;
 2. Franchissement de différents écoulements ;
 3. Aménagement des carrefours.
 4. Ouvrages d'art
 5. Infrastructure routière et ferroviaire existante

La figure ci-dessous présente la situation des différentes variantes d'aménagement.



3. ETUDE DE TRAFIC

L'étude de trafic relative à la réalisation de la nouvelle liaison de la ville de Monastir s'est basée sur les statistiques disponibles du MEHAT enregistrées au niveau des principales artères directement concernées par le projet et le trafic induit suite à la réalisation du projet, en l'occurrence RR100,RR100E et RR92 afin d'avoir une idée sur le trafic sur la nouvelle liaison.

Résultats Des Prévisions Du Trafic

Le trafic prévisionnel sur l'infrastructure projetée sera estimé sur la base :

- du trafic prévisionnel au niveau des tronçons de la RN100, la RR100E directement concernés par le présent projet ;
- du trafic induit par le projet.

Les horizons retenus pour l'estimation du trafic prévisionnel sur ces tronçons et par suite sur la liaison projetée, sont les suivants :

- l'année 2024 qui est supposée coïncider avec la mise en service de la nouvelle liaison
- les années 2034 et 2044, qui correspondraient à des périodes de 10 et 20 ans, après la mise en service du projet.

Compte tenu de ce qui précède, le trafic total (normal & induit) des VL et des PL au niveau des routes RR100 et RR100E, connaîtrait, au cours de la période 2024-2044, l'évolution décrite dans les tableaux ci-après.

Prévisions du trafic sur la RR100

Horizon Type véhicule	2017	2024	2029	2034	2039	2044
VL	16 771	23599	29408	36648	45670	56913
Part (%)	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9
PL	905	1273	1587	1978	2464	3071
Part(%)	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
Total	17676,2	24872	30995	38626	48135	59985

Prévisions du trafic sur la RR100 E

Poste au PK3 : (RR100-RR82)

Horizon Type véhicule	2017	2024	2029	2034	2039	2044
VL	8 467	11522	14359	17894	22299	27789
Part (%)	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
PL	345	469	585	729	909	1132
Part(%)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Total	8812	11992	14944	18623	23208	28921

Poste au PK8 (RR82 -Monastir)

Horizon Type véhicule	2017	2024	2029	2034	2039	2044
VL	11 806	16066	20022	24951	31093	38747
Part (%)	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
PL	483	657	819	1021	1272	1585
Part(%)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Total	12289	16724	20841	25971	32365	40333

Prévisions du trafic induit de la RR92

Horizon Type véhicule	2017	2024	2029	2034	2039	2044
VL	6 171	7405	9228	11499	14330	17858
Part (%)	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4
PL	103	124	154	192	239	298
Part(%)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Total	6273,6	7528	9382	11691	14569	18156

La classe du trafic est déterminée en se basant sur le tableau suivant :

Classe	T5		T4		T3		T2		T1		T0		TS		TEX
Mg	5	35	65	115	175	245	390	615	950	1550	2450	3875	5920		
TMJA	1	25	50	85	150	200	300	500	750	1200	2000	3000	5000	7000	

Trafic journalier moyen des poids lourds à l'année 2024 :

- Sur la RR100 : $1273 \times 0,5 = 636.5 \text{ PL / Jour/ sens}$; → la classe de trafic est **T1+**
- Sur la RR100E : $1126 \times 0,5 = 563 \text{ PL / Jour / sens}$; → la classe de trafic est **T1+**

4. ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

L'étude hydrologique et hydraulique a été réalisée sur la base des/de :

- séries des données climatologiques et pluviométriques enregistrées au niveau des stations météorologiques de Monastir;
- l'examen et l'exploitation de la documentation bibliographique et cartographique concernant la zone du projet;
- les études réalisées dans la zone du projet;
reconnaisances détaillées de la route et des différents ouvrages existants.

4.1 ÉTUDE HYDROLOGIQUE

Conformément aux nouvelles recommandations de la direction des études du ministère de l'équipement (Note DGPC du 06 Septembre 2019) concernant le dimensionnement et les mesures de protection des ouvrages hydrauliques sous les routes classées hors agglomérations, le choix de la période de retour à adopter se base sur la catégorie de la route étudiée :

Pour les autoroutes, les rocade et les routes express : la période de retour adoptée est la centennale (T=100ans).

