

INTRODUCTION

.1. . GENERALITES SUR LES ROUTES

Depuis la création de l'univers, Dieu a donné une grande richesse à l'homme en l'occurrence la terre c'est ainsi que le domaine de route constitue une partie très importante du patrimoine national d'un pays. Elle est alors un facteur très important de développement économique et social; entre les villes, les provinces, les pays et des civilisations.

1. 1. Définition de la route

« Le mot route vient du mot latin « viarupta » qui signifie « voie frayée » c'est donc une voie de communication terrestre permettant de relier un point à une autre, un village à un autre, etc.1

Nous allons également définir la route moderne comme étant « un espace correctement aménagé pour recevoir un ou plusieurs courants de circulation construite dans le respect des règles d'art ».2

1.2. IMPORTANCE.

La route est importante sur plusieurs plans :

a. sur le plan sociale, la route facilite ;

La communication et la fréquentation entre les hommes, l'implantation et l'accessible des infrastructures communautaire (école, dispensaire, marcher, foot ball etc....)

b. sur le plan économique ; elle permet,

L'évacuation des produits agricoles vers les centres villes, l'approvisionnement de campagne de produits manufacturés

c. sur le plan politico-administratif, la route facile :

1. 3. Classification des routes

« Le réseau routier congolais compte 152.000 Km qui sont répartis en 4 grandes catégories gérées par trois organismes gouvernementaux qui sont :

La 1^{ère} et 2^{ème} qui comprennent 58.000 km des routes d'intérêt général (routes Nationales et provinciales reliant les provinces entre elles et desservant les grands centres du Pays. Elle est gérée par l'Office des Routes, OR).

La 3^{ème} qui compte 7000 km des Routes urbaines qui sont gérées par l'Office des Voiries et Drainage (O.V.D.) ;

La 4^{ème} qui est la plus vaste qui comprend 87.000 km des routes d'intérêt local, dite « Route de dessert Agricole » « qui desservent les milieux ruraux et qui sont à charge de la Direction de Voie de Desserte Agricole (D.V.D.A.) qui gère près du 2/3 du réseau routier congolais ».3

Le contact entre les autorités politico administratif et leurs administrés. Ainsi l'axe routier Kasangulu-Kifuma qui est en études figure parmi les routes d'intérêt local de la province du Bas-Congo.

2. PROBLEMATIQUE

Le développement d'un pays, d'une province ou ville est basé sur la quantité et la qualité de ces infrastructures en particulier les infrastructures routières qui sont réhabilitées et entretenues permanant en fin d'assurer la libre circulation des personnes et de leurs biens.

Mais aujourd'hui, on existe à un blocage des échanges socio-économiques suite au mauvais état de ces infrastructures.

Face à cela nous sommes décidés d'orienter notre travail sur l'axe Kasangulu-kifuma (30km) et tronçon du pk23+000 ou pk24+000 qui est dans un état de délabrement avancé.

La question qui se pose ici est de savoir comment faire la remise en état de ce tronçon vite et bien, et à peu de frais afin de la sauvegarder et de la maintenir en bon état.

3. Les techniques à haute intensité de main-d'œuvre (HIMO).

3.1. DEFINITION

« Les travaux himo sont ceux qui font appel à des méthodes manuelles (à la main d'œuvre) pour exécuter les opérations de construction ou de réhabilitation d'une route en terre avec un nombre suffisamment important d'ouvriers. Si autre fois, certains travaux étaient réalisés avec un grand nombre de travailleurs mais sous un régime forcé. Actuellement, un travail himo est toujours dirigé par des cadres formés et exige de la part de la population un intérêt et un engagement dans l'exécution et l'application strictes des techniques et d'organisation en utilisant un matériel et un outillage simple de bonne qualité »

3.2. HISTORIQUE DE LA METHODE HIMO

Les programmes d'investissement à haute intensité de main d'œuvre (himo) ont été mis en place à partir des années 1970. Etant

Donné qu'un élément partiel, mais essentiel de la réponse du BIT à la détérioration de la situation de l'emploi dans le pays en voie de développement.

Comme ces pays allouent un pourcentage élevé (50 à 70%) de leur budget d'investissement à la création d'infrastructure et à leur entretien.

A pour but de ce projet himo est d'influencer de la politique d'investissement dans le secteur du B.T.P (bâtiment et de travaux publics) de manière à obtenir un impact plus important sur la création des emplois et l'éradication de la pauvreté.

En démontrant comment ces infrastructures peuvent être créées et entretenues de manière rentable avec des méthodes intensives en emplois ; le programme durable dans la limite des ressources d'investissement déjà existant.

En 1970 ; la banque mondiale et l'organisation internationale du travail (OIT) ont proposé cette méthode de réhabiliter les routes en utilisant la main d'œuvres de façon intensive.

EN 1960 l'administration et les entreprises de pays développés ont en générale privilégiées les méthodes mécaniques à dominance Capitalistique alors qu'ils disposaient d'une main d'œuvre abondante et manque des capitaux. L'Oit est la banque mondiale ont dénoncé cette tendance de politique de subvention les

importations d'équipement et à maintenir des niveaux de salaire au dessus de la productivité marginale.

Ces deux organisations ont soutenu la méthode HIMO qui se distingue du point de vue sociale et économique parce que sous certaines conditions elles étaient en fait plus compétitives du point de vue financier.

4. CHOIX ET INTERET DU SUJET

4.1. CHOIX DU SUJET

Porté sur la réhabilitation de l'axe routière RN1/ KASANGULU-KIFUMA (30 km) dans le territoire de KASANGULU, province du Bas-Congo. Pour ce, nous avons opté pour les techniques à haute intensité de main d'œuvre (HIMO) afin d'améliorer le niveau rural dans la campagne.

4.2. INTERET DU SUJET

Pour notre axe routière, RN1/ KASANGULU- KIFUMA donne l'avantage à la population locale d'acheminement facilement des produits agricoles vers le centre ville, KASANGULU, KINSHASA... Et permet à la même population de s'approvisionner en produits manufacturés.

5. METHODOLOGIE

Ici nous avons trois méthodes à utiliser qui sont :

- ❖ Méthodes documentaires : elle nous a permis de maîtriser les concepts de base par la consultation des ouvrages de références en la matière ;
- ❖ Méthode interview : qui est défini comme « un procédé de collecte permettant au chercheur d'obtenir les informations dont il a besoin de la part des personnes, nous avons aussi consulté l'internet pour recueillir les informations dans d'autres contacts ;
- ❖ Méthode d'investigation : nous met en contact direct avec le terrain afin de récolter des données.

6. Avantages Comparés de la Méthode

Il est vrai que la méthode HIMO ne constitue pas la solution magique appliquée à tout problème de routes. Son utilisation conditionnée par plusieurs

facteurs est plus indiquées pour les routes d'intérêt local du fait de ses possibilités d'implantation des populations locales bénéficiaires.

Méthode Mécanisé	Méthode Himo
1. Coût de production à l'unité élevé dû aux frais d'utilisation des engins ; 2. Bonne qualité de travail en général ; 3. Possibilité de produire plus rapide ; 4. Création d'emploi très limitée ; 5. Faible implantation des populations locales ; 6. Spécificité des engins exécuter certains travaux .	1. Coût de production à l'unité assez bon ; 2. Qualité de travail limitée pour certaines opérations et standards ; 3. La vitesse de production est limitée à la disponibilité et à l'organisation de main d'œuvre ; 4. Création d'emploi et augmentation de revenu local directement ; 5. Possibilité de création de capacités locales et l'organisation de l'entretien ; 6. Polyvalence de la main d'œuvre à effectuer divers travaux.

7. Caractéristique Générale de la Route en Etude

7.1. Aspect Géologique

Pour l'aspect géologique de notre route, nous avons les savanes boisées des deux côtés, le sol argilo-sableux.

7.2. Aspect Hydrographique

Elle est constituée essentiellement du fleuve Congo à l'Ouest sur une distance de 90 Km. Nous avons dans la cité de Kasangulu, la rivière Lukaya qui prend sa source dans le secteur de Luila en transversant une partie de Kasangulu pour aller se jeter dans la rivière Ludisi (N'djili) dans le secteur de Lukunga Mputu et les rivières Nkungesa, Mafumtu et Yosla.

7.3. Aspect Géotechnique

L'aspect géotechnique en République Démocratique du Congo est reparti en sept (7) zones. Notre l'axe routière se trouve dans le deuxième zone qui couvre une grande étude de la région qui s'étale de l'Ouest à l'Est, depuis la bordure Orientale, du Bas-Congo jusqu'au KIVU, il prend toute étendue du Bandundu et du Kasai, c'est la zone de pourvue de latérite.

7.4 Considération Technique

Référence :

Pour les routes d'intérêt local dit de desserte agricole les éléments de références qui déterminent les caractéristiques sont les suivant :

- ❖ La vitesse de base est de 40 Km/h ;
- ❖ Le trafic en toute saison qui ne dépasse pas 30 véhicules par jours ;
- ❖ Utilisation intensive de ressources locales ;
- ❖ Un coût de réhabilitations économiques.

Pente longitudinale.

La pente longitudinale maximale admissible est de 10%, si la pente est supérieure à 10% la longueur maximale à garder doit être inférieure à 500m.

PROFIL EN TRAVERS TYPE

Le profil en travers type est du type **A** standard normal, dont : La
 chaussée : L=4.00m
 Les accotements L=0,55m
 Les fossés latéraux L=0,40m
 H=0,30m

1^{ère} PARTIE : ORGANISATION D'UN CHANTIER HIMO

CHAP. I. EVALUATION PHYSIQUE ET FINANCIERE

I.1. Evaluation Physique

Pour l'exécution des travaux de réhabilitation de notre tronçon par la méthode à haut intensité de main d'œuvre (Himo), nous nous sommes rendus sur

le terrain pour une collette des donner pour nous donnée une idée sur les travaux que nous allons réaliser.

En date du 3 février 2013, nous sommes descendus avec notre encadreur sur le terrain à bord d'un pick-up NISSAN 4×4 plaque KN 4587DK. Mini d'un compteur kilométrique en bon état, ce qui nous a permis de faire la lecture exacte de différentes dégradations de notre route. Nous avons constatés que le tronçon en étude est dans un état déplorable et qui exige une réhabilitation urgente.

1.1.1 ETAT DE LA ROUTE (piste), tronçon du PK 23+000 au PK 24+000

L'état de notre tronçon en étude se trouve dans un état de dégradation très avancé, c'est ainsi qu'après l'observation et l'enquête, nous avons révélé les maladies :

- Débit érosion longitudinale à gauche
- Ravines longitudinale
- Des trous sur la route

1.1.2 Schéma linéaire de la route kasangulu-Kifuma tronçon compris entre PK 23+000 et PK24+000

Origine : terrain de foot à droit début érosion longitudinale à gauche 7%

Fin : village NKANGA II cimetièrre à gauche.

PK23+000 : Terrain de foot à droit

Début érosion longitudinale

Début ravines longitudinale.

PK23+200 : Village nkanga 1, fin pente de 7 %, Début rampe de 7%, et des trous sur la route, Variante à gauche :

PK23+600 : Fin rampe de 7%, Début palier, dalot à construire.

PK23+900 : Fin palier, Début rampe de 6%.

PK24+000 : Village nkanga 2, cimetièrre à gauche.

TABLEAU N°1 : SCHEMA D'ITINERAIRE FORME GRAPHIQUE


NKANGA 1

NKANGA 2

DESIGNATION	LOCALITE											
	PK	23+000	23+100	23+200	23+300	23+400	23+500	23+600	23+700	23+800	23+900	24+000
Etat du tronçon												
Erosion longitudinal												
Trous												
Dalot à construire												
Débroussaillage												
Déclivité (rampe)												
Végétation (foret, savane)												
Nature du sol (as,sa,lat)		AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS
Ravines longitudinales												

LEGENDE

N°	Désignations	Symboles
1	Etat du tronçon	
2	Erosion longitudinal	
3	trous	
4	Dalot à Construire	
5	Débroussaillage	
6	Déclivité (rampe)	
7	palier	

8	ravines Longitudinale	
10	Natures du sol	AS AS

1.1.4 Climat et relief

Le climat dans la province du Bas-Congo, précisément dans le territoire de Kasangulu est endurci par de relief à cause des montagnes accidenté et dominant dans le territoire de kasangulu.

Ce micro climat tropicale chaud et humide tire son origine de brise des montagnes qui à un certain moment de la journée souffre des bas de la vallée vers le sommet en y apportant une certaine fraîcheur.

Le climat de la province du Bas-Congo par son altitude, a son climat chaud et humide, il à deux saisons :

- La saison sèche commence du mois du 15 mai et qui va jusqu'au 15 Août ;
- La saison de pluie commence le 15 Août jusqu' au 15 Mai et en dehors de ce deux saisons, nous avons une petite saison sèche qui intervient au mois de Février et d'autres perturbation climatique que l'on peut avoir au cours de l'année.

1.1.5 Sol et matériaux

En ce qui concerne le sol et matériaux de Kasangulu, le sol d'assise est argileux sablonneux. Pour la réhabilitation de route d'intérêt local, ces matériaux interviennent pour la plate-forme que pour la couche de roulement qui assure. Donc nous pouvons classier ces matériaux de la manière suivante :

- La dimension de grains (granulométrie) ;
- Le comportement face à l'eau et les intempéries ;
- La reprise de charge de la circulation de véhicule (résistance ou portance).

Notre tronçon a un sol argilo-sableux. L'approvisionnement du chantier en matériaux d'emprunt s'effectuera à partir de la carrière NSANDAIL. Nouvelle carrière de latérites la plus proche située à 2,500Km de notre chantier.

RELEVES DES CARRIERES LE LONG DE LA ROUTE

N°	Pk	Distances d'emprunt		Nature matériel	Date de prélèvement d'échantillon	Observation
		Gauche (km)	Droite (km)			
01	24+000	-----	2+500	latérites	03 /02-2013	Nouvelle carrière.

