

REMERCIEMENTS**INTRODUCTION****PARTIE I**

I. PRODUCTION DES GRAVILLONS	12
I. Production traditionnelle.	12
1. Définition	12
2. Processus	12
a. Dynamitage	12
b. Réduction	12
c. Gravillonnage	12
II. Production industrielle.	13

PARTIE II

II. DIFFERENTS TYPES DE CONCASSEUR ET LEUR UTILISATION	14
<u>Chapitre I</u> : Les différents types de concasseur	14
1. Description de concasseur	14
2. Définition	14
3. Types	15
4. Caractéristiques	15
<u>Chapitre II</u> : Utilisation du concasseur	18
1. Mode d'utilisation (Etape)	18
2. Consigne venant du laboratoire	19
a. Prélèvement des granulats	19
b. Vérification des matériaux de finition	19



<u>Chapitre III</u> : Les performances de chaque type de concasseur	21
1. Performance du concasseur à Mâchoire.	21
2. Performance du concasseur Giratoire.	23
3. Performance d'un concasseur cylindrique	24
4. Performance d'un concasseur rotatif ou à percussion	24

PARTIE III

III. PROCESSUS 25

<u>Chapitre I</u> : Enumération de la centrale de concassage.	25
I. Concasseur fixe	25
1. Partie trémie	26
2. Concasseur primaire	28
3. Trémie tempo	29
4. Concasseur secondaire	30
5. Crible	31
II. Concasseur mobile	35
1. Concasseur PARKER	36
2. Concasseur RM 80	37
3. Séparateur FIMLAY 683	38
<u>Chapitre II</u> : Maintenance.	40
1. Lubrification	40
2. Pièces d'usure	40

PARTIE IV

IV. CHOIX DU TYPE DE CONCASSEUR 41

<u>Chapitre I</u> : Connaissances globale sur la matière première	40
1. Classifications des sols	41
2. L'essai L A	41



3. L'essai F D	42
<u>Chapitre II</u> : Vitesse de production	43
1. Etude d'implantation	43
2. Critères de granulométrie et de dureté	43
<u>Chapitre III</u> : Sélection basée sur la granulométrie et la forme:	
1. Tailles des particules	45
2. Formes des particules	45
 <u>PARTIE V</u>	
V. ANALYSE DES CIRCUITS HYDRAULIQUES	46
I. Introduction	46
1. Les avantages	46
a. Moindre bruit	46
b. Performance	46
c. Toujours disponible	47
2. Inconvénients	47
II. Le grafcet	47
1. Cycle 1	48
a. Marche	48
b. Arrêt	48
2. Cycle 2	48
a. Action marche	48
b. Action arrêt	48
3. Cycle 3	49
a. Action marche	49
b. Action arrêt	49



III.	Le circuit hydraulique du concasseur primaire	49
1.	Introduction	49
2.	Le contenant du circuit	50
a.	Partie motrice	50
b.	Partie pompe ou alimentation	50
c.	Partie réceptrice	50
d.	Partie auxiliaire	51
e.	Partie commande	51
IV.	Circuit hydraulique du concasseur secondaire	52
1.	Le contenant du circuit hydraulique du concasseur secondaire RM 80	52
1.1.	Partie hydraulique	
a.	Entraînement	52
b.	Alimentation	53
c.	Côté récepteur	53
d.	Côté auxiliaire	53
e.	Côté commande	53
A.	Alimentation (Pompe)	54
B.	Récepteurs	55
a.	Moteurs hydrauliques	55
b.	Circuit pour les groupes des vérins	58
1.2.	Partie thermique	60
2.	La grafcet du concasseur secondaire	63
3.	Schéma du circuit original	64
V.	Le circuit hydraulique du séparateur ou crible	65
1.	Introduction	65
2.	Le contenant dans le circuit hydraulique du crible FIMLAY 683	
a.	Partie motrice	66



b. Alimentation	67
c. Partie récepteur	67
d. Partie auxiliaire	67
e. Partie commande	67

PARTIE VI

VI. ETUDE DE LA RENTABILITE	68
------------------------------------	-----------

<u>Chapitre I</u> : Transport des produits	68
--	----

<u>Chapitre II</u> : Simulation.	68
----------------------------------	----

1. Transport avant concassage	68
2. Prélèvement	69
3. Carburant consommé	72
4. Immobilier	74
5. Autres charges	75

PARTIE VII

VII. IMPACT ENVIRONNEMENTAL CAUSE PAR LA CARRIERE	76
--	-----------

I. Les chemins à suivre pour l'exploitation d'une carrière	76
II. Impact environnemental causé par la carrière	77
1. Conséquence sur l'atmosphère	77
a. Les bruits	77
b. Les polluants atmosphériques	78
c. Les vibrations	78
d. Les projections	79
e. Les fumées de tir	79
2. Les conséquences sur les paysages	79

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE

LISTES DES TABLEAUX :

01 : Extrait prélevé par Brown.....	22
02 : Variation de réglage.....	23
03 : La disposition et taille des maillons	32
04 : Caractéristique des matériaux.....	40
05: Classification des roches.....	41
06: Essai LA.....	42
07: Critère de granulométrie.....	43
08: Nomenclature du circuit hydraulique concasseur secondaire.....	65
09 : Evaluation.....	69
10 : Prélèvement.....	69
11 : Résultats.....	72
12 : Consommation au fiche technique.....	72
13 : Consommation journalier.....	73
14 : Immobilisation.....	74
15 : Amortissement.....	74
16 : Autres charges.....	75
17: Salaire mensuel.....	75

LISTES DES FIGURES :

01 : Filière de production.....	18
02 : Chaîne de production V B 83.....	26
03 : Chaîne cinématique trémie vers concasseur primaire fixe.....	27
04 : Mode de fonctionnement concasseur primaire fixe.....	28
05 : Chaîne concasseur primaire vers trémie tempo fixe.....	29
06 : Mode de fonctionnement concasseur secondaire fixe.....	30
07 : Mode de production crible fixe.....	33
08 : Chaîne de production concasseur mobil.....	35
09 : Mode de fonctionnement concasseur primaire mobile.....	36
10 : Mode de fonctionnement concasseur secondaire mobile.....	38
11 : Mode de fonctionnement séparateur.....	39
12 : La transmission de puissance au concasseur primaire	50
13 : La transmission de puissance au concasseur secondaire.....	52
14 : Pompe.....	54

15 : Moteur simple flux.....	55
16 : Moteur chenilles double flux.....	57
17 : Circuit simplifié pompe vérin.....	58
18 : Schéma du circuit pour récepteur « vérins ».....	60
19 : Perte d'énergie.....	61
20 : Radiateur.....	62
21 : Réservoir.....	62
22 : La transmission de puissance sur le crible.....	66

LISTE DES PHOTOS :

01 : Cabine intérieure et extérieure.....	25
02 : Grizzly	27
03 : Trémie tiroir	27
04 : Concasseur primaire.....	28
05 : Trémie tempo.....	29
06 : Moteur vibrant	30
07 : Concasseur secondaire.....	31
08 : Séparateur.....	32
09 : Tamis.....	32
10 : Bande transporteuse.....	34
11 : Centrale de concassage mobile lors de la marche.....	35
12 : Conduite hydraulique.....	36
13 : Photo RM 80.....	37
14 : Photo de FIMLAY.....	39
15 : Pompe hydraulique PARKER.....	50
16 : Pompe hydraulique RM 80.....	52
17 : Pompe hydraulique FIMLAY.....	66

LISTE DES DIAGRAMMES

01 : Grafcet	47
02 : Grafcet de circuit hydraulique concasseur secondaire	63

LISTE DES ABREVIATIONS, VARIABLES

ABREVIATION	UNITE	DESIGNATION
A	Ar	Concasseeur à mâchoire
Ar		Ariary
ALMA		Asa ny Lalana Malagasy
B		Concasseeur giratoire
C		Concasseeur à percussion haut débit
CO		Oxyde de carbone
CO ₂		Dioxyde de carbone
Colas		Société
Cr		Chrome
CAT		Caterpillard
CNAPS		Caisse Nationale de Prévoyance Sociale
D		Concasseeur à cylindre denté
H ₂ O		Eau
C	/	Capacité
V	m ³	Volume
X°	t	Tonne
D	m ³ /h ou	Débit
LA	t/h	Los angeles
FD		Fragmentation dynamique
Rep	%	Repère
Nbr	%	Nombre
η		Rendement
η_p		Rendement en pression
η_v		Rendement volumique
η_m		Rendement mécanique
θ	J	Quantité de chaleur

P_m	KW	Puissance mécanique
P	KW	Puissance
n	min^{-1}	Vitesse
Mn		Magnésium
PU	Ar	Prix unitaire
PT	Ar	Prix total
d	Km	Distance
RM		Rubl master
Q	//min	Débit pompe
q	//min	Débit modifié
R		Réservoir
IRSA		Impôt sur les Revenus Salariaux et Assimilés
OSTIE		Organismes Sociaux et de Transactions Inter Entreprise.
FP		Frais Professionnel
RNI		Résultats Net avant Impôt.
	rpm	Vitesse
	pouce	Mesure

REMERCIEMENTS

Cette présente mémoire est le fruit de trois années d'étude à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo. Beaucoup méritent sincères remerciements.

Je tiens alors à remercier vivement :

Dieu : De m'offrir ma santé

- Monsieur Pascal RAMANANTSIZEHENA, Directeur de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo.

- La société ALMA (Asa ny Lalana Malagasy) de m'avoir intégrer au stage de fin d'étude.

- La société Colas qui nous à donner une permission de visiter leur centrale de concassage au point kilométrique n°13, route nationale n°06.

- Monsieur JOELIHARITAHAKA Rabeatoandro, Chef de département Génie Mécanique et Productique.

- Monsieur ANDRIANAHARISON Yvon, Chef de département Génie Electrique.

- Monsieur JOELIHARITAHAKA Rabenatoandro, qui a fait l'honneur de présider ce mémoire.

- Monsieur RAVELOJAONA Johnson qui à tout fait m'encadré pendant l'élaboration de cette étude.

- Les membres du jury :

➤ Madame RATSIMBAZAFY Lantoharisoa

➤ Monsieur ANDRIAMANALINA William

➤ Monsieur RANOARIVONY Andrianjoelimahefa Honoré

- Tous les membres de jury, qui nous a fait l'honneur de juger ce modeste travail

- Tous les enseignants et personnels qui ont contribué à ma formation de Licence en Science Technique professionnel

- Ma famille, qui ma soutenue tant moralement que financièrement durant mes études

- Mes ami(e) s qui m'ont donnée ses soutiens et qui me sont très chers

- Enfin à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce mémoire de fin d'étude

INTRODUCTION

L'idée de transformer les minerais en des produits utilisables dans la vie courante est très ancienne. Nos ancêtres ont utilisé les pierres pour fabriquer des outils de chasse et des armes. Depuis cette époque les besoins n'ont cessé d'augmenter. A nos jours, nous savons qu'elle tient une des premières place dans le développement de notre pays point de vue constructions que ce lui réparations routières.

A Madagascar, outre la production traditionnelle des gravillons, la production industrielle commence à prendre sa place. Les grandes sociétés comme l'ALMA, le COLAS, le SMATP, l'UBP et d'autres ont leurs propres centrales de concassage. Et ce dernier m'intéresse beaucoup d'où l'élaboration de ce présent mémoire intitulé **«LE SYSTEME DE CONCASSAGE ET SA PERFORMANCE»**.

L'étude est basée sur le processus de fabrication et les technologies utilisées. Mais suite aux stages effectués au sein de la société ALMA situé au point kilométrique n° 07 RN 02 et une visite chez la société Colas situé au point kilométrique n°13 RN 07, nous insistons plus sur la technologie hydraulique qui nous paraît très intéressante, bien qu'elle soit encore rare dans notre pays.

Une centrale de concassage contient trois postes : primaire, secondaire, séparateur.

Pour mener à bien ce mémoire, nous allons subdiviser en sept (07) grandes parties :

- ✓ La première repose sur les productions de gravillons.
- ✓ La seconde partie concerne les différents types des concasseurs et leur utilisation.
- ✓ Le troisième étudie leur processus.
- ✓ La quatrième c'est le choix des types de concasseur.
- ✓ La cinquième l'analyse des circuits hydrauliques.
- ✓ La sixième assure l'étude de rentabilité.
- ✓ La dernière partie consiste à faire des études sur les Impacts environnementaux.

Partie I : PRODUCTION DES GRAVILLONS

I. Production traditionnelle

1. Définition :

La production traditionnelle, c'est la technique que nos ancêtres ont déjà pratiquée pour avoir des objets d'art, des agrégats.

2. Processus :

On sait que pour pouvoir avoir des agrégats, selon notre enquête, chez un ami qui pratique la production artisanale, il existe trois (3) types de processus :

- Dynamitage
- Réduction
- Gravillonnage

a. Dynamitage

Le dynamitage consiste à avoir des blocs de pierre. Avant le dynamitage, il faut faire des trous de 500 à 1000 [mm] de profondeur à l'aide de quelques outils comme : marteau, burin, barre à mine et un poinçon.

b. Réduction

Le processus de réduction c'est la partie où on utilise cette réduction avec une masse de 7[kg] ou 8[kg] tendue par un levier flexible de longueur 800 à 1000 [mm]

c. Gravillonnage

C'est la partie où la finition se présente. Elle nécessite beaucoup d'efforts physique avec une masse de 3 à 4 [kg] selon la puissance de producteur, le bras de levier est rigide et qui n'a que quelque longueur 250 à 300 [mm].

Une personne produire $1/3$ de $[m^3]$ par jour.



II. Production industrielle

La production industrielle utilise des **technologies** de plus en plus avancées pour plus de précision au norme de granulats et pour augmenter la capacité de production. Elles peuvent être :

- Electriques,
- Electroniques,
- Hydrauliques,
- Mixtes,
- Pneumatiques.

Partie II : DIFFERENTS TYPES DE CONCASSEURS ET LEUR UTILISATION

Chapitre I : Les différents types de concasseurs

1. Description de concasseurs

Une station de concassage peut être statique (fixe), transportable ou mobile :

Le premier exige des fondations en béton armé.

Le second a l'avantage d'être équipé ou non de roues, mais il doit être déchargé par la grue du camion, car il est souvent monté en patin et d'autres sont en chenille et en pneumatique.

On distingue quatre types de concasseur :

- Le concasseur à Mâchoire,
- Le concasseur Giratoire,
- Le concasseur à Rotatif,
- Le concasseur à Rouleau.

2. Définition :

Un concasseur est une machine qui a pour but de broyer un bloc de pierre de dimension variable de 25 jusqu'à 150 [mm] en agrégat et sable selon la taille des mailles du crible.

Une station de concassage comprend trois différentes parties bien distinctes :

- Le concasseur primaire qui abat d'abord les blocs de pierre avant de les envoyer au concasseur secondaire. Elle contient : une trémie, un broyeur et un tapis.
- Le concasseur secondaire met à la dimension voulue les gravillons mais il y a des rejets et des sables avec. Il contient : une trémie, un broyeur et un tapis.
- Le crible sépare les agrégats à l'aide des tamis appropriés, il contient : une trémie, un séparateur et trois tapis destinés aux produits finis, aux rejets et aux sables.

Les trois parties sont reliées en série à l'aide d'un réseau de convoyeur à bandes.

3. Types :

La gamme de concasseurs disponibles est vaste. On distingue quatre (04) grandes catégories illustrées ci-dessous :

Concasseur à mâchoire

Concasseur « Blake » dont la mâchoire pivote par son sommet et accentue le mouvement des petits agrégats.

Un concasseur «à excentrique supérieur» est un appareil à levier simple dont la mâchoire articulée est directement fixée à l'excentrique de manière à lui donner un mouvement à la fois horizontal et vertical.

Le concasseur giratoire est constitué d'une paroi fixe tronconique à l'intérieur de laquelle une noix conique est animée d'un mouvement excentrique, l'autre est constitué d'un pilon conique oscillant dans une cuve plus large également conique métallique qui tourne librement sur une broche, ce sont des concasseurs.

- (concasseur) primaire ;
- (concasseur) Secondaire ;
- (concasseur) Conique (broyeur à cône)

Concasseur rotatif ou à percussion

Le broyeur à rotor est constitué d'un corps creux cylindrique tournant autour d'un axe horizontal.

Les corps broyants sont des boulets en acier de diamètre approprié outre le cylindre qui est fixé par une barre d'acier renforcé.

Le broyeur marteau (marteaux articulés) est fixé sur un axe horizontal et procède au concassage en martelant le blindage du broyeur.

Concasseur à rouleau ou cylindrique on peut l'utiliser autrefois comme concasseur primaire :

- A cylindres lisses (double) ;
- A cylindres dentés (simple et double)

4. Caractéristiques :

➤ Concasseur à mâchoire

Afin de pouvoir pulvériser les caillasses, la partie inférieure de la mâchoire pivote.

Principe fonctionnel : Fragmentation par écrasement entre deux mâchoires, l'une fixe, l'autre mobile.

Exploitant un mode de fragmentation par compression et écrasement, l'appareil est constitué de deux (2) mâchoires (plaques à face ondulée) disposées face à face en forme de (V). Une plaque est fixe, une autre mobile et animée d'un mouvement oscillant par le jeu d'un système de bielle excentrique.

La compression produite lors du mouvement de la mâchoire mobile vers la mâchoire fixe provoque l'éclatement de gros blocs du matériau introduit à la partie supérieure du concasseur. L'éloignement de la mâchoire mobile permet à ceux-ci de descendre dans la machine, où ils subissent encore plusieurs réductions successives de taille avant d'être déchargés à sa partie inférieure.

L'usure importante due à un tel mouvement et à la transmission directe des chocs au palier limite l'utilisation de cet appareil aux matériaux faciles à broyer. Il permet toutefois un pourcentage de réduction considérable, ce qui est un avantage dans les installations à faible débit aux procédures.

➤ Concasseur giratoire

Le principe de fonctionnement : Ecrasement par compression entre un cône mobile et une paroi fixe.

Un mouvement différentiel provoquant la trituration ne peut se faire que si des agrégats sont bloqués simultanément en haut et en bas du passage, à cause la différence de rayon en ce point et décrivant une trajectoire cylindrique (ou conique selon le système d'entraînement) contre la partie fixe.

Le pré concassage représente un angle de cône relativement fermé et un faible pourcentage de réduction.

Dans le concasseur secondaire, l'angle est plus large, ce qui permet de mieux distribuer les agrégats fins et de répartir l'usure sur une surface.

Le réglage de la granulométrie de sortie est obtenu par le positionnement de la pièce fixe (manteau) par rapport à la pièce mobile.

Les broyeurs giratoires sont généralement mis en œuvre lors des étapes d'écrasement moyennes et poussées d'un matériau (concassage secondaire et tertiaire) avec des rapports de réduction pouvant être atteints.

L'usure s'effectue dans la partie inférieure, où s'affine le concassage.

➤ Concasseur rotatif ou à percussion

Il actionne la fragmentation à sec par percussion et cisaillement de particules solides grâce à un rotor muni de battoirs.

L'appareil se compose d'un rotor à axe horizontal équipé de quatre (4) battoirs animés d'une vitesse périphérique de 25 à 40 m/sec. Le matériau alimenté à la partie supérieure de la machine est projeté par les battoirs sur des plaques de choc fixes et solidaires du châssis, où il éclate par percussion. Les fragments les plus gros rebondissent et sont repris dans le mouvement du rotor. Les fragments les plus fins sont évacués à la partie inférieure de la machine.

Ce type de concasseur se distingue par une sélectivité élevée, en fonction des caractéristiques de la matière à traiter. Le rapport de réduction peut atteindre 60.

➤ Concasseur à rouleau ou cylindrique

Principe fonctionnel : Fragmentation par compression entre deux cylindres tournant en sens opposé.

La fragmentation opérée par cet équipement met en œuvre les effets d'écrasement et de cisaillement produits par le passage du matériau entre deux cylindres tournant en sens inverse.

La famille des broyeurs à cylindres est particulièrement adaptée au broyage des matériaux mi-durs.

Les cylindres de cet équipement sont cannelés, ce qui augmente l'adhérence des particules lors de leur pincement dans l'entrefer constitué par l'espace compris entre les cylindres.

Le rapport de réduction classique est de 5 ; le concasseur à cylindres cannelés étant en général utilisé soit en concassage tertiaire, soit dans les étapes finales de réduction granulométrique, par exemple, dans l'industrie des engrais. La fragmentation opérée par cette machine met en œuvre les effets d'écrasement et de cisaillement produits par le passage du matériau à traiter entre deux cylindres tournant en sens inverse.