Pour les routes classées (RN, RR, RL):

- Ouvrages d'art : T=100ans
- Ouvrages hydrauliques : le choix se fait selon :

L'importance du trafic routier prévisible à l'horizon du projet

Superficie du bassin versant

4.2 ÉTUDE HYDRAULIQUE

Les méthodes utilisées pour le dimensionnement des ouvrages projetés ou la vérification des ouvrages existants sont:

- La méthode Déversoir, pour les écoulements diffus;
- La méthode Manning Strickler pour les écoulements marqués.

VARIANTES	Nombre de OH Existant à remplacer ou à prolonger	Nombre de OH Existant à conserver	Nombre de OH à projeter
VARIANTE 1	2	19	15
VARIANTE 2		12	15
VARIANTE 3	8	12	20

5. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS PROJETES

5.1 Normes géométriques

Compte tenu de l'importance de trafic qu'empruntera la nouvelle liaison et les objectifs de fonctionnement attendus, nous appliquerons les normes géométriques d'une voie structurante d'agglomération (VSA).

Ces voies sont généralement dimensionnées pour des vitesses de référence de 80 ou 100 km/h. Dans la suite du document, ces voies sont désignées par VSA90 et VSA110.

Etant donné que le choix de la vitesse de référence résulte d'un compromis entre les conditions techniques et économiques, les caractéristiques géométriques sont généralement proches de ceux exigées pour la catégorie VSA90.

Pour les traversées des zones urbaines, la vitesse de référence sera limitée à 60Km/h seulement.

5.2 Description des aménagements projetés

5.2.1 Variantes d'aménagements

Plusieurs couloirs de tracé pour cette nouvelle liaison ont été esquissés et vérifiés sur terrain. Pour leur présentation nous pouvons subdiviser la liaison en trois sections :

- **Section 1** : du PK0+000 au Pk15+000 (Origine du projet sur l'autoroute A1 – Déviation des villes d'Ouardenine et Mesjed Issa) ;

Trois variantes sont envisagées pour cette section.

- **Section 2** : du PK15+000 au Pk 26+000 (Ville de Mesjed Issa à Monastir) ;

L'aménagement prévu pour la section 2 (entre Ouardanine et Monastir) est commun pour toutes les variantes étudiées, il est dicté par la route RR100E existante dont une grande partie est déjà en 2x2 voies

VARIANTE 1

Elle développe un linéaire de 26,5 Km.

Cette variante prend origine au niveau du demi échangeur existant de Knaiss et M'Saken sur l'autoroute A1, empreinte le tracé de l'ancienne bretelle de raccordement de l'autoroute A1 à la route RN1 à la limite de la ville de M'saken. Ensuite, la liaison se confond avec la nouvelle déviation de M'Saken sur une longueur de 3.5 km puis suit la route RR100 vers Ouardanine sur une longueur de 5,3 Km. Un carrefour giratoire sera projeté marquant le début de la déviation Nord des villes Ouardenine-Mesjed issa d'un linéaire d'environ 6.4Km

Le tracé quitte la RR100 en prenant la direction gauche il évolue à travers des terrains agricoles, traverse des pistes agricoles en terre et revêtues, puis la RL822. Après, le tracé continu à évoluer à travers des terrains agricoles, traverse la RR100, continue à évoluer à travers des terrains agricoles au sud de la ville de sidi Ameer, traverse la piste revêtue de 'Mesjed Issa-Sidi Ameer' , passe derrière la caserne de Masjed Issa, puis se confond avec une piste existante avant de rejoindre à la fin la RR100E.

Tracé de la variante 1



VARIANTE 2

Elle développe un linéaire de 25,5 km.

Cette variante prend origine à 600m après la gare de péage de M'Saken sur l'autoroute A1. Ensuite le tracé se place à coté de l'emprise de la piste de servitude de la conduite SONEDE.