Difficultés : il faut reconnaître ce pendant que le projet Himo s'implante plus facilement dans le contexte qui bénéficie du soutien de personnes sensibilisées à de l'approche et disposée à planter le plaidoyer directement au niveau de décideur au l'intermédiaire de projet d'investissent de programme et font sociaux et qui bénéficient des appuis en formation pour des divers acteurs impliquer dans la mise en œuvre de travaux.

Les décideurs préfèrent investir dans le méthode hautement mécanisée en signant des contrats avec des grandes entreprises nationales ou internationales et ces dernières mettent leurs engins à la disposition, ce qui conduit à une faible absorption de la main d'œuvre humaine.

Néanmoins, dans autres pays, la méthode gagne du terrain comme au Madagascar, en Haïti, au Ghana, etc. La méthode gagne de plus en plus du terrain dans le monde.

Notre l'axe routier de desserte agricole de la route du tronçon Kasangulu-Kifuma du PK 23+000 au PK24+000. Référence : pour les intérêts local dit desserte agricoles, les éléments des références déterminant les caractéristiques sont :

I.1.6. Main- D'œuvre

Parmi les critères importants qui intervient aux réalisations des travaux Himo est la main d'œuvre, nous avons constaté que le chantier n'aura pas

de difficulté sur ce point parce qu'il renferme une main d'œuvre importante. En suivant les tableaux des statistiques démographique ci-dessous nous le confirme bien. Le coût de la main d'œuvre d'après les informations recueillies sur le terrain. Varie dans l'ordre de 4\$ par tâche et par jour.

République Démocratique du Congo
Province du Bas-Congo
Territoire de Kasangulu
Service de la Population

TABLEAU N°2 : DONNEES DEMOGRAPHIQUES GÉNÉRALES DE LA POPULATION DU TERRITOIRE DE KASANGULU

1. Groupement de KINGANTOKO

Chef du groupement : MPUKUTA LUKUDI

EN MILIEU COUTUMIERS							HORS MILIEU COUTUMIERS					
N°	VILLAGES	HOM ME	FEMM E	GARÇO N	FILL E	TOTA L	HOM ME	FEMM E	GARÇO N	FILL E	TOTA L	TOTAL GENERAL
1	KINGANTO KO	159	163	200	250	772	608	623	735	782	2748	3520
2	MINGADI I	25	75	98	108	326	563	574	687	697	2521	2827
3	MINGADI II	90	103	105	120	418	432	430	234	254	1350	1768
4	DIAKI	99	99	134	138	470	192	189	198	253	832	1302
5	KINGANTO KO C	86	81	106	114	387	130	166	138	164	598	985
TOTA L		459	521	643	730	2353	1925	1982	1992	2150	8049	10402

2. Groupement de KIFUMA

Chef du groupement : Paul MFUMUKUANSA KIMPA

		EN MILIEU COUTUMIERS					HORS MILIEU RURAL					TOTAL GENERAL
N°	VILLAGES	HOM ME	FEM ME	GARÇ ON	FILL E	TOTA L	HOM ME	FEM ME	GARÇ ON	FILL E	TOTA L	
												110
1	NKANGA I	12	21	22	18	73	7	8	11	11	37	
2	NKANGA II	15	20	26	28	89	24	26	41	43	134	223
3	TOMADIOTU NGA	11	11	16	19	57	13	12	20	29	74	131
4	KINTOMPI	13	17	15	22	67	7	11	21	27	66	133
5	NSAND II	10	12	23	24	69	46	60	83	89	278	347
TOTAL		61	81	102	111	355	97	117	176	199	589	944

N°	VILLAGES	EN MILIEU COUTUMIERS					HORS MILIEU COUTUMIERS					TOTAL GENERAL
		HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTAL	HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTAL	
1	KINIMI	3	3	7	9	22	6	8	13	15	42	64
2	MPANGAKA	5	6	4	9	24	16	18	34	35	103	127
3	LUILA II	12	13	16	14	55	11	20	11	22	64	119
4	KINKANGA	4	5	10	10	29	11	24	27	10	72	101
5	KINSEMBO	10	12	22	24	68	41	53	70	82	246	314
6	NSONGO	2	5	4	7	16						16
7	LUILA III	14	16	22	21	73	36	39	39	29	143	216
TOTAL		50	60	82	94	287	121	162	194	193	670	957

3. de KINIMI

Groupement Chef du groupement : Victor MAKIADI

4. Groupement de KINSAMBI
Chef du groupement : NKUKA KENSA

N°	VILLAGE	EN MILIEU COUTUMIERS					HORS MILIEU COUTUMIERS					TOTAL GENERAL
		HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTAL	HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTAL	
1	KINAMBI	15	13	21	33	82	67	77	64	70	278	360
2	LUILA I	2	4	4	9	19	6	6	14	12	38	
3	MPELO	2	2	4	6	14	3	1			4	18
4	NTENDEL E	3	7	5	7	22	21	24	38	41	124	146
5	MINKAU	5	5	13	20	43	12	14	26	22	74	117
6	BISIKA CENTRE	2	2	4	5	13	43	47	43	45	180	193
7	BISIKA	1	1	3	4	9	10	19	27	28	84	93
TOTAL		30	34	54	84	202	162	188	212	218	782	984

5. Groupement de KINSAMBI
Chef du groupement : NKUKA KENSA

EN MILIEU COUTUMIERS							HORS MILIEU COUTUMIERS					TOTAL GENERAL
N°	VILLAGE S	HOMM E	FEMM E	GARÇO N	FILL E	TOTA L	HOMM E	FEMM E	GARÇO N	FILL E	TOTA L	
1	KINSAMB I	15	13	21	33	82	67	77	64	70	278	360
2	LUILA I	2	4	4	9	19	6	6	14	12	38	57
3	MPELO	2	2	4	6	14	3	1			4	18
4	NTENDEL E	3	7	5	7	22	21	24	38	41	124	146
5	MINKAN	5	5	13	20	43	12	14	26	22	74	117

7	BISIKA	2	2	4	5	13	43	47	43	45	180	193
8	BISIKA VILLAGE	1	1	3	4	9	10	19	27	28	84	93
TOTAL E		30	34	54	84	202	162	188	212	218	782	984

6. Groupement de NSABUKA

Chef du groupement : Theresa MAWETE MFUTA

EN MILIEU COUTUMIERS							MILIEU COUTUMIERS						
N°	VILLAGE	HOM ME	FEMM E	GARÇ ON	FILL E	TOTA L	HOM ME	FEMM E	GARÇ ON	FILL E	TOTA L	TOTAL GENERAL E	
1	NSABUKA	30	30	47	53	160	59	80	80	85	304	464	
2	MANIANGA	18	20	20	26	84	10	15	28	33	86	170	
3	MATIMPA		1									1	
4	MATADI	4	7	8	10	29	9	7	7	5	28	57	
5	NGUDIABA KA	27	29	21	26	103	26	29	21	33	109	212	
TOTA LE		79	87	96	115	377	104	131	136	156	527	193	

7. Groupement de MINKONO NGUENI MAKUENDA

Chef du groupement : Theresa MAWETE MFUTA

	EN MILIEU COUTUMIERS					HORS MILIEU COUTUMIERS					
VILLAGES	HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTAL	HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTAL	TOTAL GENERAL
1 MFUTI	36	45	20	65	196	467	630	630	694	750	2541
2 LUHUMA	10	14	19	34	77	20	21	23	27	91	2737
3 BINSU I	6	9	14	18	47	9	10	19	24	62	103
4 BINSU II	5	10	16	15	46	29	40	23	26	118	164
5 MAYALA	11	12	17	19	59	7	9	16	15	46	105
6 DIBULU	7	9	20	24	60	11	16	14	16	57	117
7 KIMATA	5	5	6	8	24						24
8 LOWA	6	10	7	12	35	8	9	10	13	40	75
9 KINDUTI I	6	9	10	11	34	4	8	27	11	50	84
0 YUMBI						14	16	21	23	74	74
1 MANSAGA	4	6	5	7	22	13	19	9	12	53	75
2 NTEÑO I	2	3	4	10	19	24	30	23	31	108	127
3 MANSANGA	4	6	5	7	22	13	19	9	12	53	75
4 NTEÑO II	2	3	4	10	19	24	30	23	31	108	127
5 KINDUTI II						25	35	24	37	121	121
6 TALAMAKU						16	16	24	34	90	90
7 VUADI						8	6	11	12	37	37
E	104	141	147	240	660	692	914	276	1018	1858	6676

Total du secteur : 65 Villages :

HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTALE	HOMME	FEMME	GARÇON	FILLE	TOTALE	TOTALE GENERAL
1165	1345	1666	1938	6114	4594	4783	5089	5423	9889	26003

Source : Rapport Annuel Exercice 2012. Province du Bas-Congo, district de la LUKAYA Territoire de KASANGULU

I.1.7. Structure Locales

Les structures locales sont les P.M.E, ONGD, les confessions religieuses. Nous n'avons qu'une seule structure au nom d'AGAD. Cette structure Pourrait être complétées par d'autre qui viendront de kasangulu, Kinshasa. .

I.1.8. Chantier Himo au d'autres Projets en Activité

Dans notre l'axe routier Kasangulu-Kifuma de 30 kilomètres, nous n'avons rencontré aucun chantier Himo, ni d'autres projets en activités.

I.1.9. Localisation des Interventions

Dans le cadre des programmes routiers de la D.V.D.A. il est prévu des travaux ci-dessous sur les routes de desserte agricole:

- ❖ Les travaux sur la piste ;
- ❖ Les d'ouvrage d'art et agricole ;
- ❖ L travaux connexes.

Les travaux sur piste nous concernent dans le cadre de notre projet. Il est nécessaire de signaler que les interventions qu'on effectue sur la surface, donc la circulation et ses abord en vue d'assurer une bonne circulation des ses usagers.

Dans les travaux des routes de dessertes agricoles, nous avons des différents types d'interventions qui sont :

- ❖ La réhabilitation ;
- ❖ Le reprofilage ;
- ❖ L'entretien amélioration ;
- ❖ Le gravillonnage ;
- ❖ La Déforestation.

Ces interventions sont subdivisées à leur tour en opération, des opérations en activités et des activités en tâches.

I.1.9.1. La réhabilitation des Pistes

C'est une intervention qui consisté à remettre la route dans un état qui permet une bonne circulation.

La réhabilitation est une intervention qui s'applique aux tronçons de route qui présentant des dégradations s'importantes de la chaussée et la couche (adjacente) adjacente nécessitent des dégradations importantes des matériaux d'apports. Elle comprend les opérations suivantes :

- Nettoyage du site au la préparation du terrain ;
- Le terrassement ;
- Le drainage sous voie ;
- Le drainage des surfaces.

I.1.9.2. Reprofilages des Pistes

Il est appliqué aux tronçons des routes dont la chaussée présente des dégradations mineures limitées à une mise en forme le reprofilage est estimée au kilomètre et comprend ce qui suit :

- Le nettoyage du site ;
- La remise à niveau ;
- Le drainage de surface ;
- Le drainage sous voie ;
- Le rétablissement des écoulements d'eau par pose des buses et des dalots.

I.1.9.3. L'entretien amélioration

L'entretien améliorant consiste à la remise en état du système de drainage d'un tronçon de la route dont la chaussée a déjà été avec une amélioration de la plate forme de la route par le bouchage de trous.

- Le contrôle de la végétation sur l'assiette et sur l'emprise de la route ;
- La création des fossés et soignés ainsi que les dispositifs de contrôle des érosions ;
- Le rétablissement d'écoulement posées buses et des dalots ;
- Le bouchage éventuel des trous sur la chaussée avec les matériaux sélectionnés.

I.1.9.4. Le Gravillonnage

Le gravillonnage s'applique exclusivement à un tronçon de route déjà réhabilité au ré profilé. Consiste essentiellement au revêtement de la chaussée d'une couche des matériaux appropriés permettant la protection de la chaussée.

Il est vraiment recommandé pour des routes tracées sur des terrains argileux, le gravillonnage s'exprime en hm et comprend :

- La mise en forme de la chaussée ;
- L'extraction et la remise en forme et le transport des matériaux ;
- L'épandage et le compactage des matériaux.

I.1.9.5. La Déforestation

Celle activité s'exprime en hm et consiste à couper les arbres d'une manière continue pour permettre de pénétration du soleil pendant la journée. Concernant notre projet partant de PK23+000 au PK 24+000, nous n'allons intervenir les travaux de réhabilitation sur 1000 m compte tenu des dégradations très avancées.

I.1.9.6. Fiche de Localisation des Interventions Axe Routier Kasangulu-Kifuma

Territoire de : Kasangulu ;

Province du : Bas-Congo ;

Origine : Terrain de faot à droite, début érosion longitudinale à gauche ;

Fin : Village Nkanga II cimetièrre à gauche ;

Longueur : 2.500km ;

Tronçon : PK 23+000 ou PK 24+000 ;

Date d'évaluation : Dimanche le 03-02-2013.

a. Piste

N°	Intervention	Unités	De PK a PK			
				Partielle km	Cumulée km	
01	Réhabilitation	KM	23+000 24+000	1,000	1,000	Réhabilitation systématique.
02	Gravillonnage	km	23+000 – 23+250	0,250	0,250	Forte pente

b. OUVRAGES D'ART

N°	PK	Ouvrage d'art			Présence de murs de tête	observation
		dalot	pont	buse		
01	PK23+600	1m	—	—	nom	Dalot à construire

I.1.10. Préparation Logistique

La préparation logistique implique la mise des dispositions aux points suivants :

- ❖ La disponibilité des équipements appropriés, le stockage de l'outillage, équipement et matériaux ;
- ❖ La disponibilité d'un bon outillage et matériaux ;
- ❖ Les facilités d'approvisionnement en matériel et en quantité suffisante

Pour notre chantier, on aura besoin d'un camion benne basculante pour le transport des matériaux et un compacteur à rouleau vibrant à main pour le compactage. Elle à été rendue possible et démontrer à partir de l'évaluation détaillée, des ressources à mobiliser pour le chantier.