Chapitre II : Utilisation du concasseur

1. Mode d'utilisation (Etape).

Voilà un diagramme qui va nous éclaircir un peu sur les manœuvres de procédure de concassage.

Filière de la production :

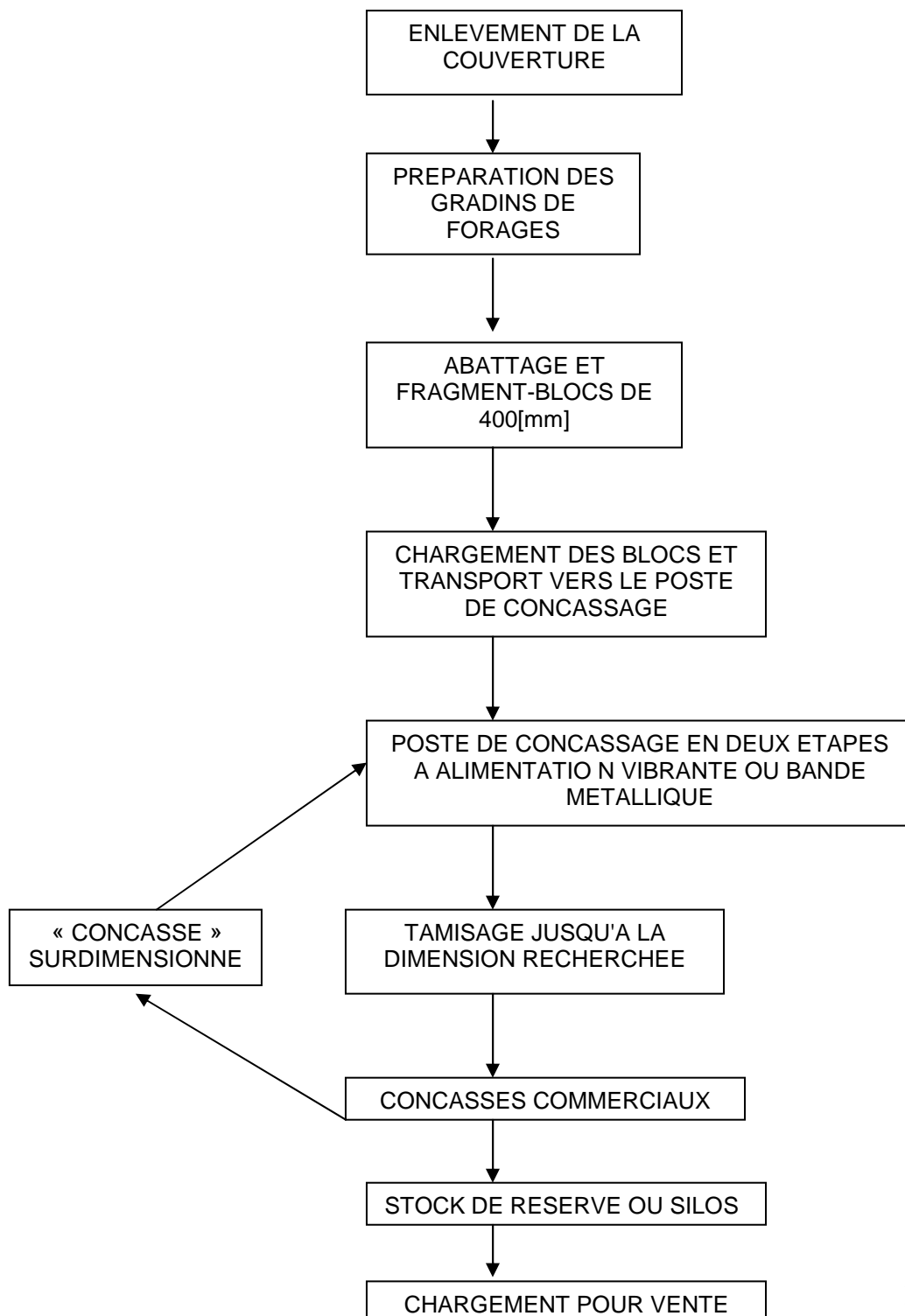


Fig. 01

2. consigne venant du laboratoire

a. Prélèvement des granulats

✓ Identification des échantillons

Il faut identifier d'abord les échantillons pour mieux savoir la qualité et la quantité de la production lors de la marche. La procédure se fait par des prélèvements.

Dans l'identification, il y a des rubriques à suivre, ce sont :

Le nom du manipulateur,

La date du prélèvement,

Le lieu où l'on prélève.

✓ Différents types de prélèvement

Il y a trois sortes de prélèvement :

Avant le jet au tapis,

Sur la bande transporteuse,

Sur le débit projeté par la bande,

Les appareils utilisés pour les prélèvements des granulats sont tous les mêmes, comme : le bac ou un sac étanche.

Concernant le mode d'exécution de ce prélèvement, il y a une différence pour chaque type de prélèvement d'échantillonnage :

- Avant le jet au tapis lors de la marche, d'abord mettre à la bonne place l'un des deux appareils, ensuite éviter les pertes et enfin remplir le rapport.
- Sur la bande transporteuse, on ne peut pas aboutir au prélèvement tant que la machine marche parce que cela peut provoquer un grave accident, mais pour y passer, il faut d'abord arrêter la machine, puis on n'utilise que le bac, puis comme auparavant on remplit le rapport.
- Sur le débit projeté par la bande en marche, on procède au prélèvement, ensuite on utilise l'un des deux appareils et on évite les pertes, enfin on remplit le rapport.

b. Vérification des matériaux de finition

Il s'agit de deux matériaux de finition comme le tamis et la grille en fente

D'abord en ce qui concerne le tamis, on utilise un tamis de référence et un pied à coulisse pour mesurer la dimension du tamis, et puis selon la caractéristique



de la machine si elle est à ouverture inférieure ou supérieure : pour l'ouverture inférieure il faut que les maillons soient vérifiés par le tamis de référence, et pour l'ouverture supérieure d'abord il faut vérifier si les maillons sont équidistants l'un de l'autre, à l'aide d'un pied à coulisse et enfin il faut vérifier aussi si le diamètre de la granulométrie est inférieur à 1%.

Enfin mesurer cinq fois deux (5×2) points sur l'écartement intérieure de la barre et les résultats obtenue contient jusqu'à 90% des noeuds plus ou moins 0.25 [mm] et le 10% restant doit être plus ou moins 0.5 [mm].



Chapitre III : Les performances de chaque type de concasseurs

1. Performance du concasseur à Mâchoire.

Le concasseur à mâchoire a une forte puissance.

Le réglage de l'appareil peut être défini comme étant l'écartement minimum ou maximum de la mâchoire mobile à hauteur de l'ouverture de sortie. Le mouvement de va et vient de celle-ci entraîne une variation de l'écartement. Les spécifications reposent généralement sur l'écartement minimum.



Voici un extrait prélevé par Brown

Tableau n° :01

Model	dimension maximale		Réglage max de la mâchoire		Réglage min de la mâchoire		Débit horaire approximatif à 100%				
							réglage à 50[mm]	réglage à 65[mm]	réglage à 75[mm]	réglage à 100[mm]	réglage à 125[mm]
	mm	in	mm	in	mm	in	tonnes m ³	tonnes m ³	tonnes m ³	tonnes m ³	tonnes m ³
RLO850	455	18	125	5	50	2	40-50 25-34	50-65 31-40	60-80 37-50	75-100 47-63	90-120 56

Les débits horaires sont calculés sur base d'une alimentation en continu :

100% des granulats ont une dimension supérieure à l'ouverture des mâchoires et au moins 25% d'entre eux ont une dimension inférieure à deux valeurs d'écartement.

Toutes ces valeurs de réglage sont mesurées en position fermée.



2. Performance du concasseur Giratoire.

La vitesse de concassage de l'appareil dépend en général de la dureté et de la taille des matériaux introduits, c'est pourquoi les concasseurs giratoires sont souvent combiné à un crible Scalper à barreaux, en ce cas on sait que le frais d'installation doit être inférieur au coût d'accroissement de la capacité du coût du concasseur.

Le tableau ci-après montre la variation de réglage de sortie.

On sait que la dimension du produit varie selon l'ouverture de l'alimentation allant du plus fin au plus gros.

Tableau n°:02

Grosueur pieds feet	Ouverture côté ouvert inch	Cv	T.p.m	Débit t/h au réglage de sortie indiqué en (inch)									
				1/4	3/4	1/2	5/16	3/4	7/16	1	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	2
2	2 ^{1/4} - 4	30	373	15	20	30	35	40	45	50	30	60	
3	4 ^{1/8} - 7 ^{1/2}	60	780	---	35	40	55	70	75	80	85	90	
4	5 ^{3/8} - 9 ^{3/4}	100	485	---	60	80	100	120	135	150	170	180	185

Cv : Chevaux

Inch : unité de longueur



3. Performance d'un concasseur rotatif ou à percussion :

La vitesse de concassage varie selon la taille de l'appareil, le débit des diverses machines est de 200 kg/h à 1500 tonnes/h et les produits réduits de 12 pouces à 1pouce.

4. Performance d'un concasseur cylindrique :

Depuis longtemps, le concasseur cylindrique existe dans l'histoire de la technologie, aujourd'hui on l'a supplanté.

Partie III : PROCESSUS

Chapitre : I Enumération de la centrale de concassage

I. Concasseur fixe :

Enumération du concasseur VB83

Société Colas CONCASSEUR VB83 :

D'abord une centrale de concassage fixe contient deux parties qui sont dépendantes l'une de l'autre, la première c'est la cabine de commande, la seconde c'est la partie machine.

La cabine de commande émerge les circuits électriques à l'intérieur, alimentée d'une tension de 380 [v] et d'un tableau de commande, c'est sur ce tableau qu'on démarre toutes les diverses fonctions de chaque machine. Nous allons vous montrer des schémas représentant chaque motif :



Photo de la cabine de commande



A l'intérieur de la cabine de commande

Photo : 01

La centrale de concassage au point kilométrique n°1 3 est l'un des grands producteurs de gravillons aux dimensions voulues venant des laboratoires comme LNTPB et au sein de l'entreprise ou de la société.

La description ci après représente la chaîne de production

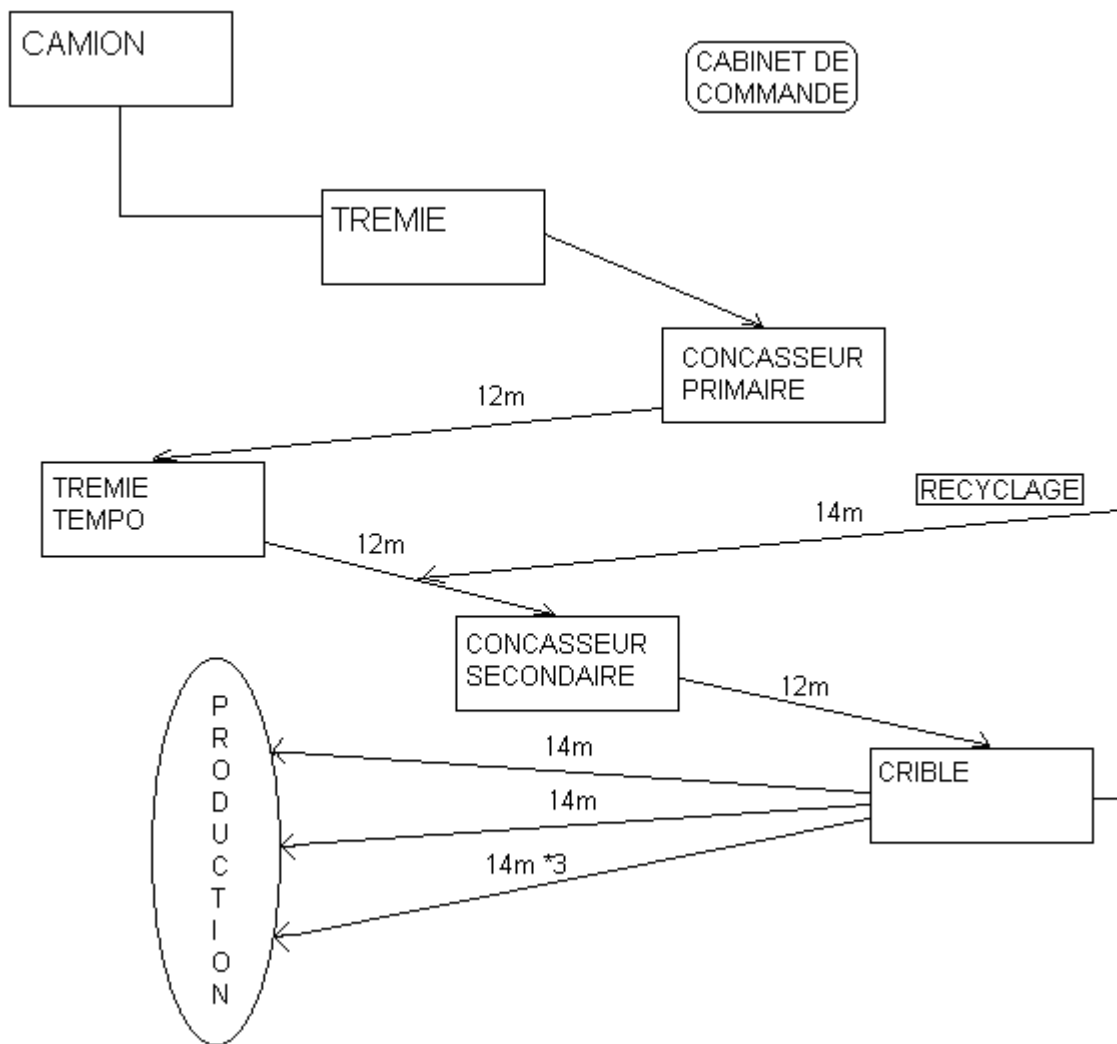


Fig. – 02

A Madagascar, il alimente le besoin de la société Colas.

Il s'agit de trois types de production :

0/25

0/12⁵

0/60 ou encore Tout-venant

La centrale de concassage au point kilométrique n°1 3 contient cinq parties pour que la chaîne de production soit bien exprimée :

1. Partie trémie

C'est la partie où on alimente les circuits lorsqu'elle marche, par des blocs de pierre venant de la carrière située là où la société Colas implante leur machine et elle se divise en trois grandes parties :

- Trémie
- Trémie tiroir
- Pré crible « Grizzly » : c'est là où on évacue les taches sur les parties extérieures des caillasses et le sable parce que le sable détruit rapidement les mâchoires du concasseur primaire, et on les versé dans un autre circuit à l'aide d'une bande roulante. Voila une photo représentant :



Photo grizzly

Photo : 02

La trémie est une sorte de cube versant et au-dessous la trémie tiroir en marche fait un mouvement de va et vient permettant aux blocs de pierre de se mouvoir sans arrêt, voici une photo:



Photo de la trémie

Photo : 03

La chaîne cinématique lorsqu'elle marche

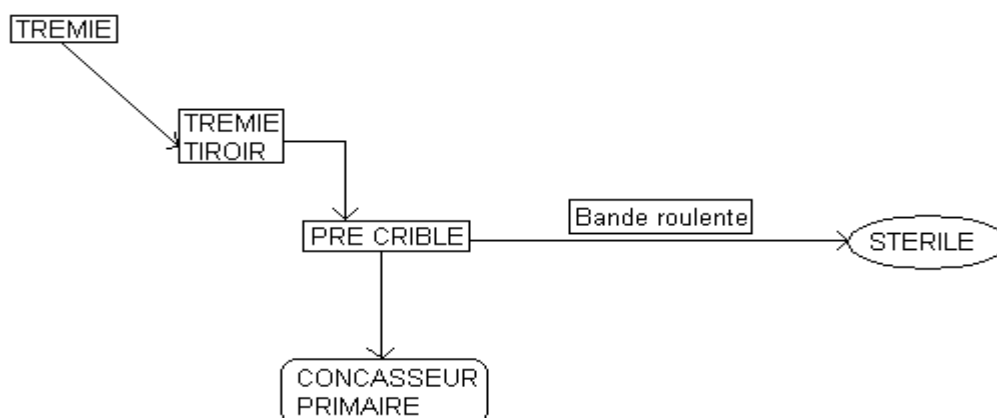


Fig. – 03

2. Concasseur primaire :

C'est la partie où le pré-broyage s'effectue lors de la marche présentant un concasseur à mâchoire à excentrique supérieur, qui a été déjà défini auparavant, comprenant deux mâchoires à profil ondulé dont l'un est mobile et l'autre fixe.

Avant l'obtention des gravillons pour que le concasseur secondaire puisse broyer à la dimension voulue, il faut que l'ouverture de la mâchoire soit réglée aux environs de 80 à 85 mm.

Le pré broyage ne peut pas se faire sans le moteur qui entraîne le mouvement de la mâchoire mobile. Voici une photo représentative :



Photo du concasseur à mâchoire

Photo : 04

En effet, voilà le mode de fonctionnement qui montre la chaîne de production

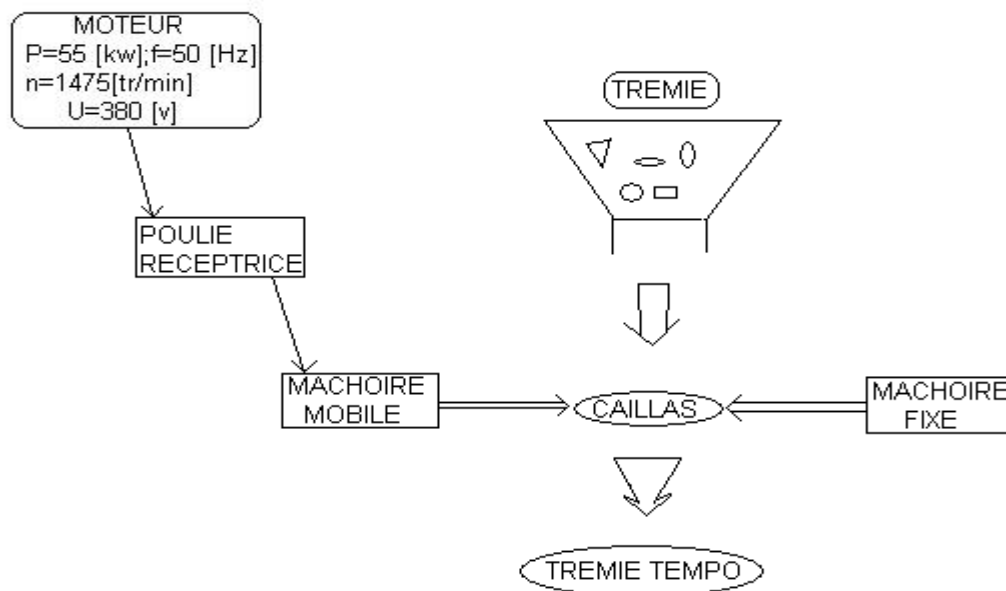


Fig. – 04

3. La trémie tempo

La trémie tempo est un cube versant de capacité 16 m^3 et elle a deux parties dépendantes l'une de l'autre, la première partie cube versant, la seconde la trémie vibreur animée par deux moteurs vibrants électriques de puissance $1.5 \text{ [kW]} (x 2)$.



Photo du trémie tempo

Photo : 05

Voici les deux moteurs vibreurs, leur fonction c'est d'assurer le bon écoulement des agrégats sortant du concasseur :



Photo du moteur vibrant électrique

Photo : 06

La chaîne ci-après va nous montrer la chaîne de fonctionnement du concasseur primaire vers la gueule du concasseur secondaire avec l'aide des sauterelles :

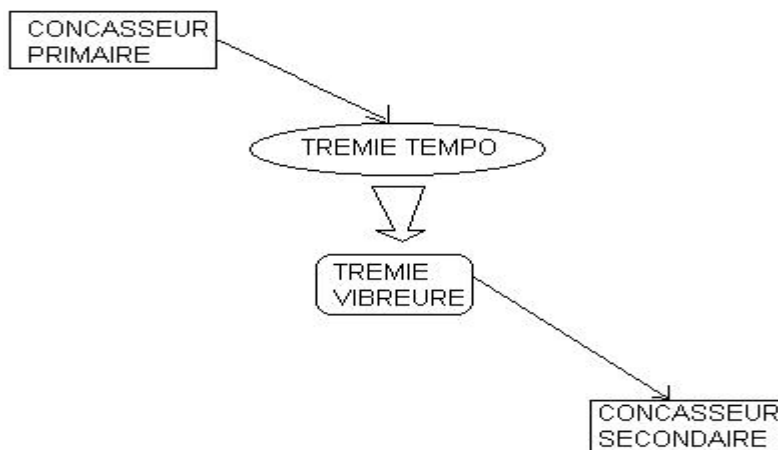


Fig. – 05

4. Concasseur secondaire :

Concasseur giratoire ou à mâchoire conique, le mode de fonctionnement lors de la marche se fait par l'entraînement d'un moteur électrique de puissance 75 [kW], et d'une vitesse de rotation de 1480 Tr/min.