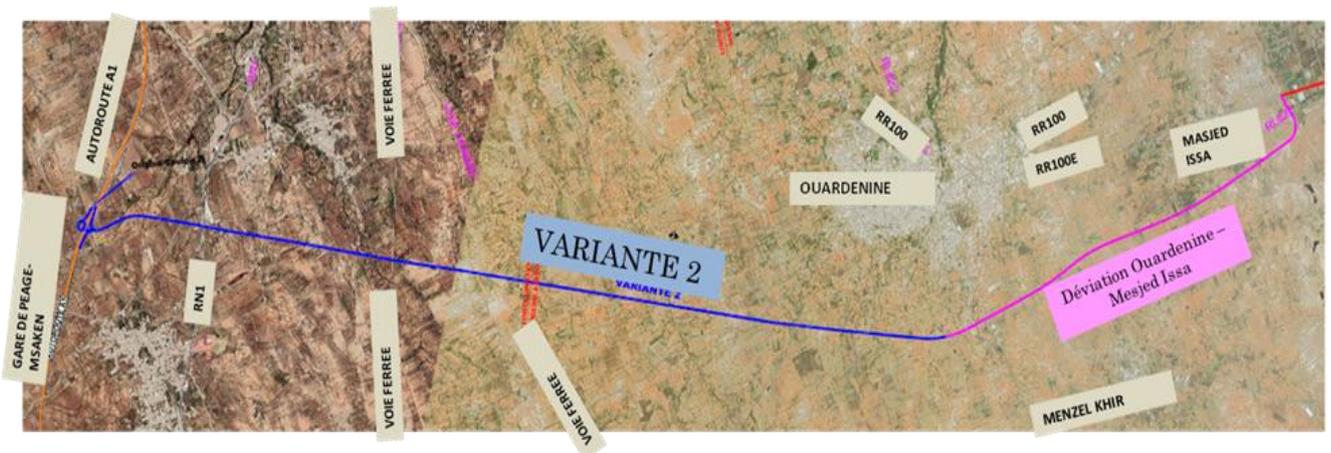
Sur ce tronçon l'axe traverse les deux lignes de chemin de fer n°5 et 18 pour rejoindre ensuite la piste existante n°1561 où un giratoire sera aménagé qui marque le début de la déviation d'Ouardenine coté sud.

Cette déviation d'Ouardenine et Mesjed Issa appelée aussi déviation sud, développe un linéaire d'environ 7.7Km.

Le tracé continu à évoluer parallèlement à la piste existante sur un linéaire de 2 Km en traversant des pistes revêtues dont les plus importantes celles reliant Ouardenine à Sidi Bouothman et Menzel Khir.

Puis le tracé évolue à travers des terrains agricoles au sud de la ville de Mesjed Issa, traverse la RL827 pour rejoindre en fin la RR100E.

Tracé de la variante 2



VARIANTE 3

Elle développe un linéaire de 26,4 km.

Cette variante prend origine au niveau de l'échangeur El Borjine de l'autoroute A1 (Sortie n°17). Elle se confond avec l'axe de la bretelle du Sahel sur une longueur de 700m puis suit la piste existante n°1561 qui relie la bretelle du Sahel à la ville d'Ouardenine.

Puis le tracé suit la déviation Sud d'Ouardenine Mesjed issa, décrite ci-dessus, et rejoint la RR100E.

Tracé de la variante 3



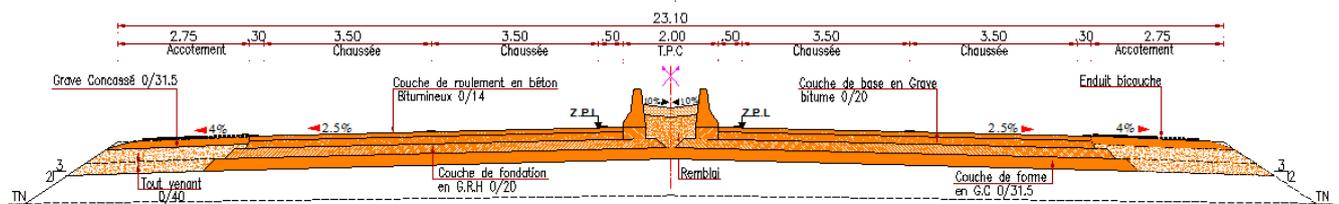
5.2.2 Profils en travers type:

Plusieurs profils en travers types ont été adoptés pour la future liaison :