I.1.10.1. Outillage : constitue l'ensemble des outils utilisés manuellement pour l'exécution des tâches comprises dans les différentes activités Himo et qui sont déterminés en fonction de 4 paramètres suivants :

- ✓ effectif du personnel.
- ✓ configuration du terrain plat, marécageux, montagneux ...)

- ✓ nature des sols (sableux, argileux, rocheux ...)
- ✓ nature des travaux (réhabilitation, réouverture des pistes)

a. KIT D'outillage nécessaire pour un chantier Himo de 60H/jr.

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix U.	Prix Tot.
1	Houes	Pces	40	6	240
2	Fourches à 4 dents	Pces	10	10	100
3	Pie ou Pioches	Pces	30	10	300
4	Pelles	Pces	30	5	150
5	Porche	Pces	30	5	150
6	Barre à mines	Pces	6	25	150
7	Brouette	Pces	15	50	750
8	Machette	Pces	12	4	48
9	Hache	Pces	5	10	50
10	Coupe-coupe	Pces	20	4	80
11	Râteaux	Pces	14	10	140
12	Dame à main	Pces	10	40	400
13	Sceau	Pces	10	6	60
14	Arrosoir	Pces	10	7	70
15	Masse de 5 à 10 kg	Pces	4	25	100
16	Nivelette	Pces	4	5	20
17	Ruban de 30 à 50m	Pces	4	10	40
18	Jalon	Pces	6	20	120
19	Scie St Joseph	Pces	6	5	30
20	Marteau de 2 kg	Pces	4	3	12
21	Limes	Pces	10	2	20
22	Niveau de maçon	Pces	4	15	60
23	Cordes de 100m en rouleaux en (3mm)	Pces	6	15	90
24	Gabarit de bombement	Pces	5	10	50
25	Gabarit de fosse	Pces	5	10	50
26	Trousse de premiers soins	Pces	1	100	100
27	Bidon de (25L)	Pces	3	9	27
28	Gobelet	Pces	20	1	20
Total					3427
Transport		15%		Coût total	514,05

Total Général					3941,05
----------------------	--	--	--	--	---------

b) LES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

N°	DESIGNATION	DESCRIPTIONS
1.	BECHE	Dimensions de la lame (longueur de l'ordre 200mm, hauteur de l'ordre 260mm) extrémité inférieure de la lame avec légères rebords, emmanchement avec double droite long poids de l'ordre 1000gr à fournir avec manche en bois de longueur de l'ordre de 1000mm acier SAE 1045 (0,3 à 0,5%) de carbone.
2.	PELE RONDE	A col cygne, dimension de la lame (largeur de l'ordre 250mm, hauteur de l'ordre 300mm) extrémité supérieure de la lame avec légers rebords, lame avec col de signe de douille d'où moins 150mm, douille percée, poids de l'ordre de 1300gr à fournir avec manche en bois de longueur de l'ordre 1000mm, avec SAE (0,3 à 0,5%) de carbone.
3.	HOUE	Hauteur de l'outil supérieur à 200mm largeur correspondante de l'ordre 170 à 190 emmanchement à douille de diamètre inférieur à l'ordre 50mm, poids de l'ordre 1000 à 1200gr, à fournir avec manche en bois, de longueur de l'ordre 1200mm acier SAE 1045 dureté 40 à 46 RC.
4.	FOURCHE à 4 DENTS	Même caractéristique que la houe à 4 dents, à la place de la lame de la houe.
5.		Décantonner (longue et pontier, lame large hauteur de l'ordre 550mm ; largeur en extrémité de lame tranchante à l'ordre de 125mm poids de l'ordre 250gr à fournir avec manche en bois de l'ordre 900mm, emmanchement à l'œil avec coin de sécurité, acier SAE 1045 dureté 40 à 46 RC.
6.	MACHETTE	Type moyen dénommé au Congo machette commune, lame acier avec partie coupante à un tranchant et extrémité élargie en sabot, longueur de la lame comprise entre 400 et 450 mm en existant la longueur de l'emmanchement, largeur de la lame et 80 à 100 mm, la lame fixée dans un manche en longueur comprise entre 150 et 180 mm fixation de la

		partie coupante affutable à la main, poids total de l'ordre 650 à 750 gr.
7.	COUP-COUP DE TYPE LONG COUP.	En acier carbone, de 0,5 à 0,25% lame acier avec partie coupante à 2 tranchants recourbée en extrémité, longueur « projeté » de la lame avec sa partie recourbée.
8.	HERBE LONG.	De l'ordre 750 mm en existant la longueur de l'emmanchement largeur de la partie coupante recourbée comprise entre 45 et 50 mm, la largeur de la lame dans la partie droite, hors emmanchement, comprise entre 25 et 30 mm, lame fixe dans un manche en bois sur une longueur comprise entre 150 et 180 mm. Fixation de la manche par trois revêts affutable poids total de l'ordre 900 mm, emmanchement avec point de sécurité.
9.	HACHE TOUT USAGE.	Acier SAE 1045 dureté 42 à 46 RC, hauteur total de l'ordre 250 mm, largeur du tranchant de l'ordre 150 mm, poids de l'ordre 1500gr, la longueur du manche en bois de l'ordre 900mm, emmanchement avec point de sécurité.
10.	BROUETTE A PNEU.	Chaussée tubulaire en acier et pneu plein de 350 minimum en caoutchouc 751, brouette de préférence avec élément démontable (caisse, roue, pieds, et traverse pieds de renforcement, brancard avec poigné axe des roue, fixé et jeux des boulons et d'écroue de recharge 30% roue tournante autour de l'axe.
11.	BARRE DE MINE	Section déforme orthogonal de largeur de 25 mm, de longueur total de 1500 mm, largeur de l'extrémité tranchante de l'ordre de 60 mm, poids de l'ordre 6000 gr, acier ou carbone, 0,5 à 1,4% de Carbone.
12.	DAME MAIN	Hauteur total avec manche environs 40 cm, poids de l'ordre de 8 kg diamètre de la base de l'ordre de 12 cm.
13.	RATEAU	Traverse de 22 dents droite emmanchement, percée à d'ouille conque standard avec un arc de renfort, traverse et emmanchement à douille forgée une seul pièce, arc renforcé soudé à fournir avec manche droit en bois de longueur de l'ordre 150 mm, acier 0,15 à 0,50% de carbone.
14.	SCEAU	En métal galvaniser, sous classique de forme cylindra conique avec référence un bec verseur contenance de l'ordre 12 à 15.

15.	AROSOIR	En métal galvanisé, classique équipé d'une anse d'un tuyau et d'une pompe d'arrosage perforée et adaptée aux tuyaux contenance 12 à 15.
16.	MARTEAUX MAS DE 5a 10 Kg.	Dénommée gros marteaux à mener à deux mains pour cassé le roches et les pierres type masse à pans acier forger, hauteur total de l'ordre 175 mm, section du carré de l'ordre de 60x60mm, poids de la masse de l'ordre de 5000gr à fournir avec manche droit en bois de longueur de l'ordre 800mm, emmanchement avec point de sécurité.
17.	RUBAN DE 30a 50MM.	Longueur 30 à 50m, ruban plastique renforcé.
18.	JALON	Une planche de 1,75 de longueur et de 2,50 cm de diamètre, gradué en rouge et blanc emmanchement dans un arc pointu métallique.
19.	GABARIT DE BOMBEMENT ET DE FOSSE.	Un bois taillé en forme trapézoïdale de longueur 2 m de petite hauteur 10cm pour une pente de 5%, un bois tailler en forme trapézoïdale dont la grand base et de 115m, la hauteur de 30cm et la petite base 45cm.
20.	NIVEAU DE MACON	Un instrument en métal ou en bois qui permet de lire l'horizontalité et la verticalité dans tel ouvrage, celle-ci et compose de deux billes comprenant des mesures à son sein une bulle pour confirmer l'horizontalité et l'autres pour la verticalité de l'ouvrage en présence.
21.	TENUE (Combinaison)	Combinaison pour chantier
22.	BIDON DE 10L	Bidon de 10 à 25 en plastique
23.	GOBELET	Pièces en plastique d'une contenance de 0,50cl
24.	NIVELLETTTE	Même caractéristiques que niveau maçon, ce dernier est en plastique pour la plus par de cas d'une longueur qui varie 7 à 20 cm.

1.1.10.2 .MATEREIL

Matériel nécessaire pour un chantier HIMO

NN°	Désignation	Unité	Quantité	Prix en en \$	Prix total en \$	Observation
-----	-------------	-------	----------	---------------	------------------	-------------

01	Benne basculante	Pce	1	-	-	location
02	Compacteur rouleau vibrant en main	Pce	1	-		location
03	Tronçonneuse	Pce	1	-	-	location
04	Tracteur avec 2 remorques	Pce	1	-	-	location
05	Tire fort de 3T	Pce	1	-	-	location
6	moto	pce	1	-	-	structure
7	velo	pce	4	-	-	Structure

I.1.11. Implantation de la Base- Vie

La base vie est le lieu où se trouve établies les facilités logistiques nécessaires à l'exécution des travaux. Pour notre projet, la base vie sera installée au poste de santé, à Kanga I. qui est au pk23+200 et qui remplit les critères d'une bonne base- vie.

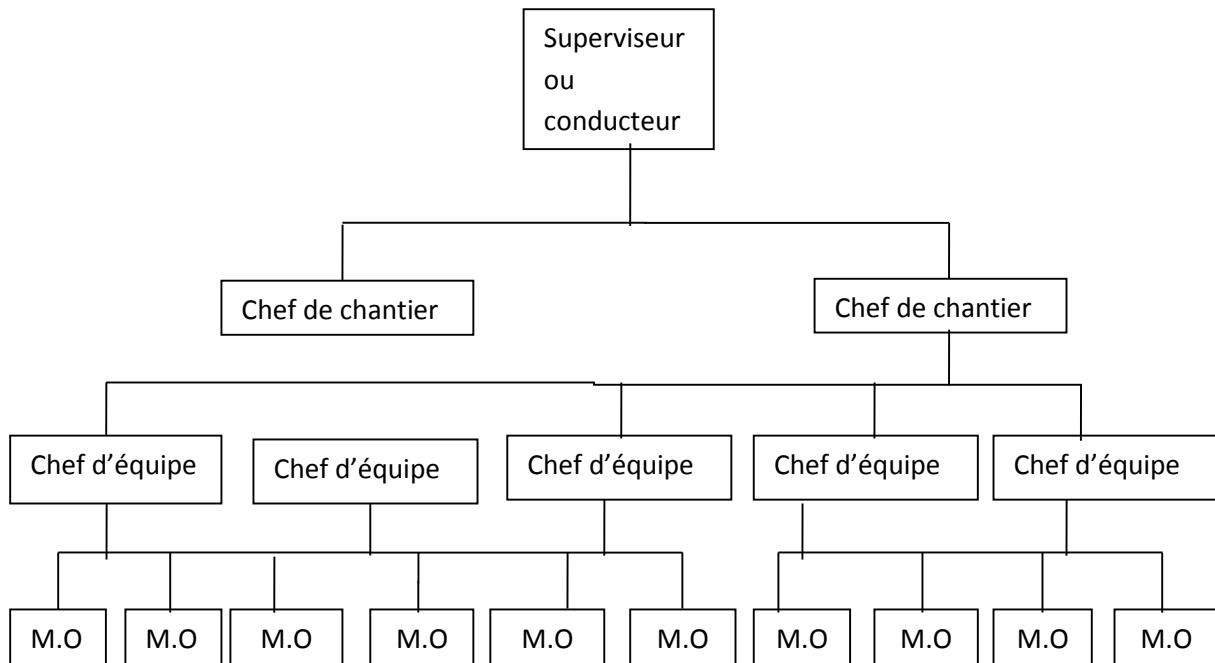
Ces facilités sont :

- ❖ Les locaux de stockages des matériaux et des matériels ;
- ❖ Les aires entreposage du chantier ;
- ❖ Un local pour les suivis administratifs du chantier (paie, rapport logistique etc.) ;
- ❖ Les aires d'approvisionnement, suivant la localisation des travaux, la base vie peut être mobile dans ce cas, elle doit être plus légèrement équipée.

Les caractéristiques d'une bonne base des travaux sont :

- Être à l'abri des intempéries (pluies, soleil) ;
- Suffisamment vaste pour accueillir les divers équipements ;
- Proche des sources d'approvisionnement ;
- Proche des sites des travaux et de lieux de résidence des manœuvres ;
- Si possible proche d'une source d'eau potable ;
- Les zones de stockage de carburant ou tous Autres matériaux dangereux doivent être éloignés des lieux d'habitation ;
- Il faut éviter que les manœuvres fassent plusieurs marches ou des formalités avant de commencer les travaux.

I.1.12. ORGANIGRAMME TYPE D'UN CHANTIER HIMO



NB : chaque équipe comprend 10 à 25 M.O

a) Rôle du superviseur

le superviseur ou le conducteur de travaux contrôle hebdomadairement le chantier par :

- La vérification du rapport journalier et hebdomadaire.
- La vérification du respect du planning général.
- Vérification du respect des normes et standards.

b) RÔLE CHEFS DE CHANTIER

Chaque chantier doit être confié à un responsable appelé « chef de chantier ». Il est l'encadreur principal et direct des travaux ; il a la responsabilité.

- ❖ De l'organisation pratique du chantier ;
- ❖ De la réalisation des travaux ;

❖ De la gestion du personnel, du matériel et des matériaux.

Il assure cette responsabilité, dans certains cas, sous le contrôle d'un conducteur des travaux routier ou superviseur.