C'est l'étape où s'effectue le broyage de finition pour avoir une production de qualité requise selon les besoins, cela veut dire qu'on peut régler l'ouverture de la mâchoire extérieure de 17 à 19 mm, l'appareil de mesure de ce décalage est un plomb qu'on lance vers l'intérieur.

Lors de la marche il faut lubrifier les agrégats avec de l'huile EP150. La capacité du bac à huile est de 400l pour éviter les surcharges qui provoquent une perte de temps engendrant une conséquence néfaste au sein de l'entreprise en terme de motivation.



Photo du concasseur giratoire

Photo : 07

Les ressorts sont conçus pour toutes sortes de chocs qui risquent de détruire la mâchoire extérieure, par exemple s'il y a une présence de métal à l'intérieur, parce qu'on sait qu'ils ne sont pas cassables.

Voici le mode de fonctionnement sous l'entraînement du moteur :

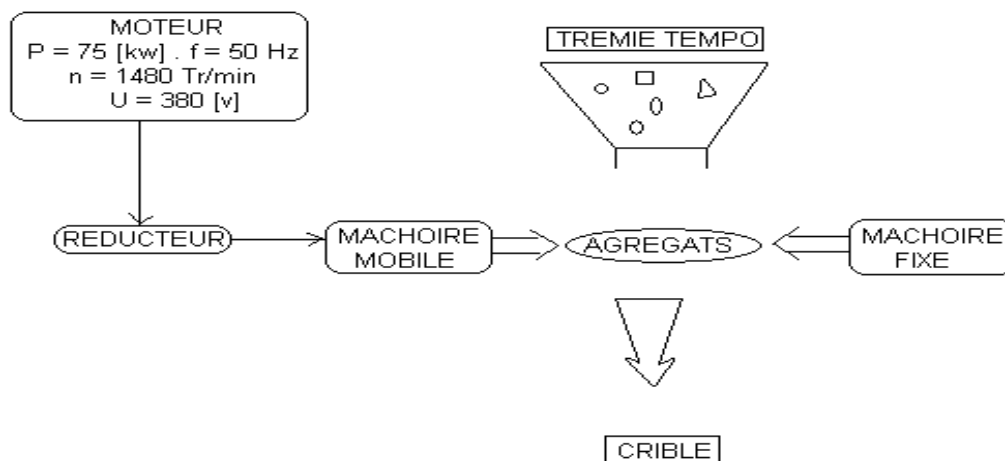


Fig. - 06

5. Crible :

C'est sur ce crible qu'on fait la séparation des granulats sortant du concasseur secondaire en vibrant sur elle-même par l'entraînement d'un moteur électrique de puissance 22 [kw], la vitesse de rotation est de 1450 Tr/min.



Photo du séparateur

Photo : 08

Nous allons vous montrer la forme d'un tamis à l'intérieur de ce crible :



Photo du tamis

Photo : 09

Lors de la marche, on n'obtient qu'un seul type de production soit le type 0/25 ; 0/12⁵ ; 0/31⁵ pour avoir un de ses trois types il faut changer d'abord les tamis et nous allons vous l'éclaircir sur le tableau ci-dessus.



Dans un crible il existe quatre sortes de production et étages, nous allons les représenter sur ce tableau.

Tableau n° 03

Taille du maillon en [mm]	Production	Sable	0/5		5/8	5/15	8/12 ⁵	15/25	Tovenant ou 0/31 ⁵	Recyclage
	Etages	----	1	1	2	2	3	3	3	4
	Types	----	0/12 ⁵	0/25	0/12 ⁵	0/25	0/12 ⁵	0/25	0/31 ⁵	Hors calibre
6		----	1	1	----	----	----	----	----	----
10		----	----	----	1	----	----	----	----	----
14		----	----	----	----	----	$\frac{1}{2}$	----	----	----
16		----	----	----	----	----	$\frac{1}{2}$	----	----	----
18		----	----	----	----	1	----	----	----	----
25		----	----	----	----	----	----	$\frac{1}{2}$	----	----
30		----	----	----	----	----	----	$\frac{1}{2}$	----	----
60		----	----	----	----	----	----	----	1	----

La différence des types de production nous montre qu'à chaque type il y a un usage approprié :

0/12⁵ spécial pour enrobage donc c'est d'usage routier.

0/25 spécial pour les bétons donc c'est exigé pour diverses constructions.

0/31⁵ spécial pour les couches de base destinées seulement surtout pour la construction routière.

Voici la chaîne cinématique montrant la procédure de production :

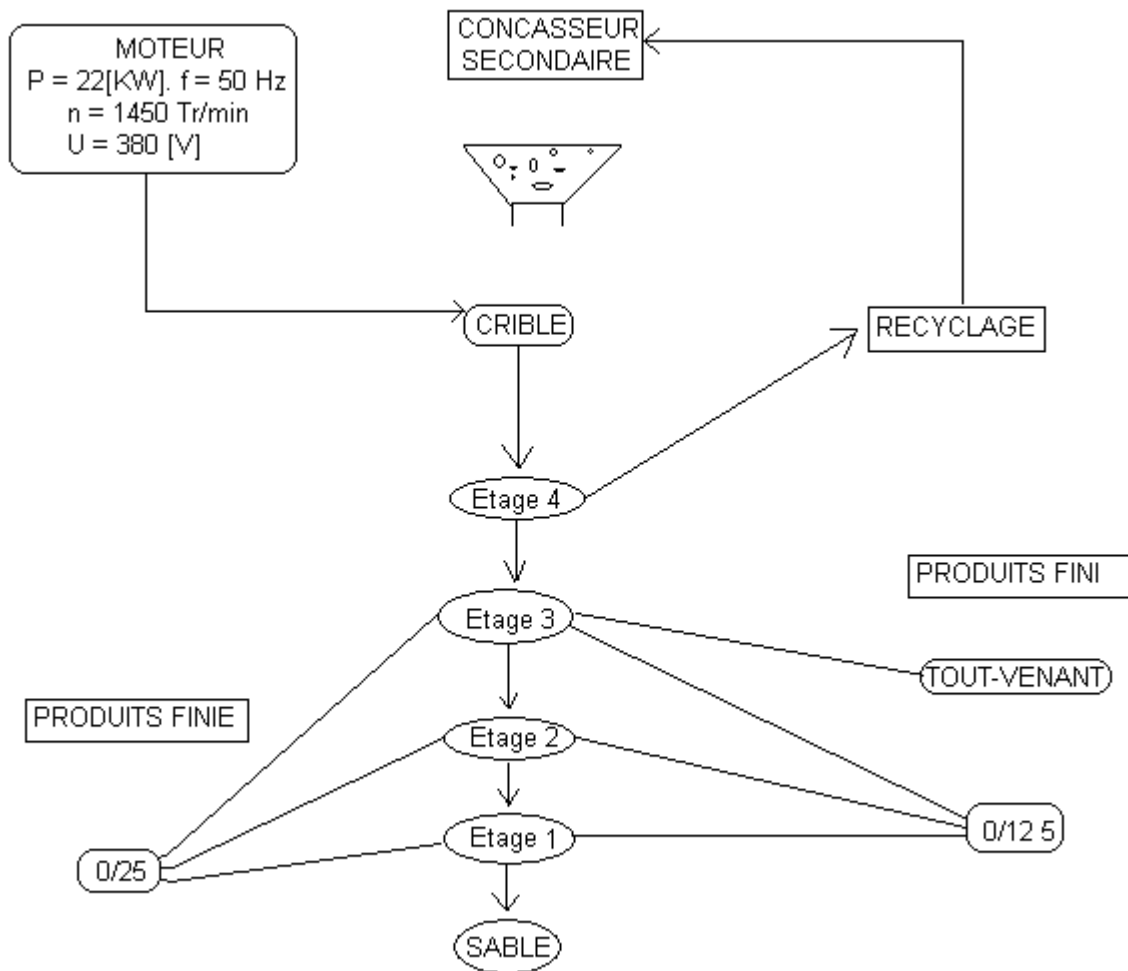


Fig. – 07

Les intermédiaires, ce sont des transporteuses à bandes roulantes animées par des moteurs électriques qui ont chacun leur caractéristique mais leur caractéristique dépend de la longueur de la sauterelle parce que la portée peut atteindre 12 m à 14m.

On sait qu'une bande transporteuse contient un moteur électrique, un réducteur à poulie, un tambour pour entraîner le tapis, des rouleaux pour que les pertes n'aient pas lieu et elle supporte les forces exercées sur le tapis afin qu'il puisse transporter les granulats.



Un photo représentant la forme d'une bande transporteuse

Photo : 10

II. Concasseur mobile

Société ALMA concasseur :

Primaire PARKER

Secondaire RM60

Crible DEUTZ FIMLAY 683

La centrale de concassage de la société ALMA qui se trouve au point kilométrique n°07 sur la route nationale n°4, est un concasseur mobile qui occupe une étendue de 1000m², nous savons déjà les contenants de chaque étape de production.

Les trois étapes ne sont dépendantes l'une de l'autre que lors de la marche, parce que les deux dernières étapes ne sont pas capables de broyer des caillasses ou un bloc de pierre.

Voilà une chaîne de production d'une centrale de concassage mobile

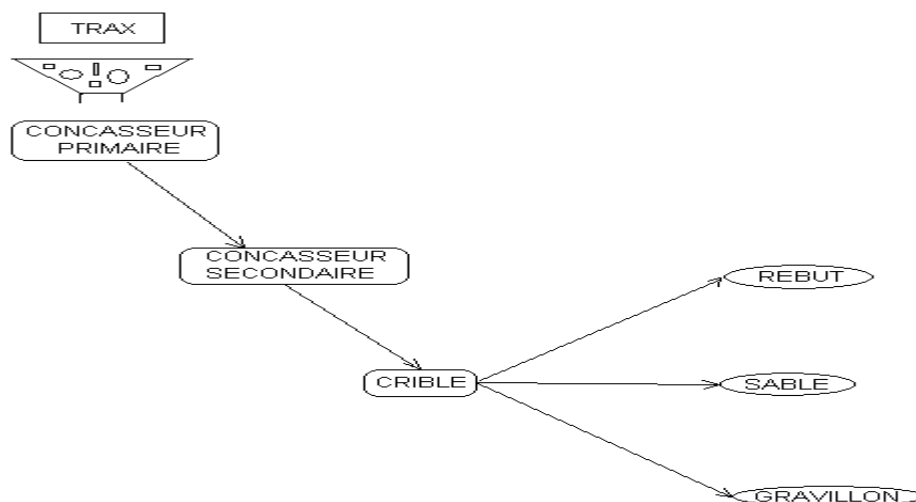


Fig. - 08



Une photo de la centrale de concassage en marche

Photo 11

1. Concasseur PARKER

La première étape combine diverses parties selon le constructeur des engins ; un moteur thermique de marque CAT à six (06) cylindres, un tour moteur qui s'opère aux environs de 630 rpm en allure normale ou sans charge ; avec charge on l'accélère jusqu'à 1900 rpm. Mais s'il se présente une surcharge, l'accélération diminue vers 1400 rpm, source d'énergie gaz oil, équipée de deux pompes hydrauliques et de deux refroidisseurs d'huile qui alimentent tous les moteurs hydrauliques et leurs distributeurs sont tous à commande électronique. La trémie a une capacité de 2m³ animée par deux vibreurs hydrauliques en position latérale sans eux les caillasses ne peuvent pas s'écrouler. De plus il y a deux mâchoires entraînées par un moteur hydraulique et un tapis transporteur animé par un moteur hydraulique.

Voici une chaîne cinématique du concasseur primaire :

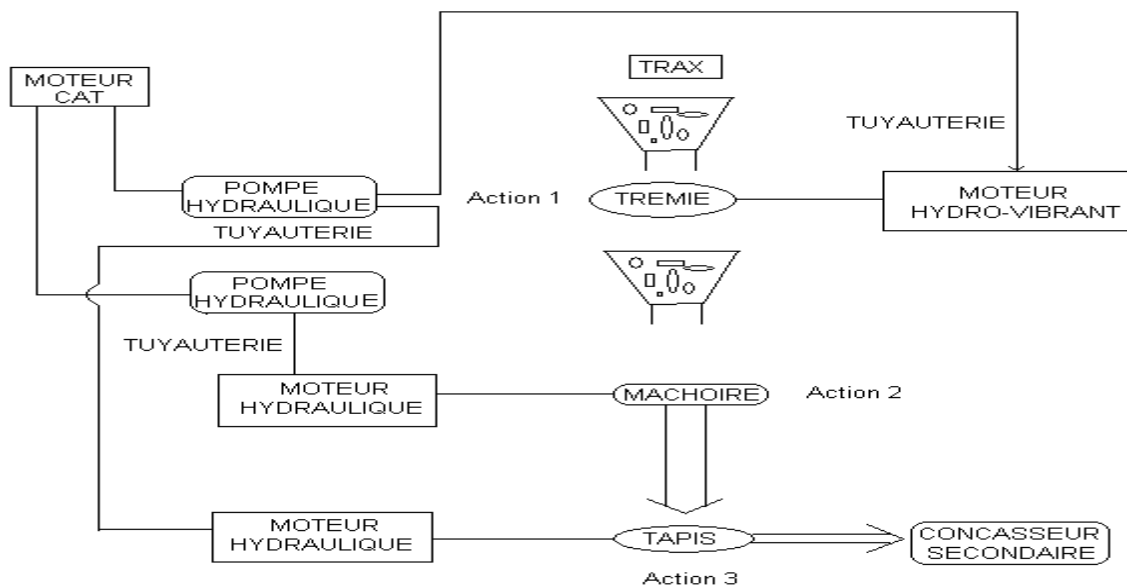


Fig. - 09

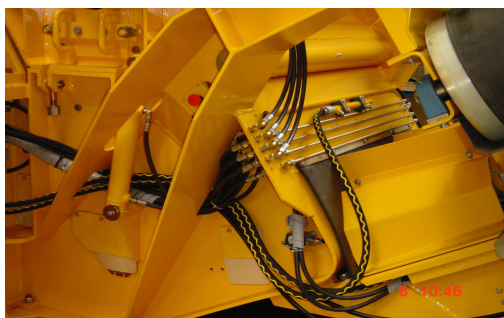


Photo représentative du circuit hydraulique

Photo 12

2. Concasseur RM 80

La deuxième étape contient diverses parties, il s'agit de combinaisons des fonctions : un moteur thermique de marque DEUTZ quatre (4) cylindres, dont la source d'énergie est le gaz oïl. Ce dernier entraîne, met en mouvement, un générateur, trois (3) pompes hydrauliques et une mâchoire rotative à l'aide des poulies multi gorge. Pour l'entraînement de la mâchoire il y a un embrayage automatique.

Le générateur sert à l'alimentation des moteurs électriques comme l'entraîneur du tapis et les deux moteurs de la trémie

La pompe hydraulique assure le bon fonctionnement des vérins qui sont utilisés pour l'ouverture et le réglage. Et aussi quand il y a repli du chantier, comme le tapis occupe beaucoup d'espace, donc on utilise aussi les vérins au pliage.

L'embrayage automatique est une des préventions selon le constructeur des engins sinon la courroie va être brisée ou le moteur même affecté.

Les photos ci après pour bien éclaircir les explications :



Photo d'un RM80

Photo 13



Voici le mode de production lors de la marche d'un RM 80 :

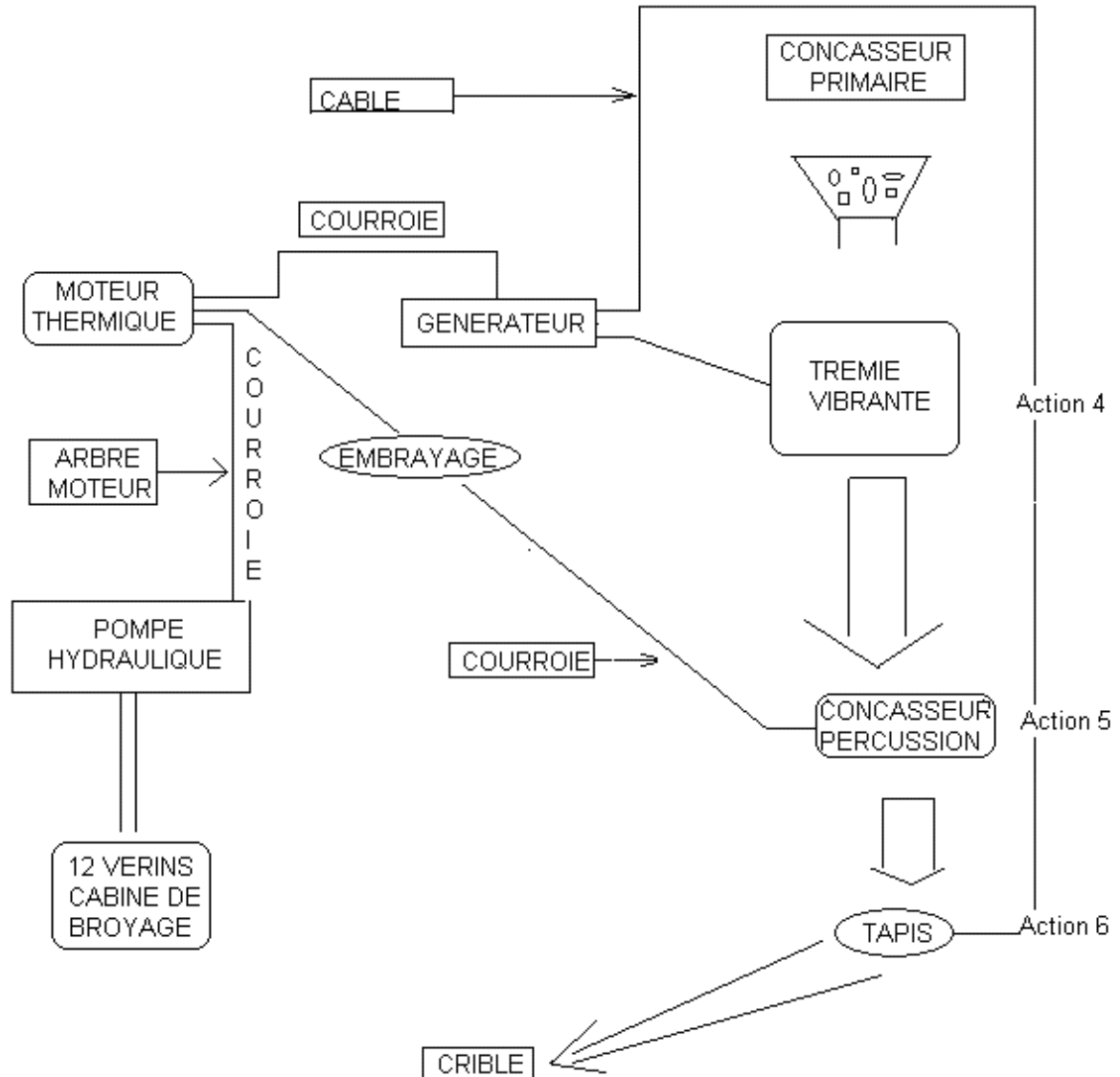


Fig. – 10

3. Le séparateur ou crible FIMLAY 683

Comme son nom l'indique, c'est le lieu où la séparation des granulats s'effectue en même temps lors de la marche, équipée d'un moteur thermique DEUTZ qui anime une pompe hydraulique et cette pompe assure le fonctionnement de tous les organes de transmission, comme les bandes transporteuses et le tamis.

Pour les bandes transporteuses il y a cinq (5) moteurs hydrauliques, dont deux (2) pour l'alimentation et les restes pour les rebuts, le sable, les gravillons.