Profils en travers type 1 : Ce profil en travers type est constitué par :

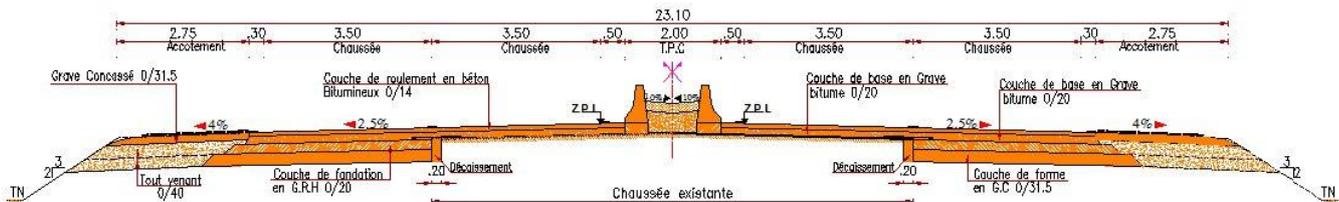
- Deux chaussées de 7 m chacune avec une surlargeur de 0.3m à droite et de 0,5m côté gauche ;
- Un TPC de 3m avec une bande médiane de 2m bordée par deux GBA et deux bandes dérasées de gauche BDG de 0.5m chacune;

Deux accotements de 2.75 m
chacun.



Ce profil en travers type est applicable pour la déviation d'Ouardenine et pour les tronçons de chaussée neuve de la section 1.

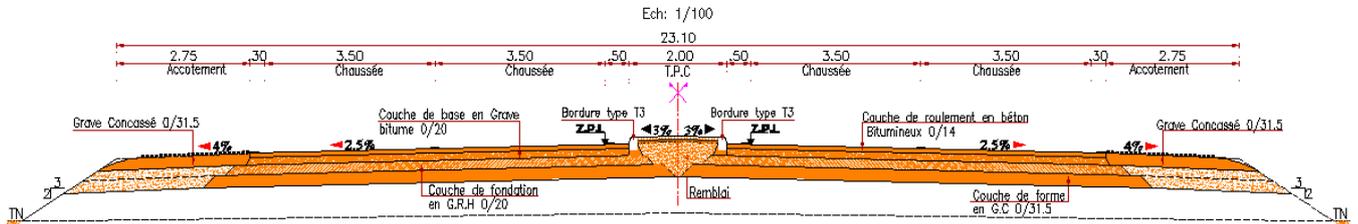
Profils en travers type 2 : Ce profil en travers type est identique au premier profil en travers types sauf qu'il prévoit la récupération de la chaussée existante.



Ce profil en travers type est applicable pour la section 1 et le tronçon compris entre la déviation d'Ouardenine-Mesjed Issa et la RR82 de la section 3.

Profils en travers type 3 : Ce profil en travers type est constitué par :

- Deux chaussées de 7 m chacune avec une surlargeur de 0.3m à droite et de 0,5m côté gauche;
- Un TPC de 3m revêtu en pavés autobloquant avec bordures y compris deux bandes dérasées de gauche BDG de 0.5m chacune;
- Deux accotements de 2.75 m chacun.



Ce profil en travers type est applicable pour les traversées des zones urbaines et à l'approche des carrefours.

5.2.3 Carrefours

Le tracé de la nouvelle liaison prévoit la réalisation de plusieurs carrefours selon la variante de tracé qui seront aménagés en giratoire. Ces carrefours sont répartis comme suit :

SECTION	VARIANTES	Carrefours existants	Carrefours projetés
SECTION 1	VARIANTE 1	7 existants	6 projetés
	VARIANTE 2		7 projetés
	VARIANTE 3	2 existants	7 projetés
SECTION 2		7 existants	1 projeté

5.2.4 Ouvrages d'art

Le tracé de la nouvelle liaison prévoit la réalisation de quelques ouvrages d'art selon la variante de tracé, ces ouvrages sont récapitulés comme suit :

VARIANTES	OA PROJETES
VARIANTE 1	RAS
VARIANTE 2	- Un passage supérieur sur l'A1 - Deux portiques sur les voies ferrées des lignes 5 et 18
VARIANTE 3	- Deux portiques sur les voies ferrées des lignes 5 et 18