Il est assisté des chefs d'équipe et d'un ou plusieurs magasiniers et sentinelles. Le chef de chantier organise l'exécution des travaux. Ses tâches principales sont :

- ✓ Décider et planifier du travail à faire ;
- ✓ Organiser le travail en confiant les tâches et l'outillage approprié à chaque équipe ;
- ✓ Donner des instructions précises sur le travail à réaliser ;
- ✓ Inciter et encourager les travailleurs à bien faire leur travail ;
- ✓ Contrôler les travaux et assurer qu'ils répondent aux normes ;
- ✓ Corriger le travail selon les normes fixées.

c) Rôle du Chef d'équipe

Le chef d'équipe est sous les ordres directs du chef de chantier. ses tâches journalières sont :

- Vérifier les présences journalières ; le chef d'équipe inscrit les présences le matin et à la fin de la journée ;
- Vérifier l'état du matériel et des outils de travail ;
- Repartir les matériels et les outils ;
- Repartir les tâches et contrôler des travaux en fonction de la planification journalière ;
- Prévenir le chef de chantier des détériorations ponctuelles du tronçon de route sous sa responsabilité ; Ex : Après chaque pluies.
- Veiller à l'entretien du matériel et des outils de travail ;
- Il faut affecter régulièrement les houes, machettes, etc. En cas de perte ou casse du matériel ou perdu, avertir le chef de chantier pour remplacement en échange ou en retenue compensatoire.

Dans chaque équipe varie de 15 à 25 mains d'œuvres.

1.2. Evaluation Financière

Après l'évaluation physique effectuée sur terrain et à partir des fiches d'évaluation physique des travaux sur piste et d'ouvrage d'art de localisation des

interventions, il ressort ce qui suit : un kilomètre de route à réhabiliter systématiquement :

- Un dalot à construire.

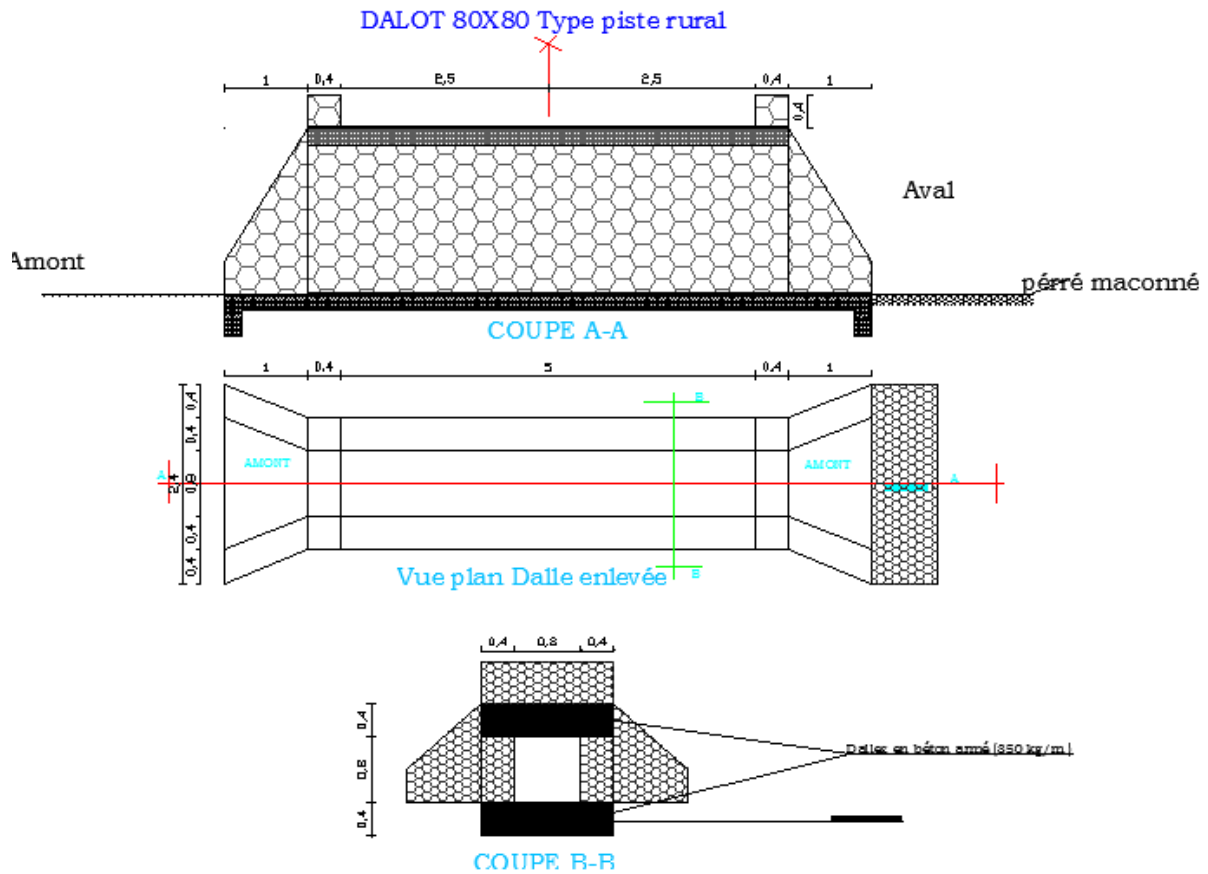
N°	Désignation	Unités	Quantité	Prix Unitaire en \$US	Prix Total \$US
1	Réhabilitation.	Km	1+000	12.000	12.000
2	Construction de dalot.	U.	1	5.000	5.000
3	Gravillonnage.	Km	0,200	10.000	2.000
Total					19.000

1.2.1 DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF D'UN DALOT De 0.80 x 0.80x7.00m au PK. 23+600

N°	DESIGNATION	UNITE	Q ^{TE}	PU \$	PT \$
I	Installation et repli chantier	Forfait	-	-	200
II	Travaux préparatoires				
2.1	Déblais généraux	m ³	20	5	100
2.2	Implantation ouvrage	Forfait			100
	SOUS TOTAL 1				400
III	Radier				
3.1	Fouille (terrassment)	m ³	5	5	25
3.2	Béton de propriété (B200)	m ³	0.52	250	130
3.3	Semelles (B350)	m ³	2,5	500	1.250
3.4	Enrochement moellon	m ³	1,5	50	75
	SOUS TOTAL 2				1.480
IX	Pieux droits				

4.1	Murs en moellon dosé à 300kg/m ³	m ³	3,9	250	975
4.2		m ³	1.6	250	400
4.3	Mur en aile moellon dosé à 300Kg/m ³	m ³	0,75	500	375
	Sommier en BA dosé à 350Kg/m ³				
	SOUS TOTAL 3				1.750
V	Superstructure et Aménagement accès	m ³	2	500	1000
5.1	Dallettes (BA 400) 10 pièces	m ³	1.000	250	250
5.2	Murs de tête en moellon dosés à300Kg/m ³				
	SOUS TOTAL 4				1.250
VI	Signalisation				
6.1	Fourniture et pose des panneaux	Pce	2	50	100
	SOUS TOTAL 5				100
VII	Remblais en matériaux sélectionnés	m ³	50	5	250
	SOUS TOTAL 6				250
	TOTAL				5.230
	TOTATL GENERAL				5 230

↗ Vue ci-dessous la vue en plan, les coupes longitudinal et transversale d'un de dalot de 0.80x0.80x7.00



CHAP. II. FORMATION DES CHEFS D'EQUIPE DES TRAVAUX ROUTIERS

EN HIMO

II. 1. CONTEXTE

Pour notre projet, il est prévu une session de formation des chefs d'équipe des travaux routiers en techniques à haute intensité des mains d'œuvres en sigle (Himo). La session sera organisée logistiquement par un consultant (organisations d'appuis). Les enseignements seront données par les experts de la Direction des voiries des Dessertes Agricoles, (D.V.D.A.) une institution en charge des pistes rurales en République Démocratique du Congo et la seule habilitée à animer les sessions de formation des chefs d'équipe en techniques à haute intensité des main-œuvres.

II. 2. Objectifs

Pour l'objectif de la session de formation des chefs d'équipe est le renforcement des capacités techniques des structures locales appelées à exécutés les travaux de réhabilitation de notre projet.

La formation doit permettre la formation de 25 chefs d'équipes appartenant aux structures locales, (ONG, Confession religieuses, P.M.E organisations aux paysannes etc.

II. 3. Champs de Services

La mission d'organisation des aspects logistiques liés à cette formation est confiée au consultant qui doit organiser tous les aspects liés à la formation de 25 chefs d'équipe pendant une durée de vingt et un jour (ou trois semaines) non compris le temps de voyage. Cette durée est répartie en une semaine pour les cours théorique y compris la planche d'essai $\pm 500m$ et deux semaines pour la phase pratique sur le terrain.

Trois tests d'évaluation seront organisés dont le 1^{er} ou début de la session déformation pour la solution de conducteur. la deuxième à la fin des cours théorique et le tronçon et le dernier à la fin de phase pratique,

- ❖ Pour réaliser toutes ces opérations, le consultant devra :
- ❖ Organiser le déplacement (aller retour) des formateurs et des participants au lieu de formation ;
- ❖ Assurer les logements et les restaurations de participants pendant toute la durée de la session de formation ;
- ❖ Mettre à la disposition des participants les ressources formatives nécessaires dont le contenu doit être fourni par la Direction des voiries des Dessertes Agricole (D.V.D.A) ;
- ❖ Assurer l'organisation de la base- vie au site (logement, restauration, laver) pour les stagiaires et formateurs ;
- ❖ Assurer le paiement du perdiem des formateurs et celui des participants ;
- ❖ Précéder à l'engagement et au paiement de la main-d'œuvre nécessaire à l'exécution de la planche d'essai et les travaux didactiques ;
- ❖ Mettre à la disposition des formateurs un local pour la formation théorique.

II. 4. La Méthodologie

L'organisation de cette session de formation des chefs d'équipe comprendra deux étapes importantes :

1. La préparation de la session ;
2. La formation des chefs d'équipe.

II. 4. 1. La préparation de la session

La préparation de la session a pour but d'identifier le site auquel se déroulera la session de formation en commun d'accord avec la D.V.D.A. et les conditions d'hébergements et de restauration des participants et le tronçon de route qui sera utilisée comme tronçon didactique. Elle consiste aussi à la préparation matérielle de formation, l'acquisition et le transport d'outillage vers le site de formation.

Pour notre projet nous avons retenu Kasangulu territoire.

II.4.2. La Formation des chefs d'équipes

La formation des chefs d'équipe sera réalisée en deux phases qui sont :

- La phase théorique ;
- La phase pratique.

I^{ère} phase théorique

Elle se passe dans une salle sous forme des modules. Elle devra permettre aux participants d'acquérir les notions de base de route en terre, piste rurale et d'ouvrages d'art. Elle devra encore permettre à approfondir le type de dégradation des infrastructures et les solutions appropriées pour la remise en état. L'organisation de chantier aussi bien en matériel qu'en moyen humain.

II^{ème} phrase pratique

Elle est réalisée sur terrain pendant deux semaines avec la réalisation d'au moins de 500m des travaux remise à bon état systématique d'une route en terre telle qu'il a été enseigné pendant la phrase théorique.

COUT DE LA SESSION DE FORMATION DE CHEFS D'EQUIPE DES TRAVAUX ROUTIER EN HUMO

- ❖ Province : Bas-Congo
- ❖ Site : territoire de Kasangulu
- ❖ Participants : 25personnes

N°	Désignation		Quantité	Prix Unitaire \$	Prix Total \$
	A.MISSION DE PREPARATION				
1.	Location de véhicules	Jour	2	200	400
2.	Perdiem missionnaire	Jour	2x2	94	376
3.	Coût production rapport	Forfait	_____	_____	50
Sous total 1.					826
	B. FORMATION DES CHEFS D'EQUIPES				
1.	<u>1. Formateur.</u>				
1.1	Location véhicules (aller retour)	Jour	2	200	400
1.2	Perdiem de (3)	HJ	3x23	44	6486
1.3	Transport local	Jour	2	200	400
SOUS Total 2					7286
	C. participants				
2.1	Hébergement restauration de 25 personnes.	HJ	25x21	25	13125
2.2	Stagiaires pour 21 jrs	HJ	25x21	5	2625
2.3	Per diem stagiaires déplacement local.	Personne	25	20	500
Sous total					16250
	D.Réssources formatives				
3.1	Acquisition manuel de formation de la DVDA.	forfait	1	100	100
3.2	Reproduction manuelle de formateur.	pièce	30	25	750
3.3	Manuelle de formateurs reproduction fiche des travaux	pièce	600	0,2	120

3.4	Acquisition des fournitures de formation (crayon, Bic, gomme, craie).	forfait	1	100	100
SOUS-Total 4					1070
4.1	<u>E. TAVAUX PRATIQUES</u> Acquisition outillage petit matériel transport et manutention.	Kit	1	3941,05	3941,05
4.2	Location véhicules pour la main œuvre.	Jour	14	200	2800
4.3	Main d'œuvre paiements	HJ	50x14	3	2100
SOUS-Total 5					10841,05
5.1	<u>F. SUPERVISION</u> Location véhicule	Jour	1	200	200
5.2	Per diem	Jour	1x2	94	188
5.3	Coût production rapport	forfait	1	50	50
SOUS-Total 6					438
6.1	<u>G.Support de formation</u> Location salle de cours	Forfait	_____		100
6.2	Location audio visuel (TV, camera, photographie, CD, DVD, Ordinateur,).	Forfait	_____		500
6.3	Achat de groupe électrogène (5KVA).	Pièce		100	1000
6.4	Trousse de secours médical.	Forfait	1		100
SOUS- Total 7					1700
7.1	<u>H. Frais de gestion</u> Reproduction et soumission rapport.	Forfait			
7.2	Prime personne d'appui logistique secrétariat comptabilité.	HJ	3x23		
7.3	Chef de mission (coordon).	HJ	1x23		
7.4	Autres frais assurance et divers	Forfait	_____		
SOUS-Total 8					5550
TOTALGENERAL					43961,05

IIème Partie : EXECUTION DES TRAVAUX HIMO

INTRODUCTION

L'exécution des travaux de réhabilitation de route en terre par la méthode HIMO sont généralement subdivisés en opérations et les opérations en activités puis celles-ci en tâches, qui doivent se dérouler suivant un ordre chronologique bien déterminé. Les opérations et activités des travaux Himo sont groupées comme suit :

Intervention	Opération	Activités
Réhabilitation	1. Préparation du terrain au nettoyage de site.	<ul style="list-style-type: none"> - Piquetage et chainage ; - Débroussaillage ; - Dessouchage ; - Abattage des arbres ; - Elagage ; - Découpage ; - Dérochage.
Réhabilitation	2. Terrassement.	<ul style="list-style-type: none"> - Rainurage ; - Evacuation à niveau ; - Régalage ; - Compactage.
Réhabilitation	3. Drainage et surface et sous voie.	<ul style="list-style-type: none"> - Ouverture des fossés latéraux ; - Ouverture des saignées ou fossés divergents ; - Formation de la cambrure du bombement ; - Contrôle de l'érosion ; - Compactage.
Réhabilitation	4. Gravillonnage	<ul style="list-style-type: none"> - Extraction ou foisonnement des matériaux ; - Chargement ; - Transport ; - Déchargement ; - répandage.