Un photo de FIMLAY



Photo : 14

Lors de la marche se présente toujours la cinématique ci après :

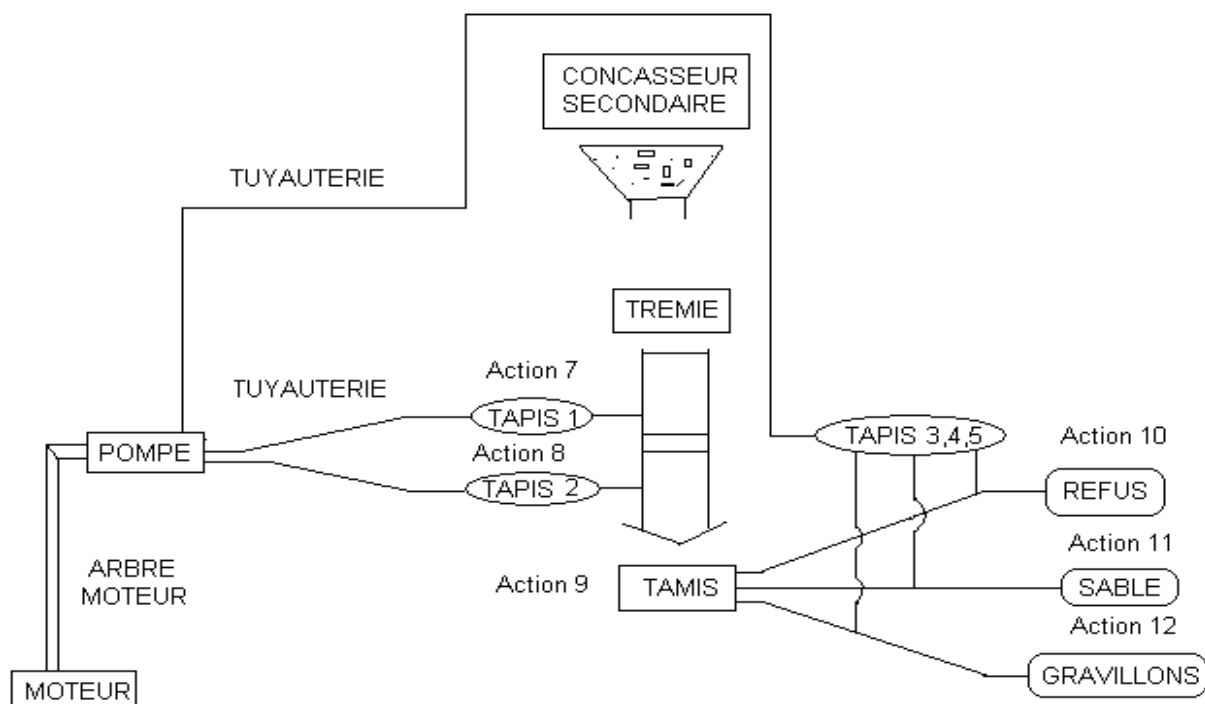


Fig. – 11

Chapitre : II Caractéristiques

1. Caractéristiques des pièces d'usure

Les diverses caractéristiques pour chaque pièce d'usure du concasseur primaire et du concasseur secondaire, les différents tamis sur crible et enfin les diverses tôles d'usure :

Tableau caractéristique des matériaux n°:04

	MATERIAUX	DENSITE	RESISTANCE A L'ABRASION	TYPE D'ECHANTILLON A BROUER	DIMENSION
Mâchoire au Primaire	Acier trempé 11-12% Cr	7.8	Bonne	Dur, poreux	Longueur 1.15 m; largeur 0.8 m
Cylindre denté au Secondaire	Acier au Manganèse 12-13% Mn	7.9-8	Bonne	Dur, poreux	Cylindrique conique
Tamis	Acier trempé 11-12% Cr	7.8	Bonne	Dur, poreux	Longueur 2 m; largeur 1.45 m
Tôle d'usure	Acier trempé 11-12% Cr	7.8	Bonne	Dur, poreux	Selon leur forme

2. Maintenance

- Cas ALMA
- Cas Colas

D'abord la maintenance est l'ensemble des actions permettant de saisir ou de rétablir un bien dans un état spécifié.

La maintenance globale veut dire les entretiens périodiques comme :

- La lubrification une fois par semaine.
- Le changement des deux mâchoires : la mâchoire fixe on la renverse après 4000m³ de production et après cet usage on la remplace par une nouvelle mâchoire. La mobile par contre, on ne l'inverse qu'à 8000 m³ de production et dans 8000m³, il faut aussi la remplacer.

- La vérification :

Des filtres et la viscosité d'huile.

Du tamis, lorsque le maillon est endommagé par l'abrasion parce que cela produit une perte au sein de la société.

- Le nettoyage consiste à faire un soufflage général de la machine à l'aide d'un compresseur pour enlever les poussières dues au moment de la production. Il est important aussi avant le graissage.

Partie IV: CHOIX DES CONCASSEURS

Chapitre I : Connaissances globales sur la matière première

Les essais au laboratoire permettent de définir la forme des granulats, et de déterminer la classification des sols et le pourcentage des éléments.

1. Classification des sols

Selon sa nature, on va la présenter sous forme d'un tableau :

Tableau n°. 05

Matériau rocheux	Roche sédimentaire	Roche carbonatée	Craies	R ₁
			Calcaire	R ₂
		Roches argileuses	Marnes, Argile, Pélites, ...	R ₃
		Roches siliceuses	Grès, Poudingues, Brèches, ...	R ₄
		Roches salines	Sel gemme, Gypse	R ₅
	Roche magmatique et métamorphique	Basaltes, Granites, Andésites, Gneiss, Schistes, Métamorphiques et Ardoisiers.		R ₆
Matériau particulier	Sols organiques et sous-produits industriels			F

GTR : Guide technique de réalisation des remblais et de couche de forme.

2. L'essai LA : essai de LOS ANGELES

Recherche sur l'évaluation de la résistance aux chocs d'un granulat à l'aide d'un cylindre d'acier avec des charges de boulet d'acier et une quantité de matériau que provoque la fragmentation de matériau en faisant tourner à une vitesse de 30 à 33 [min⁻¹], le nombre de boulets utilisés est en fonction de la classification granulométrique sur l'échantillon en (mm)

On va le représenter sous forme d'un tableau :

Tableau n° 06

classification granulaire de l'échantillon (mm)	4/6.3	6.3/10	10/14	14/16
Nombre de boulet	7	9	11	11
vitesse de rotation [min ⁻¹]	30 à 33	30 à 33	30 à 33	30 à 33
quantité de matériau[g]	500	500	500	500

On calcule le pourcentage d'élément inférieur à 1,6[mm] en faisant le rapport entre (m) c'est la masse des matériaux qui passent au tamis de 1,6[mm] et la masse (M) la masse de la quantité du matériau dans le cylindre d'acier . Cette valeur c'est le coefficient d'abrasion LA.

$$LA = 100 \times m \times M$$

Si $LA < 15$ Le matériau est très bon

Si $LA > 40$ Le matériau est très médiocre

3. L'essai FD : FRAGMENTATION DYNAMIQUE d'un granulat.

Comme l'essai LA, on évalue la résistance au choc d'un granulat, c'est ce qui nous intéresse parce que la procédure se fait par chute d'une masse 14[kg] d'une hauteur de 40[cm] sur 350[g] de matériau.

On peut en conclure qu'une masse de 14[kg] peut détériorer une caillasse d'une hauteur quelconque.

Travail effectué :

$$W = F \times L \text{ [Kgf m]}$$

Application numérique :

$$L = 40 \text{ [cm]} = 40 \times 10^{-2}$$

$$W = 350 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^{-2}$$

$$W = 0,14 \text{ [kgfm]}$$

Chapitre II : Vitesse de production.

1. Etude d'implantation:

Nous avons deux variantes :

Installation fixe

Installation mobile

Le concasseur à installation mobile a un avantage par rapport à l'autre type d'installation, car on peut l'implanter partout où l'on veut et l'installation est rapide. La société ALMA a choisi cette variante. Elle est destinée surtout aux entreprises pour la construction routière.

L'autre variante a des diverses conditions surtout pour l'implantation. Elle est destinée aux entreprises pour la construction routière et destinée aussi à l'entreprise pour la cimenterie.

2. Critères de granulométrie et de dureté:

Le tableau ci-dessous fournit quelques indications et servira de référence lors du choix d'un équipement (dimension en mm)

Tableau n : 07

Dureté des matériaux « Opérations »	Max. Min. des roches	Max. Min. des concassés	Rapport de réduction	Types
Durs	1 600 300	500 100	3 à 1	A
Concassage primaire	500 100	125 25	4 à 1	
Durs	125 25	25 5	5 à 1	B, D
Concassage secondaire	35 10	6 7	7 à 1	

A = Concasseur à mâchoires, celui que l'ALMA utilise.

B = Concasseur giratoire.

C = Broyeur à percussion à haut débit

D = Concasseur à cylindre denté, celui que l'ALMA utilise

Les données précitées sont purement indicatives et la pratique connaît des exceptions, car d'autres facteurs interviennent, outre la granulométrie et la dureté :



- Si la roche contient une proportion majoritaire de matériaux à tendance cohésive lorsqu'ils sont mouillés, tout concassage à pression répétée aura tendance à accumuler les particules fines à la sortie de la zone de concassage, gênant ainsi l'évacuation en cas de réglage fin.
- Les concasseurs à mâchoires ou giratoires sont nécessaires, les premiers étant moins susceptibles de s'encrasser que les seconds.
- Pour un débit de quelques dizaines de tonnes par heure, les concasseurs à mâchoires ou à percussion sont suffisants.
- Les cylindres dentés donnent de bons résultats avec les roches relativement tendres et cohésives.
- Pour un concassage secondaire, les concasseurs giratoires à tête évasée et à grande vitesse de rotation sont parfaits, sauf en cas de matériaux très collants.

Chapitre III : Sélection basée sur la granulométrie et la forme:

1. . Tailles particules :

- ✓ Il arrive de devoir si un produit ne satisfait pas aux exigences d'une fraction spécialement concassée ;
- ✓ Du fait qu'aucun appareil ne peut garantir un produit d'une dimension précise, il est parfois nécessaire de procéder à un concassage à faible coefficient de réduction, suivi d'un recyclage des particules surdimensionnées;
- ✓ Bien qu'il soit exagéré de prétendre que certains appareils peuvent produire des « agrégats cubiques », il existe certes des différences.

2. Formes des particules :

- ✓ Une roche dure a tendance à produire davantage de paillettes et de concassés anguleux qu'une roche tendre ;
- ✓ La dimension des matériaux à l'entrée n'influence pas la forme du produit final ;
- ✓ Les concasseurs à mâchoires produisent des particules dont les plus grosses et les plus fines donnent le maximum de paillettes, mais les dimensions intermédiaires sont également irrégulières ;
- ✓ Plus le coefficient de réduction des concasseurs à mâchoires est élevé, plus le taux de paillette s'accroît ;
- ✓ Les mâchoires lisses produisent plus de paillettes que les mâchoires cannelées, les mâchoires incurvées en produisent également davantage que les mâchoires cannelées, mais le pourcentage de particules fines est moins élevé ;
- ✓ La vitesse de concassage a peu d'incidence ;
- ✓ La présence de matériaux trop petits pour être concassés nuit à la forme du produit final;
- ✓ Sans être fondamentalement différents des concasseurs primaires, les concasseurs secondaires à faible coefficient de réduction peuvent améliorer la forme des matériaux pré concassés ;
- ✓ Les cribles à fente peuvent isoler les paillettes du produit final;

On peut en conclure que le type de concasseur qu'utilise la société ALMA, que ce soit à mâchoire ou d'autres sont tous praticables à Madagascar.

Partie V : ANALYSE DES CIRCUITS HYDRAULIQUES

Analyse des circuits hydrauliques

I. Introduction:

La centrale de concassage de la société ALMA est l'un des plus gands producteurs de gravillons à Madagascar.

Cette centrale utilise la technologie hydraulique et électrohydraulique à chaque étape.

1. Les avantages :

L'usage des circuits hydrauliques dans une centrale de concassage mobile présente beaucoup d'avantages tant sur le plan économique qu'environnemental.

Voici quelques exemples :

- ✓ Moindre bruit,
- ✓ Performant,
- ✓ Toujours disponible.

a. Moindre bruit :

Le fluide est plus stable dans le monde où nous vivons, il peut accumuler toutes sortes de vibration, de bruit et tout ce qui nuit à l'environnement.

b. Performant :

Le système hydraulique est toujours plus avantageux que d'autres systèmes

En effet la structure de la roche varie selon leur cristallisation, la présence des roches dures provoque un ralentissement brusque du moteur. Le système hydraulique s'adapte à ces variations de régime.

c. Toujours disponible :

Le système ne dépend pas de la condition climatique :

- Pluie,
- Orage,
- Eclairs,

2. Les inconvénients :

Les problèmes rencontrés sont :

Augmentation de la température du fluide,
Fuite au sein du circuit,
Colmatage,

II. Grafcet

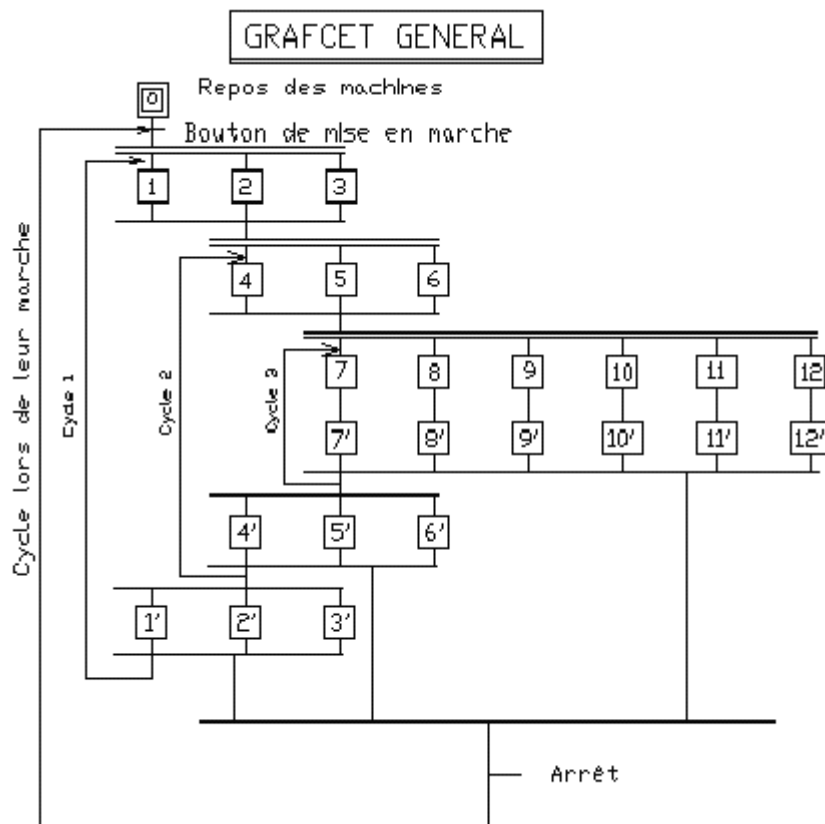


Diagramme 01

Ce grafcet permettant de mieux éclaircir la chaîne de production au sein de la centrale indique les diverses étapes de broyage :

Tout d'abord, les chiffres qui ne sont pas munis d'une prime, ce sont les points de démarrage de chaque machine, comme nous avons trois (03) cycles, nous avons trois machines :

1. Cycle 1 : Fonctionnement du concasseur primaire PARKER.

Dans un cycle il existe deux positions :

- Marche
- Arrêt

a. Marche :

- (1) indique le démarrage du « Trémie ».
- (2) indique le démarrage du concasseur à mâchoire.
- (3) indique le fonctionnement du convoyeur à bande.

b. Arrêt :

- (1') indique l'arrêt du « Trémie ».
- (2') indique l'arrêt du concasseur à mâchoire.
- (3') indique l'arrêt du convoyeur à bande.

2. Cycle 2 : Fonctionnement du concasseur secondaire RM 60.

On sait que dans ce cycle il y a deux actions :

- Action marche
- Action arrêt

a. Action marche :

- (4) c'est la mise en marche du convoyeur à bande avant le broyage.
- (5) mise en marche du concasseur à percussion.
- (6) c'est la mise en marche du convoyeur à bande après broyage.

b. Action arrêt :

- (4') c'est l'arrêt du convoyeur à bande avant le broyage.
- (5') arrêt du concasseur à percussion.
- (6') c'est l'arrêt du convoyeur à bande après broyage.

3. Cycle 3 : Le travail du séparateur FIMLAY.

On sait que dans ce cycle il y a deux actions :

- Action marche
- Action arrêt

a. Action marche :

- (7) marche du convoyeur à bande sous la trémie.
- (8) marche du convoyeur à bande intermédiaire.
- (9) mise en marche du séparateur.
- (10) marche du convoyeur à bande pour le sable.
- (11) marche du convoyeur à bande pour le gravillon.
- (12) marche du convoyeur à bande pour le rebut.

b. Action arrêt :

- (7') arrêt du convoyeur à bande sous la trémie.
- (8') arrêt du convoyeur à bande intermédiaire.
- (9') arrêt du séparateur.
- (10') arrêt du convoyeur à bande pour le sable.
- (11') arrêt du convoyeur à bande pour le gravillon.
- (12') arrêt du convoyeur à bande pour le rebut.

III. Circuit hydraulique concasseur primaire

1. Introduction :

Le concasseur primaire est muni d'un circuit hydraulique et de deux pompes avec boost alimentant :

Pour le déplacement :

- ✓ Deux moteurs (02) hydrauliques à transmission hydrostatique
- ✓ Deux vérins (02)

Pour la production :

Quatre moteurs (04) hydrauliques dont :

Deux pour la trémie vibrante

Un pour le concasseur

Un pour convoyeur à bande

2. Les contenants du circuit :

Le circuit concasseur comprend plusieurs parties :

a. Partie entraînement :

Par un moteur thermique les pompes sont entraînées suivant un mode de transmission par engrenement.

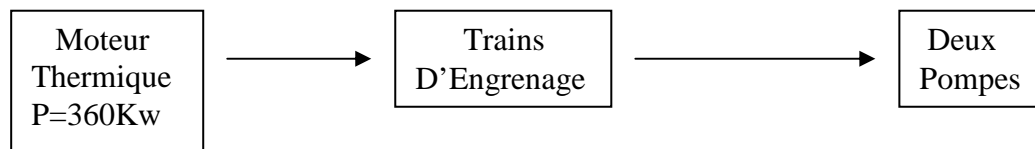


Fig. - 12

Voici une photo de l'emplacement des pompes sur le bout du moteur thermique :

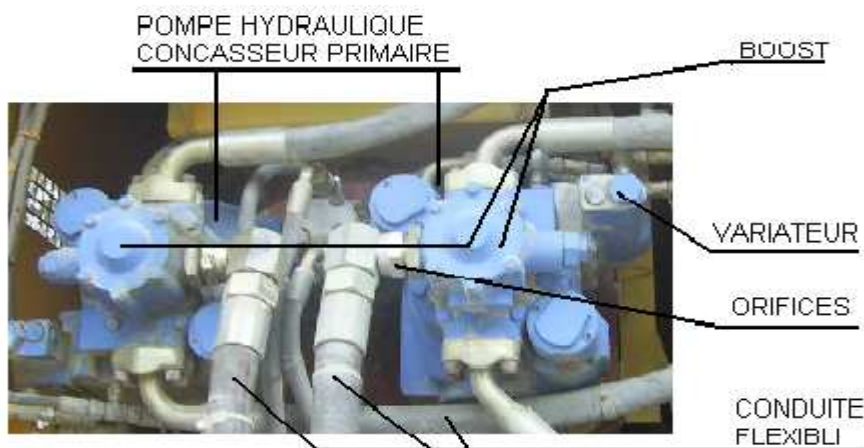


Photo de la pompe hydraulique concasseur primaire

Photo : 15

b. Partie « alimentation » :

Ici, l'alimentation se fait par refoulement de deux pompes à double flux et à débit variable, deux boost à simple flux montés sur le dos des pompes.

c. Partie « récepteurs » :

Les récepteurs ce sont les charges supportées de la partie alimentation.

➤ Moteur :

Ce sont les moteurs hydrauliques qui assurent les mouvements de rotation :

Concasseur

Chenilles
Convoyeur à bande

➤ Vérins :

Deux vérins à double effet
Pour le pliage de la bande

d. Partie « auxiliaire » :

Deux radiateurs
Deux filtres
Un ventilateur
Trois thermocontacts
Un réservoir

e. Partie « commande » :

Distributeur
Régulateur de vitesse
Manocontact
Limiteur de pression
Réducteur de pression
Clapet anti-retour

IV. Circuit hydraulique du concasseur secondaire :

1. Le contenant du circuit hydraulique du concasseur secondaire RM 80:

Le concasseur secondaire comprend deux parties :

- Partie hydraulique
- Partie thermique

1.1. Partie hydraulique

a. entraînement :

Les pompes sont entraînées également par un moteur thermique qui a une puissance de 120 kW. La transmission se fait par courroie.