5.3 Estimation

Le coût estimatif des travaux projetés est donné ci après pour chaque variante d'aménagement (exprimé en dinars - TTC) :

Variante	L (Km)	P.Total
Variante 1	25,90	38 000 000,00
Variante 2	25,80	62 000 000,00
Variante 3	26,70	53 000 000,00

6. ANALYSES MULTICRITERES

6.1 Introduction

Dans ce chapitre, on se propose de mettre en balance les avantages et les inconvénients de chacune des variantes d'aménagement proposées pour la nouvelle liaison, afin de les évaluer sur les plans technique, socio-économique et environnemental. Cette analyse multicritère est nécessaire et a pour but de faciliter le choix des variantes d'aménagement à développer dans la phase suivante d'études.

6.2 Critères de comparaison

Quatre critères de comparaison sont retenus :

- Les caractéristiques techniques et la fonctionnalité de l'aménagement.
- Les contraintes de réalisation (expropriations, emprises, déviation des réseaux ...).
- L'environnement et l'intégration dans le site.
- Le coût des travaux et la rentabilité du projet.

Nous présentons ci-après un tableau comparatif qui récapitule les avantages et les inconvénients liés à chacune des variantes d'aménagement.

Une note globale sur 100, est attribuée à chaque variante sur la base du barème de notation suivant :

- Critère 1 sur 30points.
- Critère 2 sur 20 points.
- Critère 3 sur 20points.
- Critère 4 sur 30 points.

6.3 Comparaison des variantes et conclusion

Tableau comparatif

La synthèse des avantages et des inconvénients de chaque variante tels qu'il ressort du tableau comparatif ci-dessous, nous permet de les classer comme suit :

Critères	Variante 1	Variante 2	variante 3
1 - Caractéristiques techniques et fonctionnalité (sur 30 pts)	20	25	20
2 – Contraintes de réalisation (sur 20 pts)	15	10	15
3 – Environnement et intégration dans le site (sur 20 pts)	15	10	15
4 – Coût et rentabilité (sur 30 pts)	30	15	20
Note globale (sur 100 pts)	80	60	70

Critères	Section1 - Couloir 1		Section1 - Couloir 2		Section1 - Couloir 3	
	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
1 - Caractéristiques techniques et fonctionnalité	* linéaire le plus court Tunis Monastir Contournement de la totalité des villes d'Ouardenine et Mesjed issa		* Tracé en plan le plus direct vers la ville de Monastir			* linéaire le plus long Tunis Monastir
2 – Contraintes de réalisation	* plus que la moitié du tracé est déjà aménagée en 2x2 voies et ne nécessite aucune intervention	Interférence avec un éventuel périmètre irrigué		* contraintes liés à la réalisation des travaux d'un nouvel échangeur sur l'Autoroute. * contraintes liés à la réalisation des travaux de deux ouvrages d'art sur les voies ferrées * interférence avec les conduites SONEDE		* contraintes liés à la réalisation des travaux de deux ouvrages d'art sur les voies ferrées
3 – Environnement et intégration dans le site	*Impact limité, vu que l'emprise est suffisante pour la totalité du couloir sauf quelques points singuliers.	Tracé touche plusieurs terrains agricoles et traverse un périmètre irrigué		*tracé empiète sur plusieurs terrains agricoles et nécessite des mouvements de terre importants		*tracé touche plusieurs terrains agricoles
4 – Coût et Rentabilité	*coût modéré			*coût le plus élevé		*coût élevé

6.4 Conclusion et recommandations

L'analyse multicritère montrent que pour la variante 1 (Tracé à travers la RR100-Déviation Nord de la ville d'Ouardenine) s'avère plus avantageuse.

L'intérêt de cette variante découle du fait que :

- Elle dessert le trafic local outre le trafic de transit ;
- Un tracé qui suit l'emprise de la RR100E présentant moins de contraintes de réalisation ;
- Elle présente le coût le plus bas.
- Elle assure le contournement de la totalité de la ville d'Ouardanine et Mesjed Issa ;
- Un tracé présentant de bonnes caractéristiques géométriques et plus court ;
- Elle permet à la fois la déviation de la RR100 et la RR100E;
- Elle présente un coût relativement modéré.