ASS. Tabala, cours des technique Himo. Inédit : GT3 IINBTP, 2012-2013

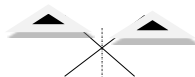
E1

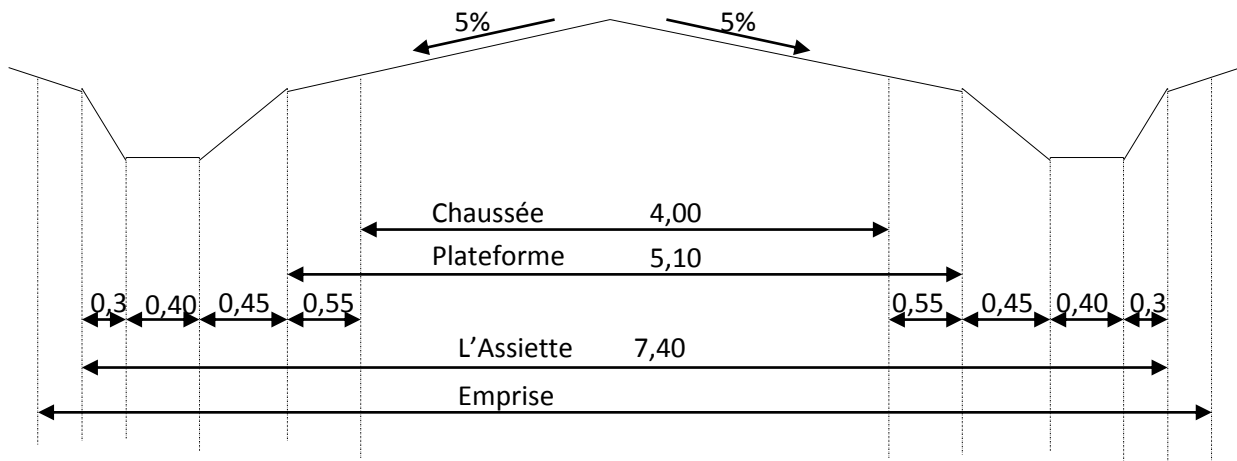
1. PLANNIG D'EXECUTION DES TRAVAUX

				MOIS
--	--	--	--	-------------

03	Décapage		P	████████████████████				
			R					
04	Abattage		P	████████████████████				
			R					
05	Dessouchage		P	████████████████████				
			R					
II	TERRASSEMENT							
06	Rainurage		P	██████████████████				
			R					
07	Déblais et Remblais		P	██████████████████				
			R					
08	Régalage		P					████
			R					
III	DRAINAGE							
09	Ouverture des fossés latéraux		P	████████████████████				
			R					
10	Ouverture de saigne		P	████████████████████				
			R					
11	Exécution du bombement		P	████████████████████				
			R					
12	Exécution de Diguette		P		██████████████████			
			R					
13	Plantation des bambous		P			██████████		
			R					
14	Compactage		P	████████████████████				
			R					
IV	GRAVILLONAGE		P			██████		
			R					
V	CONSTRUCTION DALOT	1U	P					■
			R					

3. PROFIL EN TRAVERS TYPE A





4 PRODUCTIVITE

4.1. La production

« La production, c'est une quantité du travail fournies par la conjugaison d'un ensemble des moyens appelés facteurs de production »²¹ Dans le cas de la construction ou de la réhabilitation d'une route la valeur production peut se mesurer en Kilomètre(Km) ou en mètre (m) Cette production dépend des facteurs suivants :

- ❖ Matériaux : Pierres, sable, bois...
- ❖ Matériel : outillage, tracteur, remorques (heures de service) ;
- ❖ Ressources humaines : travailleur (homme jour) ;
- ❖ Fonds : financements, disponibilités financière

4.2. Notion d'hommes jour

La production journalière d'un certain nombre de Km ou mètre des routes nécessite des ressources humaines qui se mesurent en homme jour, la même personne peut être comptabilisée autant de jour qu'on l'emploi.

4.3. Le Rendement

Le rendement est le volume de travail effectivement réalisé par un travailleur pendant une journée. Il dépend de plusieurs facteurs dont :

- La nature du sol ;
- La qualité de l'outillage ;
- L'alimentation ;
- La motivation.

4.4. La tâche

$\text{Rendement} = \frac{\text{Quantité totale}}{\text{Homme-jour}} = \frac{\text{Production}}{\text{Ressources}}$

« La tâche c'est volume de travail bien déterminé (quantité) destiné à être exécuté par un travailleur pendant une journée »²³.

Elle est fixée sur base d'une norme ou d'un standard de productivité fixée suivant l'expérience réalisé dans la zone des travaux. Dans les travaux Himo.

La tâche est déterminée en 5 ou 6 heures de travail. Si les manœuvres terminent tôt, les tâches sont minimales, s'ils terminent tard, ils sont à diminuer. Elle est exprimée en quantité HJ (homme-jour).

4.5. Quelques normes de productivité usuelles

ACTIVITES	PRODUCTIVITE	OUTILLAGE	OBSERVATION
1 Débroussaillage	100 à 250m ² /HJ	Machette, coupe-coupe, houe, stick.	Suivant la densité de la végétation.
2 Décapage	100 à 200m ² / HJ	Pelle, râtelier, houe, brouettes	Suivant la densité et nature de la végétation
3 Abattage d'arbre.	Suivant l'expérience.	Pioche, pelles, haches, bèches, scie cardé.	Petites arbres en m ² grands arbres en nombre.
4 Dérochage.	Suivant l'expérience.	Marteau, Masse, pic, coin, pioche, barre à mine.	
1 Rainurage.	5 à 8 rainures /HJ	Nivelettes, pelles, pioches, houes, biches, niveau à bulle d'air.	Suivant le terrain.

2Excavation.	3 à 5 m ³ /HJ	Houe, pelles, bêches, pioches.	Jet à mains de 4 m et suivant le terrain.
3Chargement.	10 à 15 m/HJ	Pelles	
4Répendage.	15 à 18m ³ /HJ	Pelles, Bêches, râteau, trident.	
1Excavation de fossés.	3 à 6 m ³ / HJ	Pelles Gabarit , houes, bêche, niveau et bulles.	Jet des matériaux à l'axe de la route.
Seuils bombement.	5 à 8 m / HJ	Houes, pioches, marteau.	Inclure la préparation de stick, aux pierres.
Fossés .	3à6m	Houe, pelle,beche,gabarit,niveau àbulle	Densité du sol.
Compactage.	1000m	Dame à main pelles, bêches.	Suivant la densité du sol.
Pentes avant et arrière.	2,5 à 4 m ³ /HJ	Pioche, houes, bêche.	Dépend de la hauteur du talus.
Transport par brouette.			
distance10 à 30m	10 à 13 m ³ /HJ	Brouettes	
Distance de 50m.	8 à 9 m ³ /HJ	Brouettes	
Distance de 75 m.	6 à 7 m ³ /HJ	Brouettes	
Distance de 100m.	4 à 6 m ³ / HJ	Brouettes	

ASS. Cours de technique Himo : Module F : P11-12

Plus la distance de transport par brouette augmente, plus la productivité diminue, A partir de 100 m le transport par bouette n'est plus rentable.

CHAPITRE I. PREPARATION DU TERRAIN OU NETTOYAGE DE SITE

La préparation du terrain du site est la toute première opération à effectuer une fois qu'a terminé le tracé de projet de route. Cette opération qui consiste dans la préparation des travaux de terrassement et dans la mise en formation de la plate forme. au encore, elle est l'opération qui consiste à dégager l'assiette de notre projet jusqu'au niveau du sol non végétatif. Dans notre tronçon, nous retenus les activités suivantes :

- ✓ Chainage et piquetage ;
- ✓ Le débroussaillage ;
- ✓ L'abattage et dessouchage ;
- ✓ Le décapage de la terre végétale.

I.1. Chainage et Piquetage

Le chainage et piquetage sont des activités qui consistent à marquer tout au long de la route des distances mesurées sur terrain pour délimiter les tâches à

exécuter. Pour le piquetage, on place des piquets tous les 50m sur la longueur du tronçon et sur une largeur de 5,00 m de part et d'autre de l'axe.

La quantité du travail = 1000 m.

La tâche = 200 m/ HJ.

La consommation en ressources humaines est égale.

$$\frac{\text{Quantité}}{\text{Tâche}} = \frac{1000}{200} = 5\text{HJ.}$$

Pour les activités de chaînage et piquetage la consommation en ressources humaines sera de 5 hommes jour.

I.2. Débroussaillage

Débroussaillage c'est une activité qui consiste à couper les arbres et à enlever les herbes et arbustes, pour ne pas gêner les autres activités sur l'ensemble de largeur de l'assiette augmentée de 2 m de chaque côté de la route.

Il est recommandé d'adapter pour notre projet le profil des types A qui présente une déclivité avec les rampes et pentes jusqu'à 5% c'est pourquoi nous suivant notre profil en travers types A standard normal, nous avons les données suivantes :

- ❖ Longueur à débroussailler est de 1000m ;
- ❖ Largeur à débroussailler est de 10 m ;
- ❖ Surface à débroussailler est égale = 1000m x 10m = 10000m² ;
- ❖ La productivité (tâche) : végétation dense ; 170m/hj

Ressources humaines : $\frac{\text{Surface à débroussailler}}{\text{Productivité}}$

Donc nous avons = $\frac{10000\text{m}^2}{170\text{m}^2/\text{HJ.}}$ = 59 HJ

Les étapes de débroussaillage sont :

- Piquetage tous les 5 m à l'axe départ et d'autre de largeur à débroussaillage

- La répartition de tâche et disposition des manœuvres pour un travail aisé ;
- On utilise une machette au coupe-coupe avec un stick ;
- Les herbes doivent être coupées en ras du sol et entassé à un endroit à l'écart de la notre emprise pour brûler.

I.3. L'abatage et dessouchage

L'abatage et dessouchage sont des activités qui consistent à couper les branches et les troncs d'arbres et enlever les racines.

Il est à noter que ce travail doit être confié aux personnes expérimentées et prudentes qui ont reçu des instructions appropriées de la part du chef d'équipe.

a) Abattage

- La consommation des ressources humaines (CRH) ;
- Quantité de travail. 76 Unité ;
- Tâche = 5U/HJ ;
- $CRH = \frac{76 U}{5U/HJ} = 15 HJ$

b) Dessouchage

- Quantité : 86 U ;
- Tâche : 5 U/HJ ;
- C.R.H = $\frac{86U}{5U/HJ} = 17 HJ$.

I. 4. Décapage

Elle consiste à enlever les touffes d'arbres coupés ainsi que la couche de la terre végétale sur la largeur de l'assiette de la route, pour notre profil du type A. La largeur à décaper est de 8m.

Les Etapes de Décapage

- ❖ Le piquetage de zone à décaper ;
- ❖ Enlever la terre végétale, la végétation restante et les racines ;
- ❖ Réparation des tâches et disposition des manœuvres ;
- ❖ Dépôt de terre décapée à l'écart de la zone de débroussaillage ;
- ❖ Transport de la décapé par brouette, casserole, panier, brancard etc.

La consommation en ressources humaines :

- Largeur : 8m ;
- Longueur : 1000m ;
- Surface totale : $8 \times 1000 = 8000,00\text{m}^2$;

$$\text{CRH} : \frac{8000 \text{ m}}{100\text{m}} = 80\text{HJ}.$$

La productivité = 100m^2 .

Pour cette activité nous aurons retenue 70% des femmes et 30% d'hommes car les femmes nous donnent un meilleur rendement pour cette activité.

1.5. Tableau Synthèse de la consommation en ressources humaines pour l'opération de préparation du terrain.

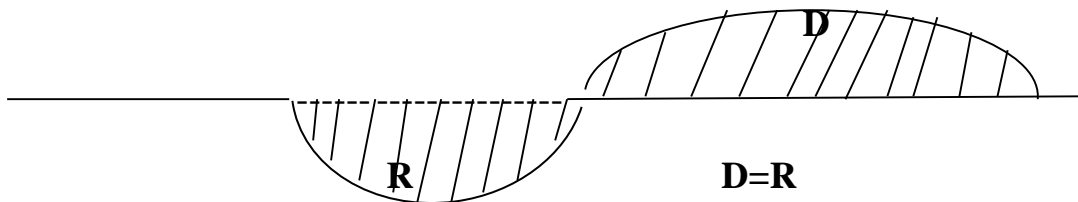
Activités	Unité	Quantités	Productivité au tâches	Consommation en ressources humaines
Chainage piquetage	M	1000	200 m/HJ	5 HJ
Débroussaillage	m ²	10000	170m ² /HJ	59 HJ
Abattage	U	76	5U HJ	15 HJ
Dessouchage	U	86	5U	17 HJ
Décapage	m ²	8000	100m ² /HJ	80 HJ
Total				176 HJ

CHAPITRE II. LE TERRASSEMENT

INTRODUCTION

Terrasser c'est amener progressivement le terrain naturel à une forme déterminée ayant les caractéristiques correspondant à la nature de la route à construire.