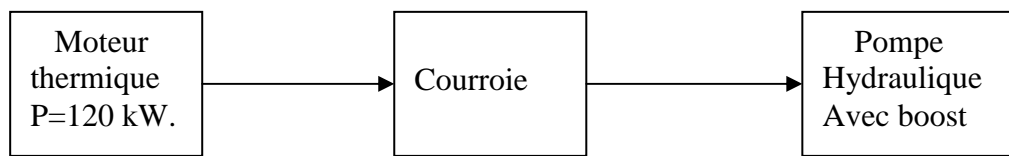


Fig. - 13

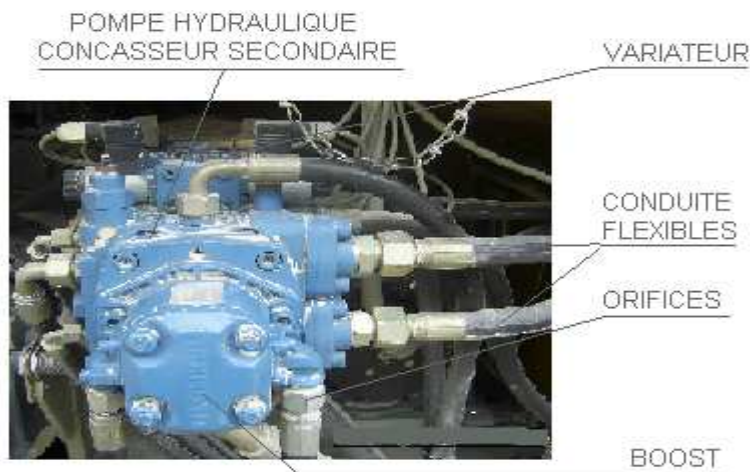


Photo de la pompe RM80

Photo ; 16

b. Alimentation :

L'alimentation est assurée par deux pompes principales à double flux et deux pompes auxiliaires pour le déplacement des chenilles, une autre pompe pour assurer les diverses charges des vérins.

c. Côté récepteur :

Elle acquiert douze (12) vérins hydrauliques à double effet et deux (02) moteurs hydrauliques.

d. Côté auxiliaire :

Deux filtres,
Un réservoir,
Conduite flexible.

e. Côté commande :

Distributeur,
Un limiteur pression,
Un clapet anti-retour taré,
Trois clapets anti-retour piloté à T,
Pressostat contact,
Manocontact.

Nous allons entamer les détails du circuit :

Pour définir complètement les éléments du circuit, il faut déterminer les forces antagonistes :

- Effort résistant des caillasses et des granulats pour le concasseur.
- Effort résistant, frottement au sol, charges, etc. pour les chenilles.
- Différentes charges pour les autres récepteurs comme les vérins.

Mais par manque de données sur les caractéristiques de granites et des granulats on va donner seulement les expressions littérales.

A. Alimentation

Pompe

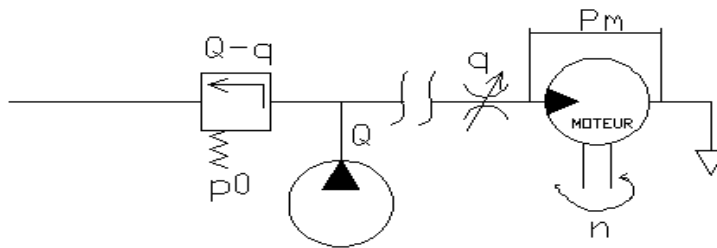


Fig. 14

Q : Débit pompe

P_0 : pression de tarage

Puissance hydraulique de la pompe

$$P_{\text{hydr}} = Q \cdot p_0$$

Le rendement de la pompe

$$\eta = \frac{Q \cdot p_0}{P}$$

Les constructeurs ont mis une pompe auxiliaire (boost) pour compenser les fuites dont le débit doit être supérieur au débit maximal de fuite.

Cette pompe a aussi pour rôle de renouveler l'huile du circuit pour éviter l'augmentation excessive de la température.

L'inversion de marche est assurée par les actions des hydro valves 4/3 proportionnelle à commande électrique et deux vérins double tige à deux orifices mais simple effet ;

Position flèche parallèle marche avant.

Position flèche croisée marche arrière.

B. Récepteur

a. Moteur hydraulique

Les moteurs hydrauliques sont des moteurs qui retransforment l'énergie hydraulique en énergie mécanique. Ils peuvent être à simple ou à double sens de marche.

Le moteur à simple flux :

Simple sens de marche

Peut être à cylindrée réglable

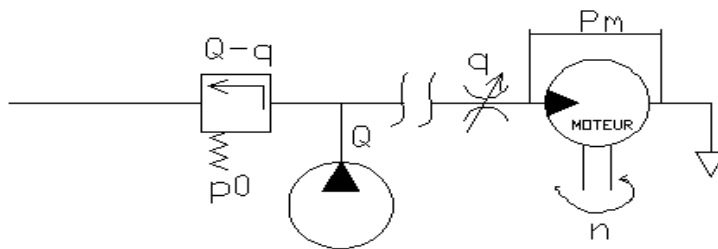


Fig. 15

Voici quelques formules pour déterminer :

⇒ Vitesse de rotation

$$n = \frac{Q}{q_{th}} \eta_v \text{ [tr/min]}$$

Q : Débit alimentation du moteur en [l/min]

q_{th} : Cylindrée du moteur en [cm³/tr]

η_v : Rendement volumétrique

⇒ Couple théorique

$$C_{th} = \frac{q_{th} \Delta p}{2\pi}$$

⇒ Couple réel

$$C = C_{th} \eta$$

η : Rendement global

⇒ Puissance

$$P_m = P_{hydr} \eta_m \eta_v$$

Rapport-gratuit.com 

LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

P_m : Puissance moteur

q : Débit réduit

p_m : Différence de pression à l'entrée et à la sortie

n : Vitesse de rotation

Puissance du moteur :

Or

$$P_{hyd} = q p_m$$

D'où

$$P_m = q p_m \eta_m \eta_v$$

Rendement volumétrique :

$$\eta_m = 0.9$$

$$\eta_v = 0.9$$

Un autre calcul pour la puissance

$$\underline{P_m = C \omega = C 2 \pi n}$$

On obtient :

$$P_m = \frac{\Delta p Q}{600} \eta \text{ [KW]}$$

Δp : Différence de pression en [bar]

Q : Débit en [l/min]

Le moteur à double flux :

Double sens de marche

A débit variable

A cylindrée réglable

Dans le circuit du concasseur secondaire RM 80, deux moteurs hydrauliques à cylindrée réglable servent à déplacer les chenilles, ils sont alimentés par deux (02) pompes à débit variable et deux (02) pompes auxiliaires montées sur les dos de ces pompes principales pour compenser les fuites dans les pompes et dans les moteurs hydrauliques. L'hydro valve 3/3 montée en dérivation avec le moteur évacue l'excédent d'huile dans la ligne basse pression suivant le sens de marche du moteur

à la pression minimum exigée de 16 [bar] pour que l'aspiration de la pompe principale se déroule normalement.

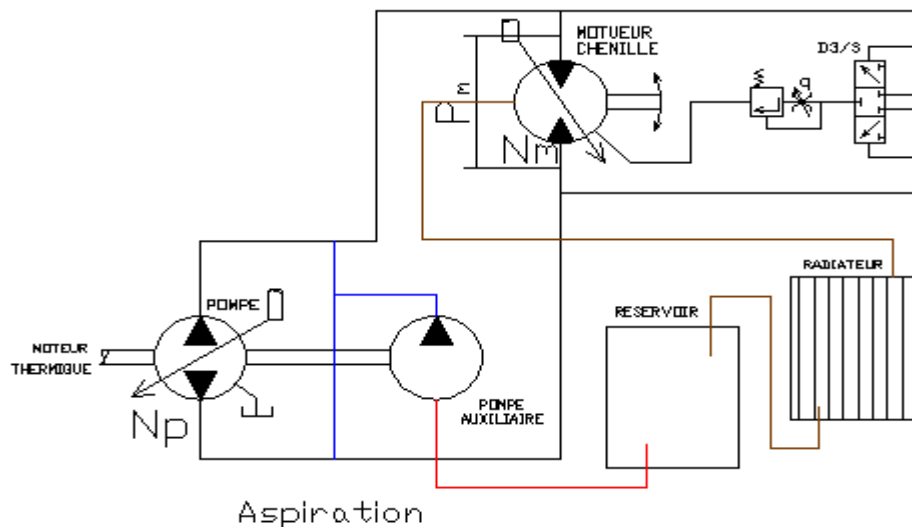


Fig. 16

$$\frac{Nm}{Np} = \frac{c_p}{c_m}$$

Moteur à cylindrée réglable :

Ce moteur peut prendre deux positions, l'une pour cylindrée maximale et l'autre pour la cylindrée minimale par le réglage du flux sous l'effet du vérin à simple effet.

A cylindrée maximum on a :

- Un couple élevé,
- Une faible vitesse.

A cylindrée minimum on a :

- Un couple réduit,
- Une vitesse élevée.

Cette ouverture est commandée par trois (03) distributeurs 4/2 dont deux On Off valve, selon le schéma du circuit, la cylindrée est réglée en même temps par la pression du circuit et un distributeur 4/2 à commande électrique émet les signaux pour la commande hydraulique des deux distributeurs 4/2.

Des que l'on coupe l'alimentation d'huile du télécommande le moteur revient à la position cylindrée maximale sous l'effet du ressort incorporé sur le vérin.

b. Circuit pour les groupes des vérins :

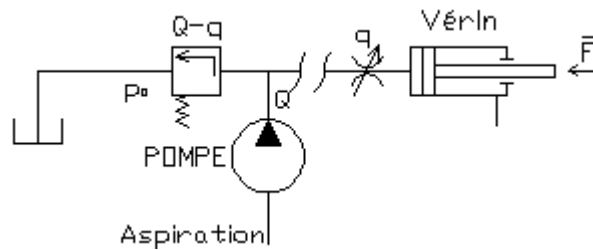


Fig.17

Quelques formules pour déterminer :

⇒ Vitesse :

$$V = \frac{Q}{S} \text{ [m/s]}$$

Or

$$S = \frac{\pi D^2}{4} \text{ [mm}^2\text{]} \quad \text{Surface du piston}$$

D'où

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \text{ [m/s]}$$

D : Diamètre du piston

⇒ Le temps mis au déplacement de la tige :

$$d = V \cdot t \text{ [m]}$$

D'où

$$t = \frac{d}{V} \text{ [s]}$$

d : La distance de déplacement

⇒ La pression :

$$p = \frac{F}{S \cdot \eta} \text{ [bar]}$$

✓ Ouverture de la cabine de broyage par

Deux (02) vérins à double effet en haut (2 x 50/28-300)

Un vérin à double effet en coté (50/28-450)

Un vérin à double effet en coté (50/28-250)

✓ Réglage de l'ouverture du rideau métallique sur le bout par

Deux (02) vérins à simple effet (2 x 40/22-70)

- ✓ Réglage de l'ouverture et calibrage latérale par
Deux (02) vérins à double effet avec deux vis de réglage
(2 x 40/22-170)

Deux (02) vérins à double effet. (2 x 40/22-170)

- ✓ Assure le pliage de la convoyeur à bande par
Deux (02) vérins à double effet (2 x 60/35-500)

L'usage du distributeur D7 4/2 à commande électrique.

Position 1 ou flèche croisée en marche : ouverture des vérins du rideau métallique.

Position 2 ou flèche parallèle en marche : le fluide passe vers D5
Le distributeur D5 4/3 à commande électrique.

Position 1 ou flèche parallèle en marche : le fluide passe de P vers A puis par le distributeur marche - arrêt D6, puis par l'étrangleur et en fin sur le vérin de l'ouverture en haut.

Position 2 en marche : le fluide passe de P vers T.

Position 3 ou flèche croisée en marche : le fluide passe de P vers B puis par l'étrangleur et enfin sur le vérin.

Les régulateurs de débit avant le vérin servent à régler la vitesse du vérin.

Le distributeur D6 marche – arrêt : A la position marche : le fluide passe avec un débit Q. Mais la différence de débit ($Q - q$) est évacuée vers le réservoir et une partie compense le circuit basse pression. Position arrêt, le fluide ne passe pas. Le changement de position est obtenu par excès de fluide saturé au vérin. Ce distributeur est une protection.

En position centre fermé, le fluide passe de P vers T et va alimenter les dix (10) vérins commandés par quatre (04) distributeurs 4/3 à commande mécanique. Ils sont montés en dérivation.

Position 1, flèche parallèle, le vérin sort.

Position 2, pas de mouvement.

Position 3, flèche croisée, le vérin rentre.

L'action reste toujours la même pour les quatre commandes.

Schéma du circuit pour récepteur « vérins » :

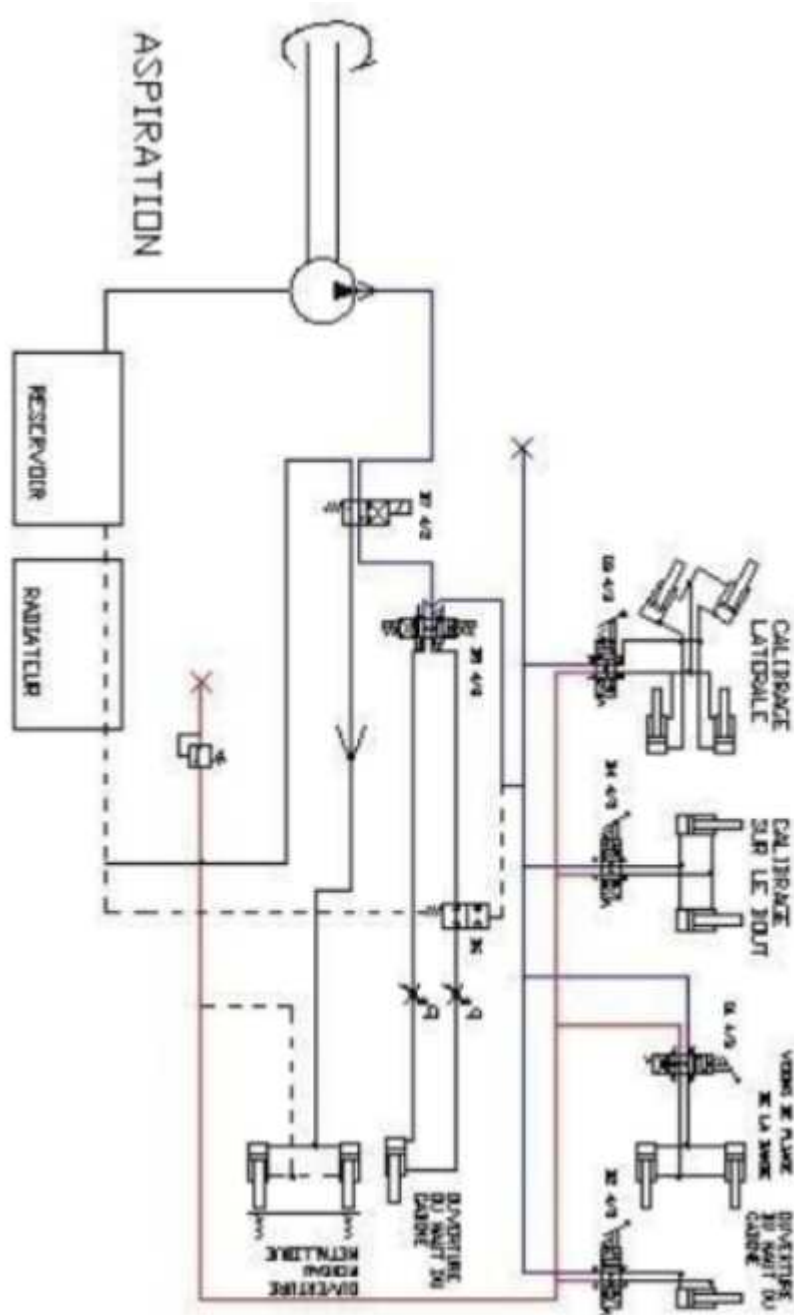


Fig. 18

1.2. Partie thermique :

De nombreux appareils utilisés dans ce circuit (régulateur de débit, étrangleur, conduites, réducteur de pression, etc.) transforment une partie de l'énergie en chaleur.

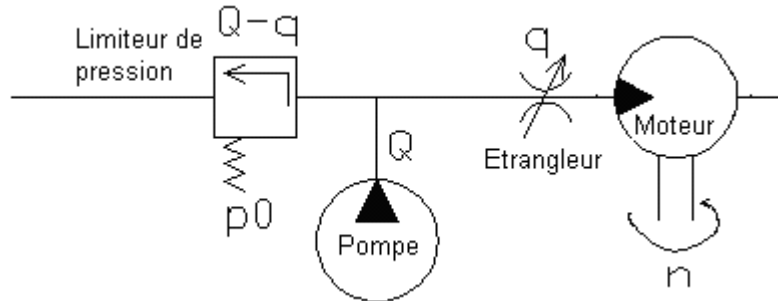


Fig. 19

La température de l'huile augmente à une certaine valeur supérieure à celle admise, généralement $T=60$ à 65° , le refroidissement ou échangeur de chaleur est alors nécessaire car la qualité du fluide se dégrade rapidement.

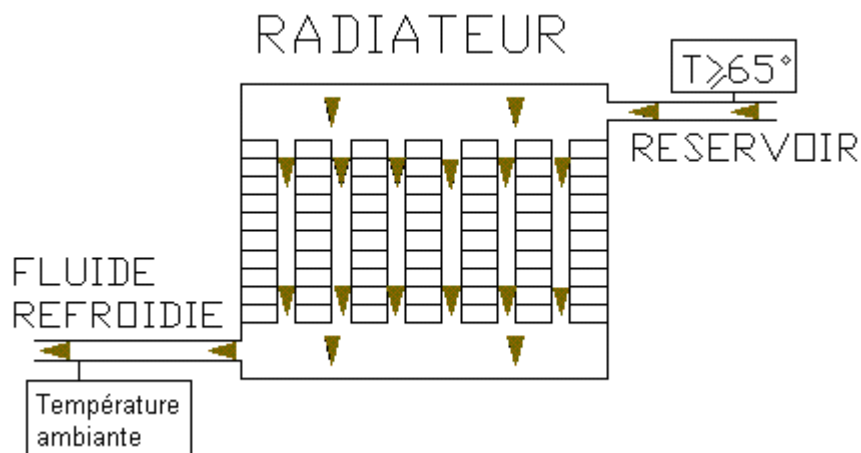


Fig. 20

L'élévation de la température à travers un organe de commande vers le réservoir

L'échauffement de l'huile est :

$$\theta = mC\Delta T = \rho V C \Delta T \quad [\text{J}]$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{Masse volumique [g/dm}^3\text{]}$$

C ; Chaleur massique (quantité de chaleur qu'il faut fournir à l'unité de masse de l'huile pour élever la température de 1°C).

La chaleur dissipée pendant le temps Δt

$$\theta = P\Delta t \text{ [J]}$$

Pour un débit q passant à travers l'étrangleur à la pression Δp ou p_m fig. 15

$$P\Delta t = q\Delta p\Delta t = \rho V C \Delta T \text{ [J]}$$

D'où

$$\Delta T = \frac{q\Delta p\Delta t}{\rho V C} \text{ [}^{\circ}\text{C/min]}$$

En pratique on préfère utiliser la formule :

$$\Delta T = \frac{\Delta p}{\rho C} \text{ [}^{\circ}\text{C/par cycle de fonctionnement]}$$

Le cycle de fonctionnement correspond au temps mis par l'huile s'écoulant à travers l'organe de commande pour remplir le réservoir.

$$t = \frac{R}{Q - q} \text{ [min]}$$

Réservoir

Il sert à évacuer la chaleur grâce à ses parois.

⇒ R = Débit de pompe pendant 4 à 5 min

⇒ R = 3 à 4 fois Débit de pompe par min

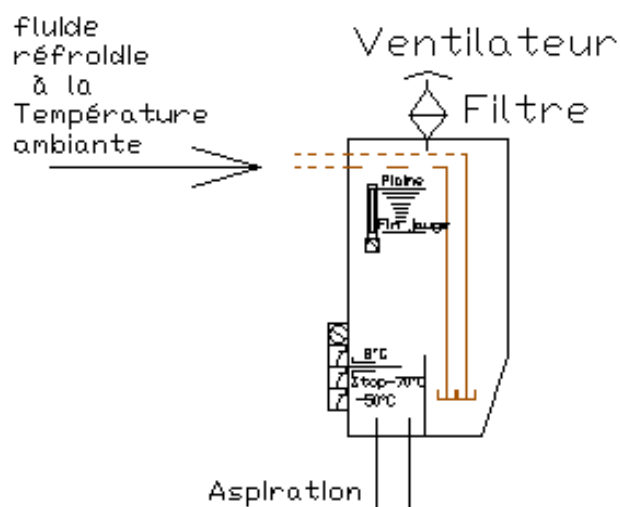


Fig. 21

2. La grafcet du concasseur secondaire :

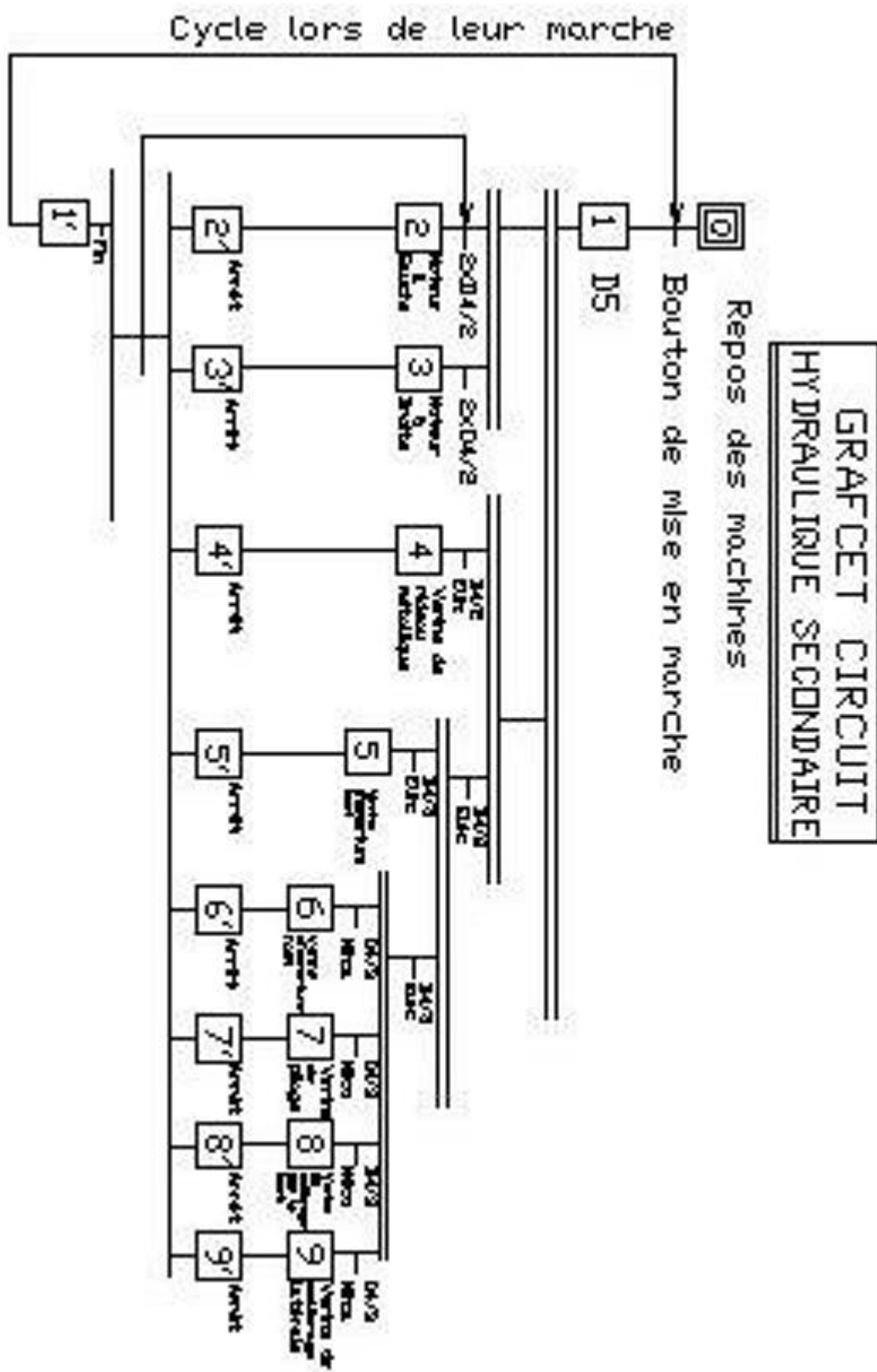


Diagramme 02

3. Schéma du circuit original :

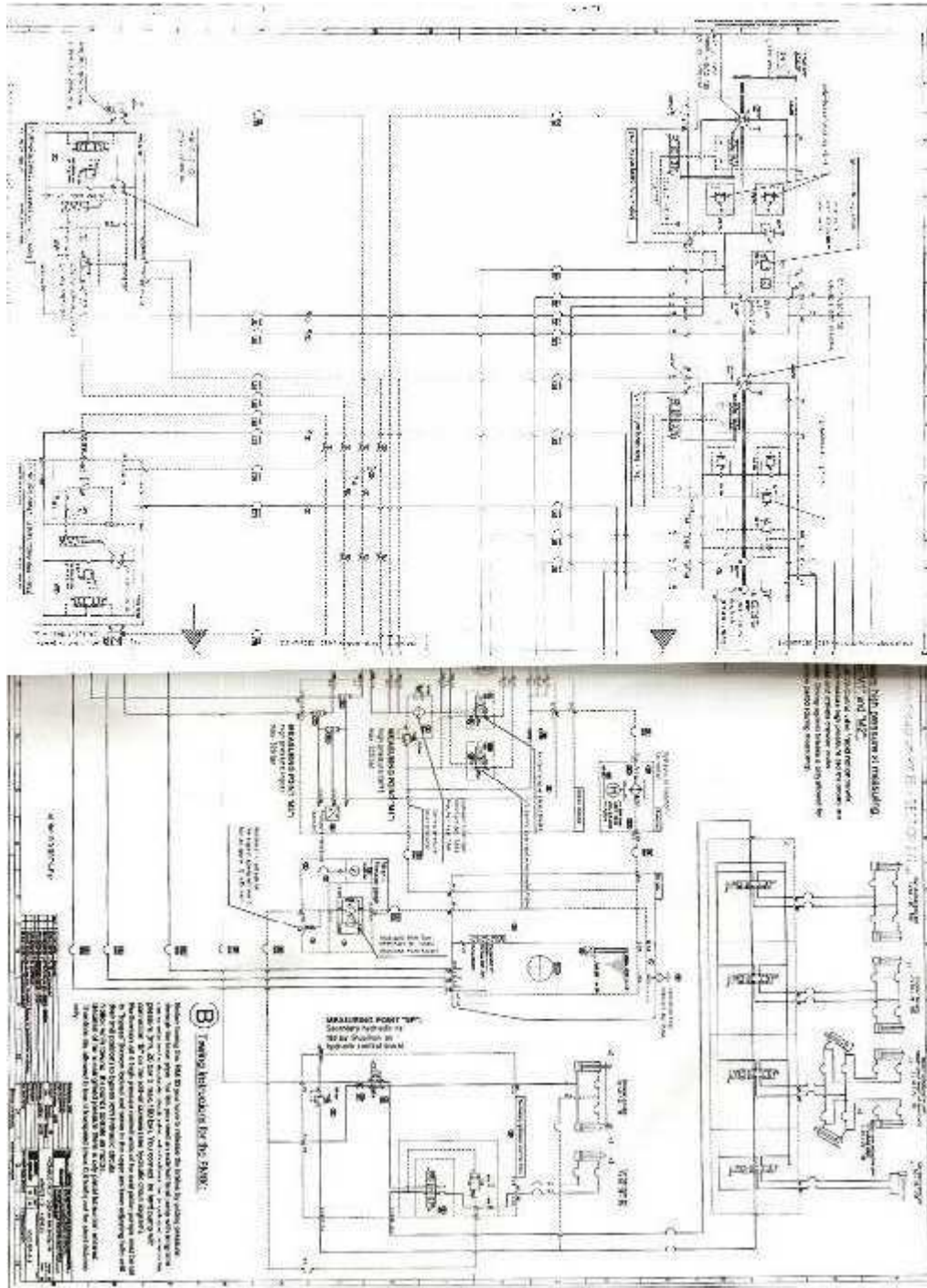


Tableau n°: 08

Nomenclature du circuit hydraulique concasseur secondaire :

	02	Distributeur 4/2 pour le freinage de la chenille		à commande hydraulique
	02	Distributeur 4/2 pour le pivot lors de la marche		à commande électrique
	01	Distributeur 4/2 pour la commande des vérins		à commande électrique
	02	Distributeur 3/3 pour la marche des chenilles		à commande hydraulique
	02	Distributeur 4/3 pour la variation de cylindrée		à commande électrique
	04	Distributeur 4/3 pour les vérins		à commande mécanique
	01	Distributeur 4/3 pour séparation des 09 vérins ou le vérin du rideau		à commande électrique
	02	Moteurs à double flux variable		transfert de mouvement
	02	Détecteur de pression		
	02	Clapet anti-retour		
	01	Réservoir		
	02	Filtre		
	01	Radiateur		
	03	Thermo contacteur		
	12	Vérins		à simple Effet
	01	Pilotage de haute pression		
	02	Limiteur de pression		
	02	Vérins		à double effet
	02	Pompe hydraulique avec boost		à double flux
	01	Pompe hydraulique pour vérins		à simple flux
	01	Moteur thermique (Deutz)		puissance développer P=120 KW
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observation

Rep:.....Repère

Nbr :.....Nombre

V. : Circuit hydraulique du crible

1. Introduction :

Le séparateur est muni d'un circuit hydraulique, nous savons que tous les organes qui émettent des efforts sont hydrauliques, sauf le déplacement:

Déplacement :

- ✓ Par remorquage,
- ✓ Six vérins (06) pour le pliage des convoyeurs à bande.

Production :

Six moteurs (06) dont :

Deux convoyeurs à bande avant criblage,
Un pour le criblage,
Trois pour le sable, le rebut et le gravillon.

2. Les contenants du circuit :

Le circuit du concasseur comprend plusieurs parties :

a. Partie motrice :

C'est là où l'entraînement de la pompe s'exerce, mode de transmission par engrenement.

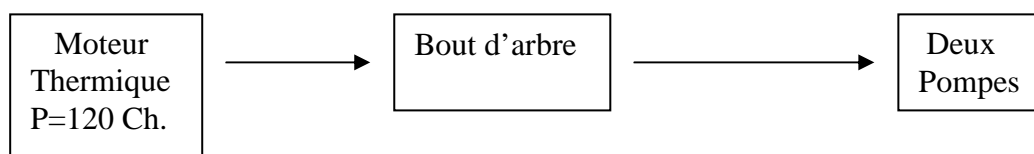


Fig. - 22

Une photo montrant l'emplacement de la pompe :



Photo 17

b. Alimentation :

Ici l'alimentation se fait par refoulement de deux pompes à simple flux variable.

c. Réceptrices :

Les récepteurs transforment l'énergie hydraulique en une énergie mécanique que ce soit en rotation ou en translation.

Six (06) moteurs hydrauliques,

Six vérins à double effet.

d. Partie auxiliaire :

Un radiateur,

Deux filtres,

Un moteur ventilateur,

Un réservoir.

e. Partie commande

Thermo contact,

Un manocontact,

Distributeurs,

Pressostat,

Clapets anti-retour.

Parte VI :ETUDE DE LA RENTABILITE

Chapitre I :Transport des produits

Types de transports

De la carrière vers la trémie, les transports sont assurés par deux (2) trax et un camion, l'un des trax fait le chargement du camion et puis l'autre assure le remplissage de la trémie

Tapis ; le tapis est une matière composée de caoutchouc et de la fibre synthétique à l'intérieur et il a une forte résistance.

Chapitre II : Simulation

Calcul du coût de revient de la production par m³

Le calcul du coût de revient dépend des diverses facteurs :

Transport avant concassage,
Carburant consommé,
Temps,
Volumes avant et après production,
Prélèvements,
Selon les types de production,
Entretien,

Cas ALMA

1. Transport avant concassage

Le transport avant le concassage est assuré par des camions à une distance de 800 m ; or, quand le stockage est plein, le camion est libéré, mais chaque camion consomme 50 [l] au 100 [km] dépendant de la charge supportée.

Sur charge, l'estimation du constructeur monte jusqu'à 33[l]au 100[km].

Sans charge, il y a un coefficient de réduction.

Or un camion porte 8[m³] par voyage.

Pour notre cas on va prendre la moyenne à chaque voyage.

$$\text{Consommation : camion.chaque voyage} = \frac{50 \times 1,6}{100}$$

Cons camion=0,8[l]

Or

En général le camion consomme 15 à 25 [l] sans le coefficient, la journée.

On va le représenter sous forme de tableaux

Tableau d'évaluation : 09

Production par heure	Nombres transports par Trax	Cubature		Times		Motif
		Horaire	Cumule [m ³]	Production	Arrêt	
6h/7h						
7h/8h	02	4	4	30	30	Chauffage
8h/9h	15	30	34	60	00	En marche
9h/10h	16	32	66	60	00	En marche
10h/11h	17	34	100	60	00	En marche
11h/12h	17	34	134	60	00	En marche
12h/13h						Repas
13h/14h	16	32	166	60	00	En marche
14h/15h	17	34	200	60	00	Arrêt à 15h
		Total	200			

Durée de concassage

En marche

=6^H30min

Chauffage

=30min

2. Prélèvements

Tableau de prélèvement : 10

MESURE DE	0/5	5/8	8/12.5	12/18	5/15	15/20	Rebut	0/31.5
DEBIT								
Mesure n°1	46	40					36	
Mesure n°2	70	41					36	
Mesure n°3	55	44					33	
Mesure n°4	51	31					38	
Mesure n°5	53	42					34	

Temps moyen par seconde

$$= \frac{\sum \text{temps de remplissage}}{\text{Nombre de relevée}}$$

Application numérique :

Pour 0/5

$$= \frac{46 + 70 + 55 + 51 + 53}{5}$$

$$= \underline{55} \text{ s}$$

Pour 5/8

$$\frac{40 + 41 + 44 + 31 + 42}{5}$$

$$= \underline{39,6} \text{ s}$$

Pour Rebut

$$\frac{36 + 36 + 33 + 38 + 34}{5}$$

$$= \underline{35,4} \text{ s}$$

Débit moyen

$$= \frac{1 \text{ fus} \times 1 \text{ heure}}{\text{temps moyen}}$$

Application numérique

Pour 0/5

$$= \frac{0,2 * 3600}{55}$$

$$= \underline{13,09}$$

Pour 5/8

$$= \frac{0,2 * 3600}{39,6}$$

$$= \underline{18,18}$$

Pour rebut

$$= \frac{0,2 * 3600}{35,4}$$

$$= \underline{20.33}$$

Portion :

$$= \frac{\text{Débitmoyen à chaque type}}{\sum \text{Débitmoyen}}$$

Application numérique ;

$$\sum D_{\text{moy}} = 51,6$$

Pour 0/5

$$= \frac{13.09}{51,6}$$

$$= \underline{0,25} \text{ ou } \underline{25\%}$$

Pour 5/8

$$= \frac{18,18}{51,6}$$

$$= \underline{0,35} \text{ ou } \underline{35\%}$$

Pour refus

$$= \frac{20.33}{51,6}$$

$$= \underline{0,40} \text{ ou } \underline{40\%}$$

Quantité :

$$= \text{Cubature} * \text{Portion}$$

Application numérique :

Pour 0/5

$$= 200 \times 0,25$$

$$= 50$$

Pour 5/8

$$= 200 \times 0,35$$

$$= 70$$

Pour rebut

$$= 200 \times 0,4$$

$$= 80$$

Tableau des résultats : 11

Temps moyen (sec)	55	39,6					35.4	
Débit moyen (m ³ /H)	13,09	18,18					20.33	
Proportion	0.25	0.35					0.40	
Quantité	50m ³	70m ³					80m ³	

Cumul des produits par jour :

$$= \sum \text{Quantité} - \text{rebut}$$

Application numérique :

$$= (50+70+80)-80$$

$$= 120 \text{ [m}^3\text{]}$$

On sait que les 120[m³] sont les marchandises que les clients veulent.

Les 80[m³] pour d'autres usages comme les couches de base sur construction routière.

3. Carburant consommé

Carburant consommé correspondant aux fiches techniques

Tableau n°: 12

	volume des carburants (l/h)
Trax	20
Trax	17
Engins de forage	14
Concasseur primaire	20
Concasseur secondaire	17
Crible	17

$$\text{Total} = 110 \text{ [l/h]}$$

Or on sait qu'il y a un coefficient de 0,7% lorsque le moteur n'est pas en pleine charge ou en marche.

Consommation journalière en marche normale :

Tableau n°: 13

	Heure de fonctionnement (h)	volume consommer (l)
Camion	—	22
Trax	6 h 1/2	130
Trax	4	68
Engins de forage	6 h 1/2	91
Concasseur primaire	6 h 1/2	130
Concasseur secondaire	6 h 1/2	110,5
Crible	6 h 1/2	110,5

Total = 662[l] la journée

Le total du carburant consommé sera multiplié par un coefficient de réduction (q=0,7) parce que nous savons :

Le réchauffement du moteur

Parfois d'autres machines ne sont en marche, comme l'engin de forage, que lorsque les stocks sont nombreux.

Le repas

Donc le total sera de :

$$total = 662 \times 0,7$$

$$total = 463,5[l]$$

Or le litre de gasoil est de :

Ar1970 le litre

Avant de déterminer le coût par [m³], on présente d'abord le tableau des immobilisations, les amortissements et les autres charges liées à l'exploitation.

4. Immobilier

Tableau n°: 14 Immobilisation

Unité : Aria ry

Désignations	Nombre	PU	PT
Terrain	2Ha	2 000 000.00	4 000 000.00
Trax	02	60 000 000.00	120 000 000.00
Camion	01	90 000 000.00	90 000 000.00
Concasseur primaire	01	100 000 000.00	100 000 000.00
Concasseur secondaire	01	100 000 000.00	100 000 000.00
Crible	01	80 000 000.00	80 000 000.00
Micro-ordinateur	01	2 600 000.00	2 600 000.00
Tables	02	80 000.00	160 000.00
Chaises	05	10 000.00	50 000.00
Armoire de dossiers	01	100 000.00	100 000.00
Autres immobilisations	-	-	150 000.00
Total	-	434 790 000.00	497 060 000.00

PU : Prix Unitaire

PT : Prix Total

Le montant total des immobilisations est de Ar497 060 000.00.

Tableau n°: 15 Amortissements

Unité : Ariar y

Rubriques	Valeur acquise	Durée de vie	Taux	Amortissem ent	Valeurs restantes
Terrain	4 000 000	20	5%	200 000	3 800 000
Trax	120 000 000	05	20%	24 000 000	96 000 000
Camion	90 000 000	05	20%	18 000 000	72 000 000
Concasseur primaire	100 000 000	20	5%	20 000 000	80 000 000
Concasseur secondaire	100 000 000	20	5%	20 000 000	80 000 000
Crible	80 000 000	20	5%	16 000 000	64 000 000
Micro-ordinateur	2 600 000	05	20%	520 000	2 080 000
Tables	80 000	10	10%	8 000	72 000
Chaises	10 000	10	10%	1 000	9 000
Armoire de dossiers	100 000	10	10%	10 000	90 000

En effet nous savons que l'amortissement s'élève à Ar 397 961 000.00

5. Autres charges

Tableau n°: 16 Autres charges liées à l'exploita tion

Unité : Ariary

Rubriques	Montants
Entretien et réparations	150 000.00
Eau et électricité	500 000.00
Carburants	328 643 280.00
Assurances	1 500 000.00
Rémunération du personnel	6 340 800
CNaPS	67 800.00
OSTIE	67 800.00
Autres charges	200 000.00
Total	337 469 680.00

Nous avons vu que le montant total des autres charges liées à l'exploitation est de Ar337 469 680.00 et le montant du carburant est trop élevé puisque le fonctionnement de l'entreprise dépend beaucoup du carburant.

Répartition des charges des salariés :

Selon notre étude, voici les paramètres du plan salarial, lorsque la machine marche.