Le terrassement est l'opération qui consiste en la remise à niveau de l'assiette de la route. Il implique le « Mouvement des terres » des zones élevées vers les zones basses (c.à.d. égalisation du terrain).



« Equilibrage longitudinal (profil en long)

- ❖ Le terrassement se fait sur la largeur de l'assiette de la route ;
- ❖ Etant donné que cette opération nécessite beaucoup des mains d'œuvre, les précautions ci-contre sont à prendre ;
- ❖ Le tracé de la route doit être choisi de façon à éviter d'importants mouvements de terre rapprochement de la ligne crête ;
- ❖ Il faut travailler de façon à équilibrer les déblais (zones surélevée) aux remblais (zone basses) ;
- ❖ Il faut tenir compte de bons matériaux à proximité de la route ;

Le terrassement comprend les activités suivantes :

- Le rainurage ;
- L'excavation à niveau ;
- Le chargement et déchargement ;
- Le régalage et compactage.

II. 1. RAINURAGE

Le rainurage consiste en la mise en place à des intervalles réguliers des tranchées le long de la route qui fixent le niveau de l'assure.

Les tranches servent à :

- ✓ Déterminer et fixe le niveau de la plate forme ;
- ✓ Fournir des renseignements sur la nature de sol (dureté, composition) ;
- ✓ Calculer le volume de déblais et de remblais.

Les tranchées variant de 30 cm à 60 cm de largeur et la longueur de la rainure est données par le profil en travers type A. Pour notre projet, le rainurage se fera sur une longueur de 860m :

- ✚ Longueur 3 m ;
- ✚ Distance entre deux rainures 860 m ;
- ✚ Nombre de bande de terre = $\frac{860}{3} = 287$ bandes x 2 = 574 bandes.

Nombre des rainures = nombre de bandes de terre +1 = (287+1) x 2 = 576 rainures.

- ✚ Tâches : 6 U/HJ ;
- ✚ Consommation en ressources humaines = 576 / 6U = 96/HJ.

II. 2. L'excavation à Niveau

- L'excavation à niveau consiste à égaliser le niveau de la route pour le déblayage des zones élevées et par remblayage des zones basses ;

.

En cas de gros déblai, l'excavation pour la mise en niveau est faite par étapes. L'excavation à niveau se fera sur une longueur de 860m dont le calcul de volume de terre à excaver sera effectué de la manière suivante :

- Il faut identifier la forme géométrique telle que (trapèze, triangle, rectangle, carré, formée par les rainures
- Calculer de la surface de la première tranchée (S1) ;
- Calculer de la surface de la deuxième tranchée (S2).

On obtient volume de terre à excaver en faisant le produit de la surface moyenne par la distance entre deux rainures.

Pour notre cas, est 3 m

$$S_m = \frac{s_1 + s_2}{2U} = S_m \times d \quad V = s_m \times d$$

Les travaux n'étaient pas encore exécutés alors nous avons estimé au regard de configuration du terrain le volume d'une bande de terre à excaver à $4m^3$.

Calcul de la consommation en ressources humaines :

- ❖ Nombre de rainures = 576
- ❖ Nombre de bandes à excaver = 574
- ❖ Quantité de terre à excaver = $574 \times 4 = 2296m^3 = 2$
- ❖ Tâche : $3m^3/HJ$;
- ❖ Consommation en RH = $\frac{2296m^3}{3m/Hj} = 765 HJ$

II.3. Régalage

Il s'agit de tronçon de route qui présente de faible différence de niveau, nous ferons le régalage par comblement des creux et élimination bosses. Calcul de la consommation en ressources humaines :

Longueur = 140 m

Largeur = 8 m

Epaisseur = 0,15 m

Volume de terre = $140 \times 8 \times 0,15 = 168m^3$

Production (tâche) = $4m^3/HJ$.

$$CRH = \frac{168m^3}{4m/hj} = 42HJ -$$

II.4. COMPACTAGE

Le compact âge peut être défini comme l'ensemble des moyens essentiellement mécaniques mis en œuvre pour améliorer les performances d'un sol auquel on applique les contraintes produisant une déformation irréversible qui modifie les caractéristiques suivantes :

- Le resserrement des fortes diminutions des vides entraîne une plus grande imperméabilité et diminuant les risques de tassement, d'altération et de crédibilité ;
- L'augmentation de la cohésion et de l'angle de frottement interne ayant pour résultat un meilleur interligne de ces particulières d'où une meilleure résistance au cisaillement ;
- L'empêchement de la liquidaion des sables soumis à la vibration ;

En ce qui concerne notre projet nous avons opté pour le compacteur rouleau vibrant à main qui est très performant dans le compactage de petit tronçon de route. Le compactage d'un sol dépend d'un certain nombre des paramètres dont les principaux sont :

- ❖ La nature du sol à compacter ;
- ❖ L'énergie de compactage ;
- ❖ La teneur en eau ;
- ❖ La couche à compacter.

II.5. TABLEAU SYNTHESE DE LA CONSOMMATION EN RESSOURCES HUMAINES POUR L'OPERATION DE TERRESSEMENT

Préparation	Activités	Unîtes	Quantités	Tâches	Consommation en ressources humaines
1	Rainurage	U	576	6U/HJ	96 HJ
2	Excavation	m ³	2296	3m ³ /HJ	765 HJ
3	Régilage	m ³	168	4m ³	42 HJ
4	Compactage	m ³	—	—	4 HJ
	Total				907HJ

CHAP.III. DRAINAGE

Généralités

Le drainage est l'opération qui consiste à mettre en place le système d'évacuation des eaux de la route vers la nature. L'eau est la première principale cause de dégradation de la route. Par là, nous avons mise en place un système de drainage très efficaces pour assurer la vie durable de notre route et praticable en toutes saisons.

Ce système de drainage ou d'évacuation d'eau comprend :

- Les fossés latéraux : qui collectent l'eau provenant des chaussées et des accotements ;
- La cambrure ou le bombement : qui fait l'évacuation des eaux de la chaussée des pentes transversales ;
- Les saignées ou fossés divergents : qui recueillent l'eau des fossés latéraux vers la nature ;
- Les passages sous route : qui permettent le passage de l'eau d'un côté vers l'autre côté de la route.

Le drainage se fait sur un terrain déjà à niveau donc suit l'opération de terrassement.

III.1. OUVERTURE DE FOSSES LATÉRAUX

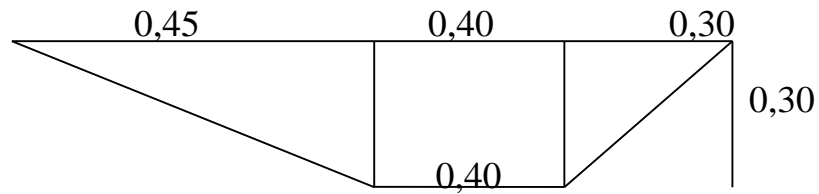
Les fossés latéraux sont des ouvrages destinés à collecter les eaux provenant de la chaussée et des accotements. Ces fossés latéraux sont exécutés parallèlement à l'axe de la route et départ et d'autre de celle-ci. Les dimensions à considérer sont données suivant le type de profil en travers A, standard normal

les fossés de formes trapézoïdales dont les dimensions les suivantes :

- ✚ Largeur chaussée = 4,00m ;
- ✚ Fossés principaux: $h = 0,30$, $l = 0,40$ m ;
- ✚ Les pentes avants (versant intérieur) $l (B) = 0,45$ m ; $h = 0,30$ m ;
- ✚ Les pentes arrières (versant extérieur) $l (B) = 0,30$ m ; $h = 0,30$ m.

Pour réaliser les fossés latéraux tous les deux côtés de la route gauche et droite sur la longueur en étude et leur vérification seront à l'aide de Gabarit des fossés. D'où nous aurons nos fossés de la forme trapézoïdale, l'excavation se fera en deux étapes qui sont :

- Le creusage de la forme rectangulaire ;
- Le creusage des formes triangulaires.



III.1.1. Calcul du volume de terre à excaver

Section rectangulaire : $0,40 \times 0,30 = 0,12\text{m}^2$;

Section triangulaire 1 : $0,45 \times 0,30 = 0,0675\text{m}^2$;

Section triangulaire 2 : $0,30 \times 0,30 = 0,045\text{m}^2$;

Section totale $= 0,12\text{m}^2 + 0,0675\text{m}^2 + 0,045\text{m}^2 = 0,2325\text{m}^2$.

Le volume total pour une tranchée.

$$V = S \times L = 0,2325\text{m}^2 \times 1000\text{m} = 232,50\text{m}^3.$$

Alors nous avons deux tranchées à creuser gauche comme droite.

$$D'où nous nous avons $V = 232,50\text{m}^3 \times 2 = 465\text{m}^3$$$

En tenant compte du coefficient de foisonnement qui est de 1,4 pour l'argile.
 $465\text{m}^3 \times 1,4 = 651\text{m}^3$.

III. 1.2. Calcul de la Consommation en Ressources Humaines

La quantité est de : 465 m^3

La productivité $= 3\text{m}^3/\text{HJ}$.

$$\text{CRH} = \frac{465}{3\text{m}/\text{HJ}} = 155/\text{HJ}.$$

Donc nous aurons au total 155HJ pour exécution d'ouvertures de fossés latéraux.

III. 2. OUVERTURE DE FOSSES DIVERGENT AU SAIGNEES

Les saignées évacuent les eaux recueillies des latéraux vers des points bas dans la nature. Elles sont exécutées en biais par rapport à l'axe de la route et ont une pente minimale de 2%.

Les dimensions types des saignées sont données ci-contre les terres excavées pour l'exécution des saignées sont utilisées en parties pour bloquer le fossé latéral afin de dévier les eaux dans la saignée.

Pour prévenir l'érosion, en cas de pente longitudinale raide, la sortie des saignées doit être renforcée avec des moellons convenablement disposés (empierrement).

Suivent l'importance de la pente longitudinale de la route et de la quantité des eaux à évacuer, ses saignées sont disposées à des intervalles réguliers allant de (20 à 50) mètre le long de la route.

Si la pente est faible suivant notre tronçon de (100m) nous ouvrirons les saignées selon les différentes pentes longitudinales de la route.

1. pour les pentes faibles de 0 à 4% :

- ❖ Longueur : 300m ;
- ❖ Espacement entre deux saignées est de : 50m.
- ❖ nombre des saignée $= \frac{300m}{50m} = 6 \times 2 = 12$ saignées ;
- ❖ longueur d'une saignée : 7,50m
- ❖ largeur d'une saignée : 1,00m
- ❖ hauteur d'une saignée : 0.40 m
- ❖ volume d'une saignée : $7,50 \times 1,00 \times 0,40 = 3,00m^3$
- ❖ pour les saignée = $12 \times 3 m^3 = 36 m^3$
- ❖ productivité = $4m^3/HJ$
- ❖ $CR = \frac{36m^3}{4m^3/HJ} = 9 HJ.$

2. Pour les fortes pentes de 5 à 10% :

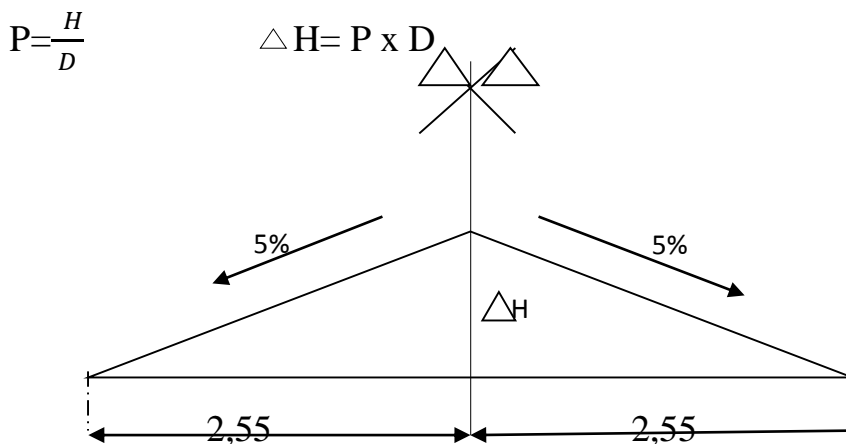
- Longueur = 700,00m
 - Espacement entre deux saignées est des 20m
 - Nombre des saignées qui est : $= \frac{700.00m}{20.00m} = 35m \times 2 = 70$ saignées.
- $V = 3m^3 \times 70 = 210m^3$
 Volumes total = $36 + 210 = 246 m^3$
 Productivité = $4m^3/HJ$, CRH. $246:4 = 62HJ$

III. FORMATIO DU BOMBEMENT OU DE LA CAMBRURE

- Elle est faite au même moment que l'ouverture des fossés latéraux. La bonne terre (matériaux) recueillie des fossés est jetée à l'axe de la route ;
- La formation du bombement se fait en rependant les matériaux du centre ligne (axe) vers les fossés et donnant une pente transversale de 5 à 8% vers l'extérieur ;
- Cette pente peut avoir deux formes qui sont :
- La forme en toit : pour un tracé plan normal, on donne deux pentes venant de l'axe de la route ;
- La forme à pente unique : pour un tracé plan en courbe. Dans ce cas la pente est unique et donne vers le petit rayon de la courbe.