Tableau° 17 Salaire mensuel :

Unité : Ariary

POSTES	Nbr	SALAIRE BRUTE	CHARGES SALARIALES		IRSA	SALAIRE NET
			CNAPS 1%	OSTIE 1%		
Chef station	1	300 000	3 000	3 000	22925	271100
Chauffeurs	2	90 000	900	900	1107,5	87100
Machinistes	3	95 000	950	950	1291,25	91900
Manoeuvres	4	80 000	800	800	300	78300
Total	10	565 000	5 650	5 650	25 623,75	528 400

Nbr : nombre

L'IRSA sera calculé en annexe

La somme à payer chaque mois

$$= \sum \text{Salaire brut}$$

Application numérique

$$= 300\,000 + (2 \times 90\,000) + (3 \times 95\,000) + (4 \times 80\,000)$$

$$= 815\,000 \text{ Ar}$$

Coût de production journalière :

On sait que la machine marche 6h et 1/2 par jour

Ce qui veut dire

$$X^{\circ} \text{ journalière} [m^3] = \text{Cumule de } X^{\circ} [m^3]$$

$$X^{\circ} \text{ journalière} = 200 [m^3]$$

X° : Production

$$\text{Coût de } X^{\circ} \text{ journalière} = (\text{Autres charges} / \text{jour}) + (\text{amortissement} / \text{jour})$$

Application numérique :

$$\text{Coût de } X^{\circ} \text{ journalière} = \left(\frac{337469680}{360} \right) + \left(\frac{397961000}{360} \right)$$

$$\text{Coût de } X^{\circ} \text{ journalière} = \text{Ar } 2042863$$

Le coût de revient par $[m^3]$

$$\text{Coût de revient} [Ar] = \frac{\text{coût de } X^{\circ} \text{ journalière}}{X^{\circ} \text{ journalière}}$$

Application numérique :

$$\text{Coût de revient} [Ar] = \frac{2042863}{200}$$

$$\text{Coût de revient} = [Ar] 10214,3 [m^3]$$

Le coût de vente du produit fini sur le plan commercial :

$$\text{Coût de vente} [Ar] = \text{coût de revient} + (\text{coût de revient} \times \text{Marge bénéficiaire})$$

Or la marge bénéficiaire est de 20% seulement

Application numérique :

$$\text{Coût de vente} [Ar] = 10214,3 + (10214,3 \times 20\%)$$

$$\text{Coût de vente} = [Ar] 12258 [m^3]$$

Parte VII :IMPACT ENVIRONNEMENTAL CAUSE PAR LA CARRIERE

I. Les chemins à suivre pour l'exploitation d'une carrière

D'après la loi n°90-033 relative à la charte environnementale Malagasy, on entend par « environnement » l'ensemble des milieux naturel et artificiel, y compris les humains et d'autres facteurs.

L'exploitation de site minier est régie par la loi n°99-022 du 30 août 1999 et le décret n°2000 170 du 20 février 2000 qui exige une autorisation préalablement à toute activité qui implique une déformation sur le milieu environnant.

L'article n°14 du titre premier de code affirme que toute autorisation d'ouverture de chantier d'exploitation de carrière est subordonnée à l'approbation préalable par l'autorité compétente en matière environnementale d'un plan de mesure de protection environnementale qui doit être élaboré par l'exploitant.

II. Impact environnemental causé par la carrière :

L'exploitation d'une carrière et leur moyen de production a un impact sur l'environnement

On peut classer en deux (2) catégories : ces conséquences,

- Conséquences sur l'atmosphère,
- Conséquences sur les paysages.

1. Conséquences sur l'atmosphère :

On a réparti en cinq sortes les conséquences :

a. Les bruits

L'importance est la gêne causée par le bruit, on ne peut pas délimiter son effet dans d'autres facteurs comme physique, physiologique et elle peut être aussi psychologique. Il existe des seuils à ne pas dépasser pour éviter une conséquence dangereuse sur l'organisme humain.

La création des matériaux est l'exploitation qui s'infiltrer sur la qualité de vie en général, les divers bruits potentiels correspondants :

- Aux émissions sonores pulsionnelles et brèves liées aux tirs de mine qui peuvent être désagréables s'ils sont au-delà du seuil de l'intensité tolérable parce qu'ils représentent un danger pour l'audition humaine.

- Aux émissions sonores provoquées par les engins, les camions, les moteurs du concasseur et les avertisseurs du recul, lors du dynamitage dans l'enceinte de la carrière.

Les ondes propagées par le vent selon sa direction qui auraient une forte intensité.

b. Les polluants atmosphériques

Provenant de l'extraction et de la manipulation des agrégats, les poussières causent de graves problèmes. Elles nuisent aux confort et au bien être des individus et détériorent leur propriété.

Ces activités produisent également des poussières, des éclats et des résidus de roches pouvant être projetés, ce qui peut nuire aux habitants avoisinant la carrière.

De telles situations se produisent, lorsque la carrière est à proximité des zones habitées, s'il y a absence de protection.

Les émissions des poussières peuvent avoir des conséquences sur la santé des personnes travaillant au site d'extraction, sur l'esthétique, ainsi que sur la flore, notamment sur toutes les activités agricoles.

Les particules émises sont dues aux traitements des matériaux et dans les cas de la carrière de roche massive lors de l'abattage, du concassage, du transport effectué par les camions et les engins par le vent comme le cas des bruits, mais l'émission des poussières dépend de la situation climatique sur le chantier.

Cependant, encore aujourd'hui, les techniques et les procédés pour limiter les impacts sont nombreux. Mais il s'avère quand même très difficile de les contrôler, particulièrement en présence du vent.

Voici quelques solutions proposées :

- Délimitation du secteur résidentiel.
- Utilisation d'une technologie moderne adéquate à l'environnement.

c. Les vibrations

Les vibrations du sol sont ressenties comme une gêne aux êtres vivants et peuvent provoquer des graves dégâts selon la stabilité du sol, selon l'intensité du mouvement provoqué par les vibrations générées par la carrière qui ne sont que des mouvements transitoires liés aux tirs de mine qui ne concernent que les carrières à roche massive, comme le cas de notre grande société.

d. Les projections

Lors des tirs de mine, des incidents peuvent intervenir et certains peuvent se traduire par des projections. Des accidents de travail peuvent survenir, il faut que les travailleurs maîtrisent toutes les techniques pour les éviter.

e. Les fumées de tir

Au moment de l'abattage, il faut utiliser des explosifs pour que les roches massives puissent être exploitées. Toutes les substances explosives doivent être brûlées, sinon des risques d'accidents peuvent survenir.

La combustion provoque du gaz, comme le gaz carbonique (CO_2), la vapeur d'eau (H_2O), quelquefois on rencontre aussi de l'oxyde de carbone (CO), du gaz extrêmement irritant peut parvenir, en certains cas, c'est le pré oxyde d'azote.

2. Conséquences sur les paysages

A Madagascar, le problème de la protection de la nature ou du faune et de la flore a été une préoccupation permanente des autorités. Cette disposition s'explique par la position même des problèmes d'environnement dont les aspects les plus visibles sont la dégradation des sols par le biais du phénomène d'érosion, la déforestation entraîne la dégradation de la qualité de l'eau.

L'impact sur les paysages est en fonction de la nature des gisements à exploiter et des techniques d'exploitation.

L'exploitation laisse des traces énormes qui bouleversent l'écosystème car elle provoque aussi une perte pour le faune et la flore.

La suppression du couvert végétal comme le déboisement pour l'installation, les constructions, la présence des engins, en déformation totale du lieu concernée.

La nuisance concerne lui-même de manière plus large l'ensemble du secteur concerné par la perception de la carrière.



CONCLUSION

Les centrales de concassage à Madagascar sont l'une des nouvelles technologies qui apparaît au 20^{ème} siècle, vu leur robustesse selon la quantité de production, mais elles sont plus productives que la mode traditionnelle. Notons aussi qu'elles sont rapides et fiables.

Les centrales qu'on a visitées sont les meilleures tant du point de vue de la quantité que celui de la qualité ; l'une d'entre elles produit sur terrain 150 [t] par heure, selon leur fiche technique.

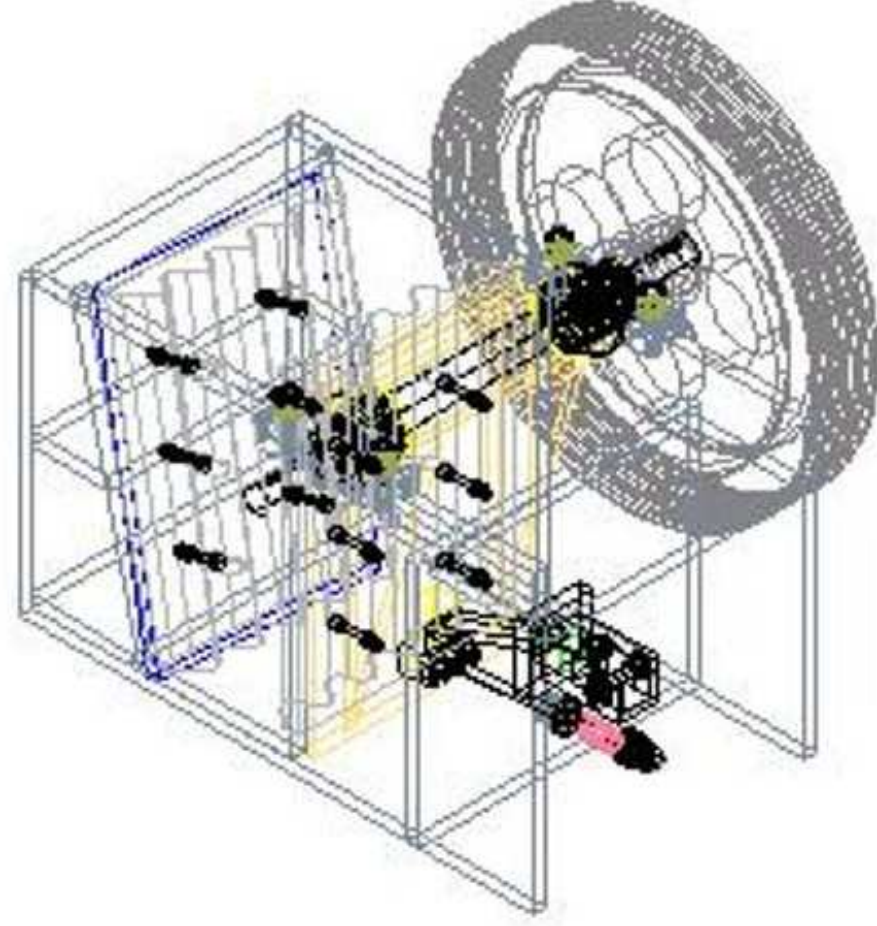
Le choix des concasseurs dépend donc du lieu d'implantation, de la source d'énergie et de la quantité de la matière première.

En bref, la centrale mobile est avantageuse par rapport à d'autres types comme les concasseurs à implantation fixe.

BIBLIOGRAPHIE

<u>TITRE</u>	<u>AUTEUR</u>
<u>Mécanique :</u>	
Mémo Tech	C Hazard
Calcul des structures	J COURBON
Guide du dessinateur industriel	André CHEVALIER
Le GRAFCET, les automatismes par le diagramme fonctionnel et la technologie modulaire	GILLOSSOU et CHEVALIER
<u>Autres :</u>	
Encyclopédie Encarta http ; // google. fr. Technique et économique exploitation sous sol E-Mail info @ Rextroth.be E-Mail info @ Rextroth.fr	Dennis NOURRY

ANNEXE



CONCASSEUR
À
MACHOIRE

Ech 1+4

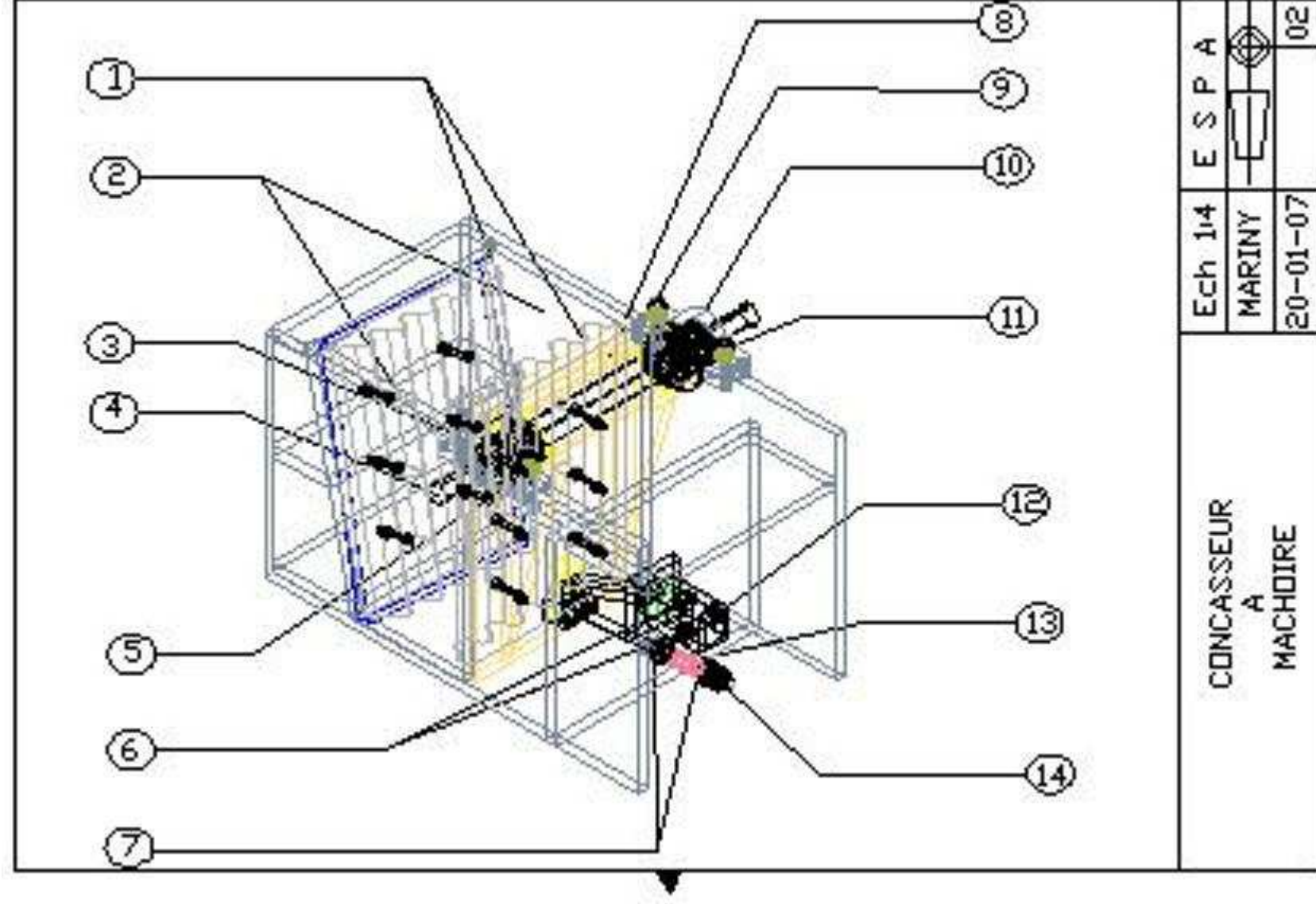
MARINY

20-01-07

E S P A



01



CONCASSEUR
À
MACHOIRE

Ech 1/4


MARINY

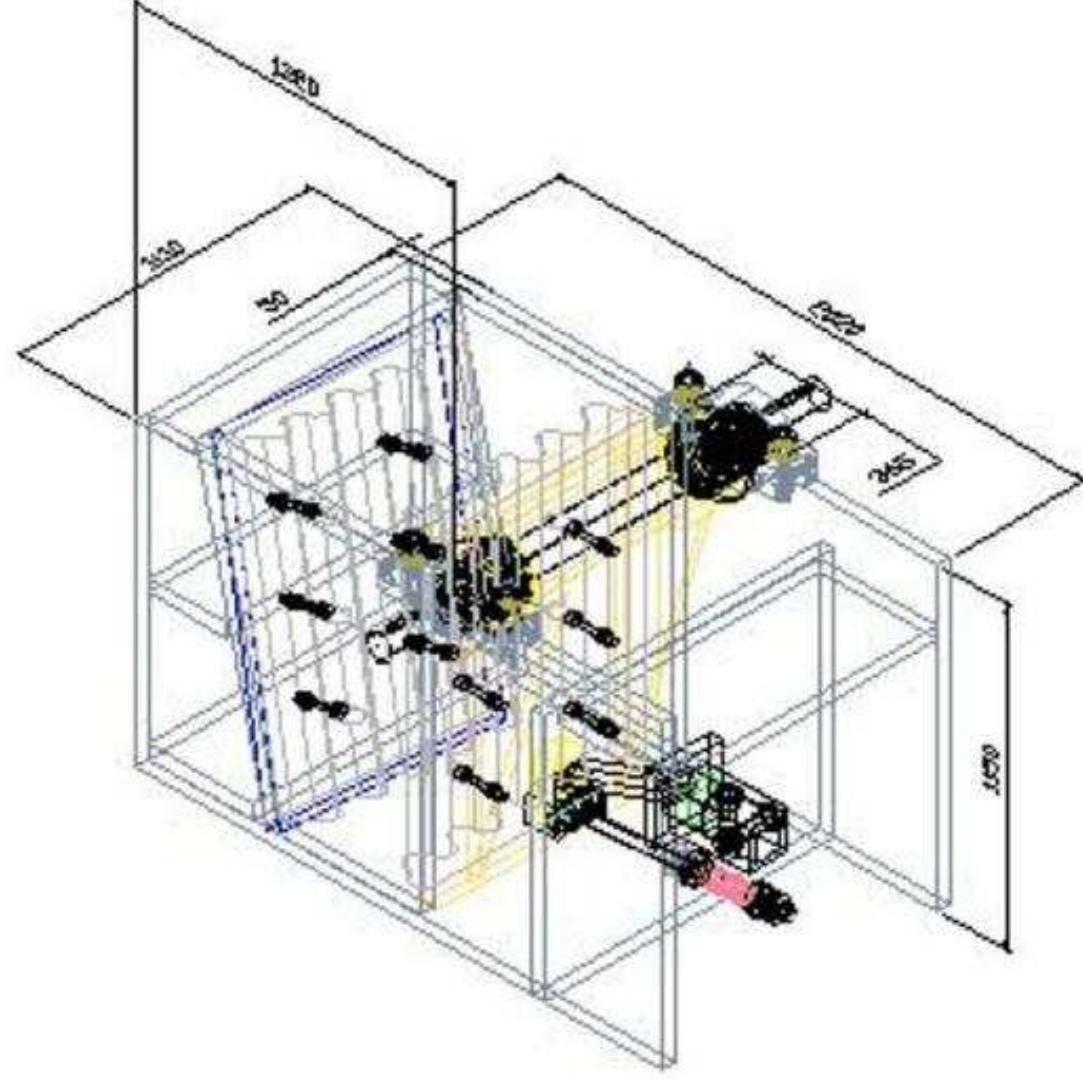
20-01-07

E S P A



02

	1	Coque	A 50	
14	1	Tirrant	A 65	
13	1	Ressort	Cu Be 2	
12	1	Glissière	A50, Cr15%	
11	4	Ecrou de $\phi 40$	XC 60	
10	2	Chapeau de palier	A 50	
9	4	Goujons $\phi 40$	A 60	
8	1	Support mâchoire	A 60	
7	2	Rondelles	XC 65	
6	2	Goupilles (40 x 250)	XC 60	
5	12	Boulons M20	XC 60	
4	1	Arbre	A 60	
3	4	Roulements SKF		A contact oblique
2	2	Tôle d'usure	A60	
1	2	Mâchoire	A50, Cr12%	
Rep	Nb	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
<div> <div>NOMENCLATURE DU CONCASSEUR</div> <div> <div>A</div> <div>MACHOIRE</div> <div>➤</div> </div> </div>				
			Ech 1/4	E S P A
			MARINY	
			20-01-07	03



CONCASSEUR A MACHOIRE

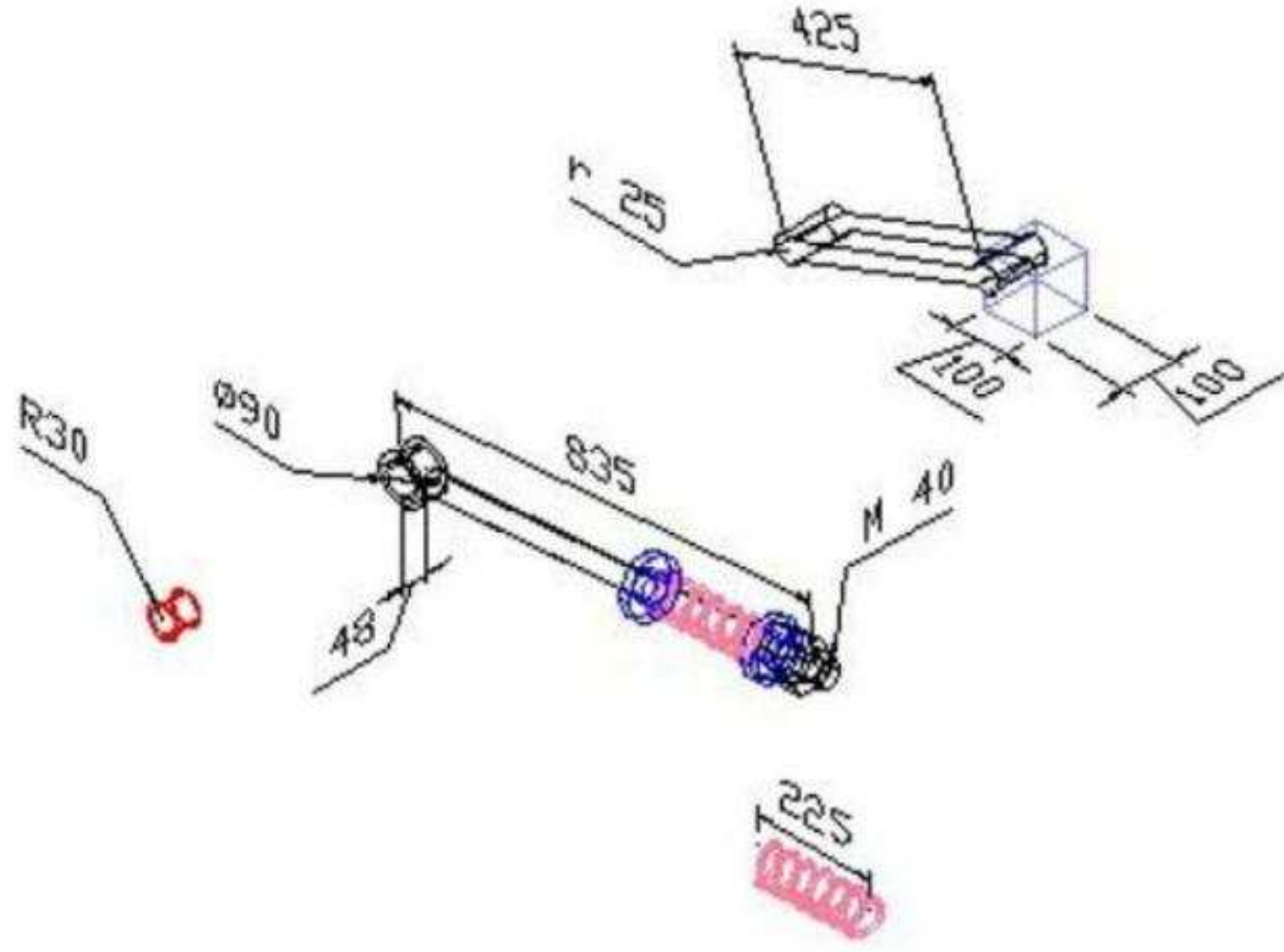
Ech 1:4 E S P A

MARINY

20-01-07



04



ACCESSOIRES
DE LA MACHOIRE
MOBILE


Ech 1:4 E S P A


MARINY


20-01-07





07



 Distributeur 4/3 à centre tandem
 4 Différentiels et 3 Positions
 A commande manuel
 2 orifices liés au récepteur (A,B)
 1 alimentation (P)
 1 mise à la bouche (T)


 Distributeur 4/3 à centre tandem
 4 Différentiels et 3 Positions
 A commande électrique
 2 orifices liés au récepteur (A,B)
 1 alimentation (P)
 1 mise à la bouche (T)


 Distributeur 4/3 à centre tandem
 3 Différentiels et 3 Positions
 A commande hydraulique
 1 orifice lié au récepteur (A,B)
 1 alimentation (P)
 1 mise à la bouche (T)


 Distributeur 4/2 à centre tandem
 4 Différentiels et 2 Positions
 A commande électrique


 Distributeur 4/2 à centre tandem
 4 Différentiels et 2 Positions
 A commande hydraulique


 Clapet anti-retour
 Clapet anti-retour toré

Verin simple effet



Verin à double tige



Filtre



Radiateur



Bouche



Pompe double flux variable



Pompe simple flux variable



Moteur double flux variable



Moteur simple flux variable



Limiteur de pression



Mano-contact



Calcul de l'IRSA (Impôt sur les Revenus Salariaux et Assimilés)

Chef station :

Salaire brut :	Ar300 000.00
CNaPS (1%)	(Ar3000.00)
OSTIE (1%)	(Ar3000.00)
FP = 25% (salaire brut – CnaPS – OSTIE) avec FP = Frais Professionnel	
FP = 25% (300 000.00 – 300.00 – 300.00) =	(Ar73 500.00)
Limite = 90 000.00	

RNI (Résultat Net d'Impôt) Ar220 500.00

Selon la loi de Finance de l'année 2003, l'IRSA est calculé à partir du barème suivant :

Jusqu'à 50 000.00	Ar300.00
(100 000.00 – 50 000.00) *5%	Ar2 500.00
(200 000.00 – 100 000.00) *15%	Ar15 000.00
(220 500.00 – 200 000.00) *25%	<u>Ar5 125.00</u>
D'où l'IRSA est	Ar22 925.00

Chauffeurs :

Salaire brut :	Ar90 000.00
CNaPS (1%)	(Ar900.00)
OSTIE (1%)	(Ar900.00)
FP = 25% (salaire brut – CnaPS – OSTIE)	
FP = 25% (90 000.00 – 900.00 – 900.00) =	(Ar22 050.00)
Limite = 90 000.00	

RNI (Résultat Net d'Impôt) Ar66 150.00

Selon la loi de Finance de l'année 2003, l'IRSA est calculé à partir du barème suivant :

Jusqu'à 50 000.00	Ar300.00
(66 150.00 – 50 000.00) *5%	<u>Ar807.50</u>
D'où l'IRSA est	Ar1 107.50

Machinistes :

Salaire brut :	Ar95 000.00
CNaPS (1%)	(Ar950.00)
OSTIE (1%)	(Ar950.00)
FP = 25% (salaire brut – CnaPS – OSTIE)	
FP = 25% (300 000.00 – 950.00 – 950.00) =	(Ar23 275.00)
Limite = 90 000.00	
RNI (Résultat Net d'Impôt)	69 825.00

Selon la loi de Finance de l'année 2003, l'IRSA est calculé à partir du barème suivant :

Jusqu'à 50 000.00	Ar300.00
(69 825.00 – 50 000.00) *5%	<u>Ar991.25</u>
IRSA à payer	Ar1 291.25

Manœuvres :

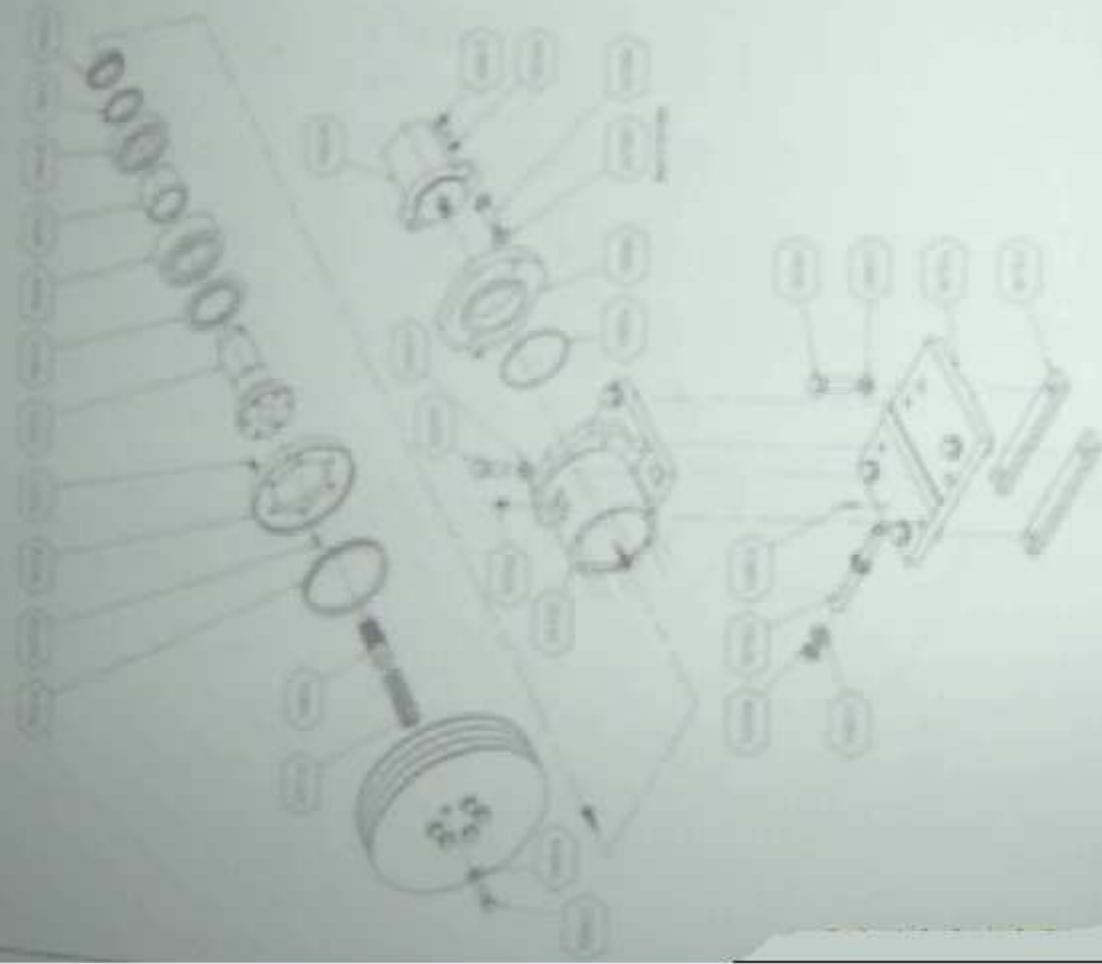
Calcul de l'IRSA (Impôt sur les Revenus Salariaux et Assimilés) Salaire brut :
Ar80 000.00

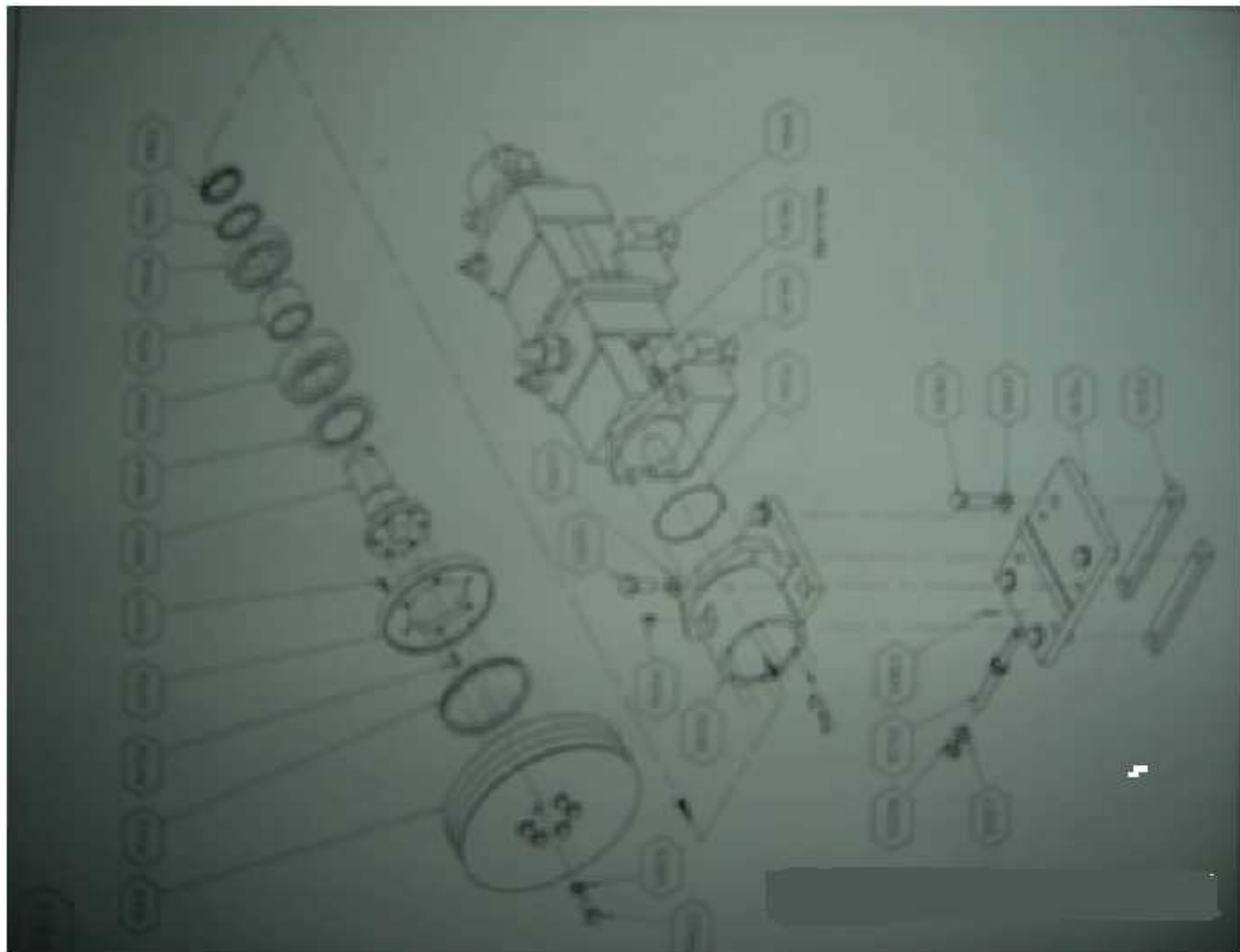
CNaPS (1%)	(Ar800.00)
OSTIE (1%)	(Ar800.00)
FP = 25% (salaire brut – CnaPS – OSTIE)	
FP = 25% (80 000.00 – 800.00 – 800.00) =	(Ar19 600.00)
Limite = 90 000.00	
RNI (Résultat Net d'Impôt)	Ar58 800.00

Selon la loi de Finance de l'année 2003, l'IRSA est calculé à partir du barème suivant :

Jusqu'à 50 000.00	Ar300.00
(58 800.00 – 50 000.00) *5%	<u>Ar440.00</u>
IRSA à payer	Ar740.00

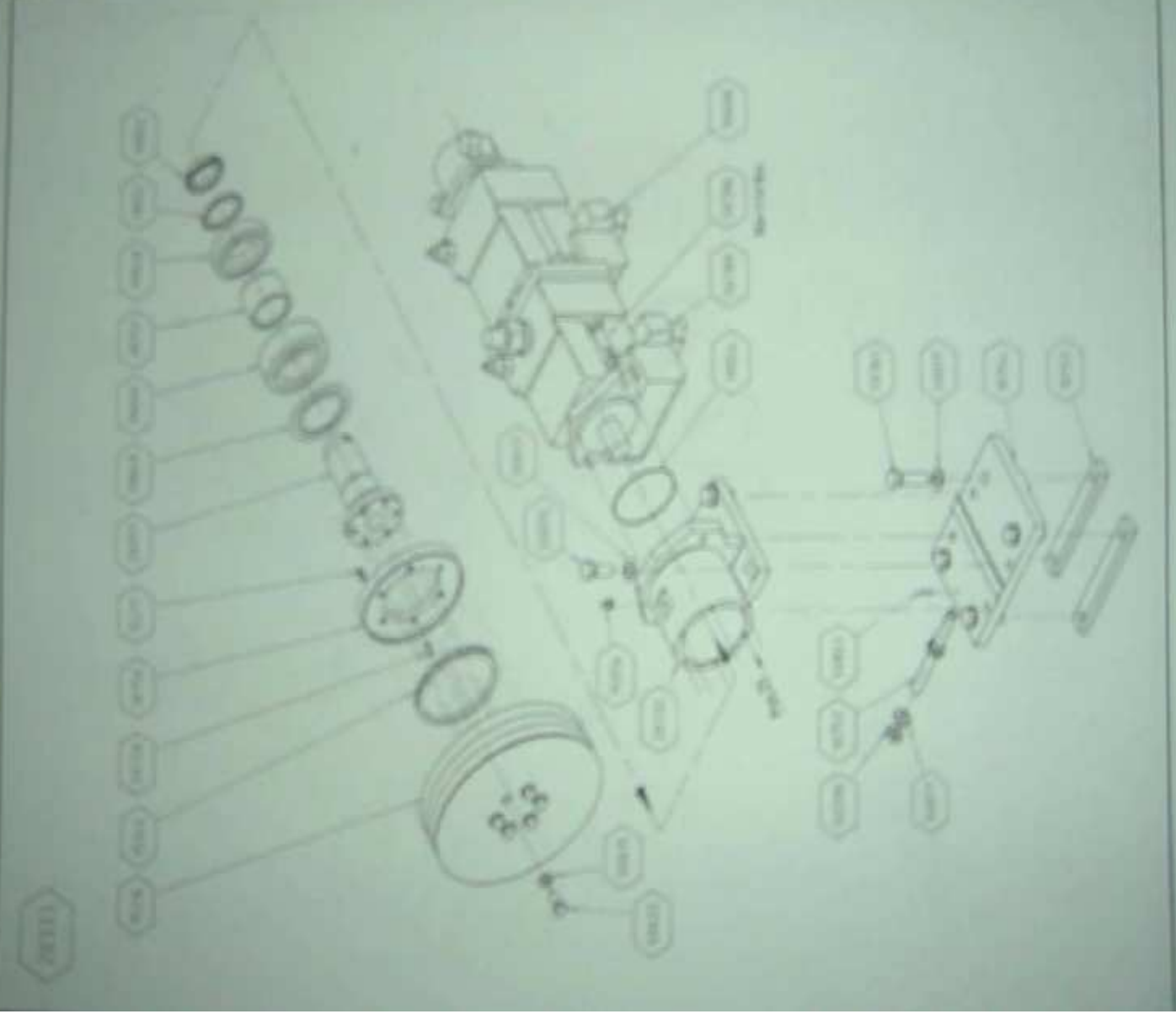
Figure 1.12





Square parts list 014000

Part No.	Part Name	QTY	Unit	Material	Remarks
014000	Square parts list 014000	1	PCB	014000	



Sl. No.	Activity	Remarks
1	Site inspection	
2	Design of foundation	
3	Excavation work	
4	Foundation concrete	
5	Formwork for slab	
6	Reinforcement for slab	
7	Concrete pour for slab	
8	Formwork for beam	
9	Reinforcement for beam	
10	Concrete pour for beam	
11	Formwork for column	
12	Reinforcement for column	
13	Concrete pour for column	
14	Formwork for wall	
15	Reinforcement for wall	
16	Concrete pour for wall	
17	Formwork for roof	
18	Reinforcement for roof	
19	Concrete pour for roof	
20	Final inspection	

Prepared by: Prepared by
 Checked by: Checked by
 Date: Date

Nom de l'auteur : RAMANANTSOA

Prénoms : Mahandritiana Mariny

Adresse : lot VC 41 Bis Ambanidia

Téléphone : 032 40 495 82

Titre de mémoire : « LE SYSTEME DE CONCASSAGE ET
SA PERFORMANCE »

Nombre de pages : 95

Nombre des figures : 21

Nombre des tableaux : 17

Nombre des photos : 17

Nombre des diagrammes : 02

RESUME :

Ce présent mémoire étale le processus de production en gravillon chez ALMA.

A travers un stage chez ALMA, quelques visites effectuées chez Colas et des divers documents, on a décidé de faire l'analyse du circuit hydraulique RM 80

Le but de ce mémoire est de faire apparaître l'opportunité d'utiliser le circuit hydraulique dans une centrale de concassage.

SUMMARY:

This present memory spreads the process of production in gravel at ALMA.

After the training at ALMA, some visits done at Colas and throughout the various documents, we decided to do the analysis of the circuit hydraulic RM 80

The objective of this memory makes appear the opportunity to use the hydraulic circuit in a central of crushing.

Rubrique : GENIE INDUSTRIEL

Mots clés : Centrale de concassage, circuit hydraulique, trémie, distributeur,...

Directeur de mémoire :

Monsieur RAVELOJAONA Jhonson