Sablonneuse argileuse, la forme du bombement de notre projet est en toit et sont vérifiées à l'aide d'un Gabarret et d'un niveau à bulle, la pente à exécuter est de 5%.

P : Pente.



D : Distance.

DH : différence de niveau.

$P = 5\% = 0,05\text{m/m}$, $D = 2,55\text{m}$

$\Delta H = P \times D = 2,55 \times 0,05 = 0,1275\text{m}$ au 0,13

Calcul du volume de terre pour la formation du bombement.

$S = \frac{B \times H}{2} = \frac{2,55 \times 0,1275}{2} = 0,16256\text{m} \times 2$ côtés $S = 0,325\text{m}^3$.

Volume de terre = $S \times L = 0,325\text{m}^2 \times 1000\text{m} = 325,000\text{m}^3$ avec le coefficient de foisonnement $325,000 \times 1,40 = 455\text{m}^3$.

- Productivité : $12\text{m}^3/\text{HJ}$.
- Consommation en ressources humaines $\frac{455\text{m}^3}{12\text{m}^3/\text{HJ}} = 38 \text{ HJ}$;
- Quantité des matériaux sortie des fossés pour la formation de la cambrure est de 651m^3 .
- Quantité nécessaire pour la formation du bombement 455m^3 d'où il y aura excédent à évacuer.
- Excédent à évacuer $651 - 455 = 196\text{m}^3$.
Ductilité $12\text{m}^3/\text{HJ}$.
- Consommation en ressources humaines $\frac{196\text{m}^3}{12\text{m}^3/\text{HJ}} = 17\text{HJ}$.

III.4. Répandage

Le répandage des matériaux se fera par les manœuvres.

- ✚ Quantités : 455m^3 .
- ✚ Productivité : $17\text{m}^3/\text{HJ}$.
- ✚ Consommation en ressources humaines : $\frac{455\text{m}^3}{\frac{17\text{m}^3}{\text{HJ}}} = 27\text{HJ}$.

III. 5. COMPACTAGE

Par compactage, la couche du sol diminue de la terre et des matériaux, la couche compactée devient résistante, on respectera les principes de compactage c'est-à-dire passes par bande en partant de l'extrémité de l'accotement vers l'axe. Pour notre tronçon vu l'importance de celle-ci, vu les expériences des routes compactées à dame à mains, puis nous avons jugé bon de recourir au compacteur rouleau vibrant à mains, mais les compacteurs à rouleau vibrant. Ils sont très performants dans le compactage de petit tronçon 5 à 15 km, pour leur utilisation efficace, il faut arriver de déterminer le nombre de production (en km) journalière.

1. Vitesse : 4km/h .
2. Epaisseur : $0,15\text{m}$.
3. Nombre de passe = 4 passes.
4. Nombre de bande = 7 bandes
5. Longueur de rouleau compacteur (L.C) = $1,00\text{m}$.

6. Recouvrement = 0,20m.
7. Longueur plateforme 5,10m.
8. Longueur utile (LU) = 0,80m
9. Rendement Rt ($m^3/h = \frac{4 \times 0,80 \times 0,15 \times 1000}{4 \times 7} = 17,14 m^3 / h$)

$$4 \times 7$$

$$10. \text{Distance à compacté en } h = 17,14 \times 1 \times 0,80 \times 4,6 = \frac{20}{0,69} = 22,41 m/h$$

$$11. \text{Pour 6heures} = 22,41 \times 6 = 134,46 m/j$$

$$12. \text{Pour tout le tronçon } 1000/134,46 = 8HJ$$

III.6. MISE EN PLACE DE SEUILS AU DES DIGUETTES

Lorsque la pente longitudinale des fossés est supérieure à (4%) à cause du terrain naturel, on prévoit des dispositifs pour éviter des érosions des fossés

Ces dispositifs sont :

- Les diguettes (seuils) : sont des rangées des pierres ou des piquets en bois disposés en intervalles régulières pour diminuer la vitesse de l'eau.

Les diguettes sont construites de la manière suivante :

- ✓ Planter les piquets en bois en partant des bords des fossés et en donnant un profil V aux piquets. Les piquets doivent être enfoncés de 2/3 de leur hauteur et la hauteur maximum du seuil ne doit pas dépasser 10 cm.
- ✓ Faire un petit empierrement côté aval pour éviter les érosions au pied des seuils. Les espacements des seuils sont donnés dans le tableau ci-dessous en tenant compte de la pente longitudinale de la route.

ESPACEMENT DES SEUILS	
PENTE LONGITUDINALE	ESPACEMENTS

10%	5m
5-10%	10m
4-5%	20
0-4%	Pas de seuils

Ces fossés permettent aussi de diminuer l'eau à recueillir sur les fossés latéraux correspondant. Ces talus au versant doivent être, si possible, engazonnés pour prévenir les érosions.

Lorsqu'on est en face d'une route en cassées, on peut réaliser le drainage par :

- ✚ Relèvement local du niveau de la, ce relèvement se fait à un endroit au il est possible d'évacuer les eaux ;
- ✚ La construction des petits bassins d'infiltration en cas de sol plat et perméable.

Les seuils seront disposés suivant leur pente longitudinale dans notre tronçon, de la manière suivante :

1. Longueur : 300m pas de diguettes. Pente de 0 à 4% ;
2. Pente de 5 à 10%. Longueur : 700m ;
3. Espacement entre diguettes : 10m ;
4. Nombre de diguettes $\frac{700}{10} = 70 \times 2 = 140$ seuils;
5. Productivités (tâches) : 6U/HJ ;
6. Consommation des ressources humaines. (CRH) $\frac{140}{6U/HJ} = 24HJ$.

III.7. Tab. SYNTHESE DE LA CONSOMMATION EN RESSOURCES HUMAINES POUR L'OPERATION DE DRAINAGE

N°	ACTIVITS	UNITES	QUANTITES	TACHES	CONSOMMA TION EN RH.
1	Ouverture de fossés latéraux	m ³	465m ³	3m ³ /HJ	155/HJ
2	Ouverture des saignées	m ³	246m ³	4m ³ /HJ	62HJ
3	Ré pendage	m ³	455	17m ³ /HJ	27m ³ /HJ
4	Excédent à évacuer	m ³	196	12	17HJ
5	compactage	m ³	1000	134,46	8m ³ /HJ
6	Formation de la cambrure	m ³	455	12m ³ /HJ	38m ³ /HJ
7	Le contrôle de l'érosion	U	140	6Um ³	24m3/HJ
TOTAL					331 HJ

CHAP.IV. LE GRAVILLONNAGE

Introduction

« Le gravillonnage d'une route est une opération qui consiste à recouvrir la route d'une couche de surface (roulement) en matériaux naturels adéquats (latérites, graviers), de façon à la rendre stable, résistante et praticable en toutes saisons.

Le gravillonnage est l'une des opérations les plus coûteuses dans la réhabilitation des routes en terre. On ne doit y recouvrir que lorsque c'est strictement nécessaire.

Ainsi, la décision de gravillonner une route dépendra des facteurs suivants :

- La nécessité de la praticabilité de la route en toutes saisons ;
- La densité future de trafic ;
- La qualité du sol naturel en place ;
- La proximité des matériaux.

Les travaux de gravillonnage sont subdivisés en deux étapes principales qui sont :

- ✓ Les travaux préparatoires ;
- ✓ Le rechargement de la route.

Pour notre projet, nous ferons le rechargement ou gravillonnage sur une longueur de 250 m, soit du PK 23+000 au PK 23+250.

On fera l'emprunt des matériaux à la carrière des latérites à 2,800 km de notre chantier dont les activités ci-après :

- Extraction ou foisonnement des matériaux ;
- Chargement
- Transport
- Déchargement
- Répandage
- Compactage
- Stockage éventuel des matériaux pour l'entretien futur de la route.

IV.1. Calcul de Volume des Matériaux à Recharger

- Longueur : 250,00 m ;
- Largeur : 5,10 m

- Epaisseur : 0,15
 $V = (L \times l \times e) \times 1,17$ (coefficient pour latérites de foisonnement +10% (...))
 $= V = 250,00 \times 5,10 \times 0,15 \times 1,17 = 223,76 + 22,376 = 246,14 \text{ m}^3$

IV.2. Extraction au Foisonnement des Matériaux

Le foisonnement des matériaux c'est la propriété que présentent les terres ou matériaux c'est d'augmentation de volume lorsqu'on les manipule.

Il est produit en ce moment par suite de compression du sol des vides partiels créés entre les particules au moins grosses :

- ✚ La quantité de terre : $246,14 \text{ m}^3$.
- ✚ La productivité : $3 \text{ m}^3/\text{HJ}$.
- ✚ La consommation en ressources humaines : $\frac{246,14 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3/\text{HJ}} = 82 \text{ HJ}$

IV.3. Chargement

Chargement des matériaux se fera par des manœuvres :

- ❖ Le volume = $246,14 \text{ m}^3$
- ❖ Productivité = $14 \text{ m}^3/\text{HJ}$
- ❖ La consommation en ressources humaines = $\frac{246,14 \text{ m}^3}{14 \text{ m}^3/\text{HJ}} = 18 \text{ HJ}$.

IV. 4. Transport

Le transport des matériaux doit se faire avec un équipement bien approprié c'est-à-dire qui tient compte de la distance de transport et du terrain ; par :

- Des 0 à 5m ; pelles ;
- Des 5 à 50m ; brouettes, paniers, brancards ;
- Des 50 à 150m brouettent ;
- Des 150 à 500m ; charrettes ;
- Des 500 à 1500m : Remorques tractées ;
- Des 1500 à plus : camions bennes.

Pour le camion benne basculante nous aidera de transporter des matériaux emprunt de la carrière au chantier, étant donné que la distance de transport est de 2,800km, nous organisons le travail de telle sorte que le temps d'attente soit réduite autant. Que possible

IV.5. Déchargement et Répandage

Le déchargement se fera automatiquement par le camion benne basculante et ca, ne mandera pas les manœuvres. Le déchargement suivra le répandage après avoir le déchargement, suivra le répandage afin de tirer profit de l'humidité naturelle. On utilisera les râteliers et les houes pour répandre les matériaux.

Le répandage débutera de l'axe vers les accotements. Vérification du répandage, nous nous assurons que les matériaux soient répandus de façon équitables et que l'épaisseur de la couche des matériaux varie entre 10 à 15 cm au maximum afin qu'elle puisse être compactée et se tasser facilement.

Volume de bonne à repandre est de : 246,14m³

Rendement au tâche : 15m³/HJ

$$CRH = \frac{246,14m^3}{16m^3/HJ} = 16HJ.$$

IV.6. LE COMPACTAGE

Comme nous l'avons dit ci-haut, vu l'expérience, nous allons faire le compactage avec le rouleau compacteur vibrant à main.

TAB. Synthèse de la Consommation en Ressources Humaines pour l'Opération de Gravillonnage en

N°	ACTIVITES	UNITÉ	QUANTITÉ	PRODUCTIF	CONSOMMATION EN RH
01	Extraction des matériaux	m ³	246,14	3m ³ HJ	82HJ

02	Chargement	m ³	246,14	14m ³ HJ	18HJ
03	Répendage	m ³	246,14	16m ³ HJ	16HJ
04	Compactage	m ³	246,14		4HJ
TTAL :					120HJ

IV.7. TABLEAU RECAPITULATIF DE LA CONSOMMATION EN RESSOURCES HUMAINES

Intervention	Opérations	Activités	Unités	Quantité	Tâche	CRH	
REHABILITATION	1. Préparation Du terrain ou Nettoyage de Site	-chainage et piquetage	m	1000m	200m/HJ	59HJ	
		- débroussaillage	m ²	10000	170m ² /HJ	15HJ	
		-abattage	U	76	86	5U/HJ	17HJ
		- dessouchage	U	8000	5U/HJ	9HJ	
		-décapage	m ²		100	60HJ	
		Sous Total					176HJ
	2. Terrassement	-rainurage	U	576	6U/HJ	96HJ	
		-excavation	m ³	2296	3m ³ /HJ	765HJ	
		-régalage	m ³		4m ³ /HJ	4HJ	
		-compactage	m ³	168		42HJ	
	-rependage						
Sous Total					907HJ		
3. drainage	-Ouverture de Fossé lat.	m ³	465	3 m ³ /HJ	155HJ		
	-formation bombement	m ³	455		38HJ		
		m ³	455	12m ³ /HJ	38HJ		

		- Fossés divergent	m ³ m ³ m	196 246		17HJ 62HJ
		- Excédent à évacuer	m ³	196	12 m ³ /HJ	17HJ
		- Répandage	m ³	455	17 m ³ /HJ 4m ³ /HJ	27 HJ
		- Contrôle d'érosion	U	140		24HJ
		-			12 m ³ /HJ 17 m ³ /HJ 64/HJ	
	Sous Total					331HJ
	4. gravillonnage	foisonnement matériaux	m ³	246 ,14	3m ³ /HJ	82HJ
		- chargement	m ³	246 ,14	14m ³ /HJ	18HJ
		- répendage	m ³	246 ,14	16m ³ /HJ	16HJ
		-			HJ	<u>4HJ</u>
	Sous Total	compactage				<u>120HJ</u>
	Total					1534HJ
	Support + 10%					154HJ
	TOTAL général					1668HJ
						J

CHAP.V. COUT DES TRAVAUX AU KILOMETRE ET LA GESTION COURANTE D'UN CHANTIER HIMO

V.1. LE COUT DES TRAVAUX AU KILOMETRE

V.1.1. LOCATION D'UN CAMION BENNE BASCULANTE

- Le camion benne basculante : 200\$ / jour
- Pour les 10 jours de travail : $200 \times 10 = 2000$ \$/jour
- Consommation camion benne basculante au 100km = 0,35l
- Distance à parcourir : 560km
- Consommation gasoil : $5,60 \times 0,35 = 1,96$ l
- Cout gasoil = $1,96 \times 1,7 = 3,332$ \$
- Lubrifiant 5% du gasoil $,560 \times 0,05 = 0,28$ l
- Cout lubrifiant : $0,28 \times 7 = 1,89$ \$
- Sous - total : $200 + 333,2 + 1,89 = 535,09$ \$

V.1.2.Salaire de main-d œuvre

- Quantités des travaux à réaliser = 1km,
- Taux journalier : 3,5 USD/HJ.
- Consommation en ressources humaines affectées aux travaux 1534.

- Ressources humaines ayant servi de support 154.
Total en ressources humaines 1668.
Coût de la d œuvre $1668 \times 3.5 \text{USD} = 5838$ \$USD.

V.1.3.Achat Outillage et Amortissement

- ✚ Achat d un kit outillage : 3941,05\$
- ✚ Amortissement 30% du coût d achat : 1182.32\$

V.1.4.Location d un Compacteur Rouleau Vibrant à Main

Un compacteur rouleau vibrant à main pour 10 jours et pendant 6 heures de travail : $6 \times 10 = 60$ heures. Location compacteur 20\$USD/H, pour $60 \times 20 \text{ usd} = 1200 \text{ USD}$

Total = $2522,2 + 5838 + 1182,32 + 1200 = 10742,52 \text{ USD}$

V.1.5. Divers (suivi et frais de structure)

25% de $10742,52 = 268,63 \text{ USD}$

V.1.6. Cout des travaux

$10742,52 + 2685,63 = 13428,15 \text{ USD}$

V.1.7. Coût des Travaux au kilomètre

$8480,96 + 2035,43 = 10516,39 \text{ \$}$ coût kilométrique: $\frac{13428,15 \times 1 \text{ km}}{1 \text{ km}} = 13428 \text{ \$us}$.
Nous disons treize mille quatre cent vingt huit dollar américain.

V.2. LA GESTION COURANTE D'UN CHANTIER HIMO

V.2.1. Installation Chantier

Le lieu d'installation étant connu, on procédera à la recherche d'un magasin et un local pour l'administration du chantier, aussitôt trouvé, on stocke du matériel et aussi l'outillage en même temps. On procédera au recrutement des manœuvres avec le concours des autorités locales et au chainage du tronçon à réhabiliter.

V.2.2. Contrôle de l'Outillage

Le jour de l'installation du chantier, une fiche de réception des outils sera établie et signée conjointement par le chef de chantier et la sentinelle. Cette fiche reprendra la qualité et l'état du matériel déposé au magasin. Chaque jour, une fiche de mouvement d'outil sera tenue par le chef d'équipe (entrée et sortie du matériel, des outils du magasin).

A la fin des travaux du jour, un inventaire du matériel sera fait et ceci sera consigné dans une fiche d'inventaire, en spécifiant leur état à la remise. Tout rapport des matériaux nouveaux ou complémentaires sera apporté à la connaissance de la sentinelle et celle-ci le mentionnera sur la fiche de réception.

V.2.3. Planification Journalière

Pour éviter le retard dans le démarrage des travaux, la planification sera faite chaque soir après les travaux par le chef de chantier et les chefs d'équipes. Elle donne les tâches et le volume des travaux à réaliser pour ce jour, ainsi que la consommation en ressources humaines.

V.2.4. Contrôle des Présences

Une liste de présences sera tenue pour les manœuvres par les chefs d'équipe au début et à la fin des travaux. Elle est remplie chaque jour pendant la distribution des matériels et contrôlée à la fin des travaux du jour en confrontation avec la fiche du mouvement d'outils.

La liste de présence des manœuvres permettra d'établir la liste de paie à la fin de chaque jour au chaque semaine.

V.2.5. Répartition des Tâches

Suivant la planification journalière, la répartition des tâches est faite par les chefs d'équipes.

V.2.6. Le Rapport Journalière

Il sera tenu le même jour et de la même manière que la planification journalière. Le rapport journalier nous donnera le rendement effectué pendant la journée.

V.2.7. La Paie des Manœuvres

La paie des manœuvres sera assurée par le chef de chantier chefs d'équipe à la fin de chaque semaine ou chaque jour sur base de la liste des présences.

V.2.8. Réunion Hebdomadaire de Chantier

Une réunion de chantier doit avoir lieu au moins chaque semaine participerons à cette réunion :

- ❖ Le superviseur ;
- ❖ Le chef de chantier.
- ❖ Les chefs d'équipes

Elle a pour but de se rendre compte de l'état d'avancement des travaux, de décider des travaux à exécuter la semaine suivante.

CHAP.VI. GESTION ENNVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

D'UN CHANTIER ROUTIER

VI.1. INTRODUCTION

L'environnement étant un ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologique et culturelle) dans la quelle les organismes vivant en particulier l'homme se développe, constitue à nos jours une préoccupation pour l'humanité toute entière.

C'est pour quoi l'homme prend de plus en plus conscience de multiple dommages que l'exécution des travaux routiers cause à l'environnement immédiat de ceux-ci et à la population environnementale.

Pour cette raison, plusieurs études d'impacts environnementaux des travaux routiers ont été menées et ont démontré que si l'on n'y prend pas garde, l'environnement subirait, dans un proche avenir, des dégradations incommensurables dont la réparation nécessitent des gros moyens d'où l'intérêt de penser dès à présent à la protection de l'environnement.

VI.2. IMPACTES DES TRAVAUX ROUTIERS SUR

L'ENVIRONNEMENT

L'étude d'évaluation de l'impact est un outil privilégié dans la planification du développement et l'utilisation des ressources et du territoire.

Elle vise la considération de préoccupations environnantes à tous les plans de l'exécution des travaux routiers et prend en compte la préservation des milieux biophysiques et humaine susceptibles d'être affecté par l'exécution des travaux. Ainsi cette évaluation permet de :

- ✚ De modifier et améliorer les conditions de l'exécution des travaux ;
- ✚ De garantir l'utilisation efficace de ressources ;
- ✚ Informer le public sur les modalités d'exécution des travaux ;
- ✚ Eviter les dommages graves et irréversibles contre l'environnement ;
- ✚ Protéger la santé et la sécurité des habitants.

Parmi les impacts les plus remarquables sont :

- ❖ Les impacts économiques à effet sur le cout de la réhabilitation et de l'entretien, sur les tourisimes, les possibilités emplois au niveau local et la revenue des employés affectés aux travaux routiers ;
- ❖ Les nuisances causées par les bruls et poussières pendant l'exécution des travaux et les inconvénients liés à la circulation routière durant les travaux ;
- ❖ Les impacts liés aux mouvements des terres etc.... ;
- ❖ Les impactes sociaux à effets sur la population et sa mode de vie communautaire.

Nous pouvons dire que les impacts dus aux travaux routiers ont des considérations négatives ou positives et qui entraînent des effets-ci- après :

- ✓ Déplacement de population (migration, Expropriation et installation) ;
- ✓ L'accroissement des trafics lourds etc.;
- ✓ Le glissement de terrains érosion des sols, la stagnation des eaux les zones d'emprunt et les carrières ;
- ✓ Un meilleur accès à des biens et des services (écoles, soin médicaux services de santé, etc.
- ✓ Une diminution au une amélioration de la population de la qualité de vie ;
- ✓ Des alternation des modes des vies et de l'aménagement du territoire (urbanisme non prévu) ;
- ✓ La perturbation ;
- ✓ Le développement socioéconomique de la population locale ;
- ✓ Une accentuation des inégalités sociales.

VI.3. LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Avant l'exécution des travaux les chefs de chantier et les chefs d'équipe doivent informer et instruire les exécutants (manœuvres) sur leurs obligations concernant la protection de l'environnement, la sécurité du personnel de chantier et celle de la population.

D'où la protection de l'environnement passe par l'observation des prescriptions techniques et de la réglementation en vigueur par le gouvernement de République Démocratique du Congo. Pour réhabiliter la route Kasangulu-Kifuma du PK23+000 au PK 24+000. Nous pouvons préconiser l'aménagement du site en limitant les travaux débroussaillage et abattage des quelques arbres qui se trouvent sur l'emprise de la route.

Nous parlerons aussi des anti-érosions (plantes) comme la pelouse, les vétivers et autre au de la l'emprise le long les plus longues pentes.

VI.4. LA POLLUTION DE L'AIR PAR LE TRAFIC

Une route bien aménagée à toujours été fréquentée par des nombreux usagers pour l'une ou autre raison. Notre projet à cause de son impact socio-économique tant pour la population que le reste des habitants du pays, elle connaîtra certaine circulation intensive pour l'évacuation des produits agricoles et la circulation des personnes.

Elle est la cause des maladies (bronchite, asthme, problèmes cardiaques) qui déciment la nature humaine.

C'est pourquoi, a part les travaux routières l'exploitant de la route (homme) est appelé à déployer tout effort pour la réduire au maximum. La pollution de l'air due au trafic.

VI. 5. LES CONSEQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR L'ENVIRONNEMENT

La pollution de l'air produit des conséquences sur l'environnement parmi les quelles on peut citer :

- Les problèmes cardiaques et respiratoires ;
- Les dommages à la végétation et les bâtiments ;
- La réduction de la visibilité ;
- Les perturbations climatiques ;
- L'élévation des niveaux des mers (l'échauffement de l'atmosphère).

VI. 6. SITE D'INSTALLATION DES CHANTIERS

Le site d'installation subira des aménagements, on limitera les débroussaillages, l'arrachement des arbres et l'abattage des arbres on prendra soin de préserver et de protéger autant que possible les essences des bois.

Au terme des travaux de projet routière, les terrains ainsi que tous les endroits sur les quels le projet à été conçu seront mises état. Pour éviter une éventuelle contamination du sol, les exécutions des travaux routiers prendra aussi soin de remettre le site dans un état propre : c'est ainsi qu'ils feront attention de ne pas abandonner à leur état départ ni équipement, ni matériaux dont ils s'étaient servis autre fois pour l'exécution de leur ouvrage.

VI.7. LES REMEDES AUX PROBLEMES POSES PAR LA POLLUTION DE L'AIR DUE AU TRAFIC

- ❖ L'amélioration des voitures actuelles (voitures électriques) ;
- ❖ L'utilisation du carburant alternatif ;
- ❖ Le bon comportement des conducteurs véhicules ;
- ❖ La gestion du trafic.

CONCLUSION

Notre choix sur ce sujet intitulé « la remise en état systématique de l'axe routière Kasangulu-Kifuma (30km) tronçon du PK 23+000 au PK 24+000 par les techniques à haute intensité de main- d'œuvre (Himo) ».a été fait de manière à nous permettre d'approfondir nos connaissances dans ce domaine complexe, et de contribuer techniquement au développement économique de notre Pays qui est la République Démocratique du Congo (R.D.C.).

Au cours de ce travail, nous avons eu la possibilité de démontrer les avantages que présentent les techniques Himo dans les travaux de réhabilitation, d'une piste rurale, l'importance de la formation des chefs d'équipes, l'organisation d'un chantier Himo et l'exécution des travaux.

Cette étude nous a permis de quantifier la consommation en ressources humaines qui est 1668 Homme jour (HJ), l'outillage et le matériel et le coût des travaux sur piste au Kilomètre qui est : 13428\$USD.

Etant donné qu'une grande partie du réseau routier Congolais (98%) est constitué des routes en terre, nous sollicitons du gouvernement Congolais et aux bailleurs de fonds le financement des travaux de réhabilitation ou de construction des pistes rurales par l'utilisation des techniques Himo dont le coût est moindre par rapport à la technique haute intensité en équipement. Ceux-ci permettraient de désenclaver l'arrière Pays en facilitant les échanges commerciaux entre l'arrière Pays et les centres de consommation.

Après cette réhabilitation, les autorités territoriales et les communautés locales, bénéficiaires de l'ouvrage, doivent monter des équipes permanentes d'entretien de cette route pour palier aux dégradations rapides auxquelles est confrontée une route en terre.

A l'issue de ce travail, nous ne pouvons aucunement prétendre avoir mené les meilleures études sur la planification des travaux Himo, nous sommes ouverts à toutes remarques, suggestion et orientations éventuelles. Ce qui nous permettra d'améliorer et d'épanouir nos bagages intellectuels dans ce domaine dont nous défendons notre travail de fin de cycle.

BIBLIOGRAPHE

I. OUVRAGE

1. ANNAL INBTP
2. FRANCO OLIVIER, manuel Mais in imchoot pratique de formation pour cadre des techniques de bureau d'études, Genève, 1999, tome 1.

3. SURDA, manuel de gestion des routes dessert agricole projet 1999- 2002 paris

4. Manuel sur les routes dans les zones tropicales et désertiques tomes 3, entretiens et exploitations de la route.

5. Manuel de formation des chefs des d'équipes : module G, P. 28

6. D.V.D.A : Manuel de formation d'organisation de chantier Himo, 1997. P.11

7. D.V.D.A : Manuel de chef d'équipe, Mars 2003 P.119- 121.

II. NOTES DES COURS

1. E. PHANZU DIDIANA : cours de constricton des routes GT2. Vol 1. 2012- 2013

2. E. PHANZU DIDIANA : cours d'entretien des routes GT3 2012- 2013

3. C.T JEAN LOUIS BELEPE : cours d'assainissement GT3. 2012- 2013

4. ASS. TABALA : cours des routes en terre méthode Himo GT3 2012- 2013. P. 18.

5. ASS. TABALA : cours inédit des techniques Himo GT3 2012- 2013

III. PUBLICATION ET TFC.

1. D.V.D.A, manuel de formation des membres de comité locaux d'entretien et de réhabilitation (CLER) P.10- 11

2. Province de Bas- Congo, territoire de Kasangulu rapport d'activité.

3. Kasadi - Yvette 2011.

4. Nkwe - nkinsa 2012.

