



REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté de Technologie
Département des Mines et géologie

Memoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Option : Exploitation minière

Présenté par :

MEKARET Nabil

GOUMIDI Soufiane

Thème

*Evaluation du prix de revient des agrégats de
la carrière UMABT sus à sidi ali benyoub
(w.sidi bel abbes)*

Soutenu le 28/06 /2015 devant le jury composé de:

Président: Mr. Z.AITHABIB

Encadreur: Mr. M.MAZARI

Examineur:Mr.A.GUEULMAMI

Année Universitaire: 2014-2015

Remerciements

A l'issue de cette étude, nous remercions le Bon Dieu le Tout Puissant qui nous a donné tant de courage, de volonté, de patience et d'abnégation pour mener à terme ce mémoire.

Nous exprimons aussi notre gratitude et nos remerciements en particulier notre promoteur Mr .M.MAZARI.

Nous exprimons aussi nos remerciements et notre gratitude pour tous ceux qui nous ont soutenu et contribué de près ou de loin à la réalisation de cette étude. Qu'ils trouvent ici notre profonde reconnaissance, en l'occurrence les membres du Jury :

Mr.AIT HABIB, pour avoir daigné pour présider notre soutenance,
Et Mr. GUELMAMI, pour avoir bien voulu examiner ce travail.

Ainsi que tous les enseignants du département MINES ET GEOLOGIE.
Nous tenons également à remercier le personnel de de la carrière UMABT; en particulier :

Mr.L.ZINE.

Mr.I.ALLOU.

Mr.B.ABD ELLAH EL HADJ.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- A mes chers parents ;

- A mes frères et sœurs ;

- A tous les membres de ma famille ;

- A tous mes amis en particulier : Oualid, Mouloud, Abd el addim, Djamel, Imad, Mohamed, Rachid et Hichem.

M. Nabil

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- A mes chers parents ;*
- A mes frères et sœurs ;*
- A mes belles sœurs ;*
- A tous les membres de ma famille ;*
- A tous mes amis en particulier ;*

*G. Mohammed, AEK , Chafik, Mokhtar, B. Mohamed, Rachid, Hichem et
Imad*

G. Soufiane

ملخص:

على أساس عدم وجود طريقة ملائمة لحساب تكلفة نشاطات محجرة الكلس UMABT تم اقتراح هذا المشروع الذي هو أداة مساهمة لحساب تكلفة انتاج الكلس عن طريق وضع الية ربط بين حجم الانتاج ومعرفة التكلفة الاجمالية لهذا الأخير. هذه الآلية تساعد على معرفة تطور تكلفة بالنسبة إلى انتاج الحصى، و هذا ما يمثل وسيلة مساعدة لاتخاذ القرارات.

الكلمات المفتاحية : تكلفة ، محجرة ، تعريف التكلفة ، انتاج الكلس.

RESUME :

L'entreprise UMABT ne dispose pas d'une méthode pertinente de calcul des coûts de revient de ses services de production. Ce projet est une contribution à la mise en place d'un outil d'estimation des coûts du calcaire qui se base sur l'établissement d'une fonction de coûts de production. Cette fonction permet de connaître l'évolution du coût de production en fonction du volume de production du calcaire et constitue un outil d'aide à la prise de décision.

MOTS CLES : Carrière, identification des coûts, production de calcaire, fonction des coûts. Prix de revient

ABSTRACT:

The company UMABT does not have a relevant method of calculation of the costs of its production services. This project is a contribution to the implementation of an estimation tool for the costs of limestone, which is based on the establishment of the production costs function. This function allows to know the evolution of the production costs in function of the volume of production of limestone and it is a tool for decision-making.

KEY WORDS: Cost, open fit, identification of the costs, production of limestone, costs function.

Table des matières

Liste des tableaux v

Liste des figures vi

Liste des abréviations vii

Introduction générale 1

Chapitre I : Géologie du gisement

I.1. Présentation de la carrière 2

I.2. Localisation et délimitation de la carrière 2

I.3. Géologie régionale 4

I.3.1.Trias 5

I.3.2.Jurassique 5

I.3.3.Crétacé 5

I.3.4.Paléogène 5

I.3.5.Néogène..... 5

I.3.6.Quaternaire 6

I.4. Géologie du gisement 6

I.4.1.Litho-stratigraphie 6

I.5. cadre structural : 7

I.5.1.Hydrogéologie 8

I.5.1.a. L’aquifère des formations « plio-quaternaire » 8

I.5.1.b. Aquifères de formations « jurassique–crétacés » 8

I.5.2.Hydrologie..... 9

I.6. Description du site et de son environnement 10

I.6.1.Le climat 10

I.6.1.a. Température 10

I.6.1.b. Vents..... 10

I.6.1.c. Humidité 10

I.6.1.d. Pluviométrie 11

Chapitre II : Exploitation de la carrière

| | |
|---|----|
| II.1. L'exploitation à ciel ouvert..... | 13 |
| II.2. Notion d'une carrière | 13 |
| II.3. Eléments du gradin de la carrière | 14 |
| II.4. Paramètres et techniques d'exploitation d'une carrière | 15 |
| II.4.1. Hauteur du gradin | 15 |
| II.4.2. Largeur de la plate-forme..... | 15 |
| II.4.3. Longueur du bloc..... | 17 |
| II.4.4. Déplacement du front de taille | 17 |
| II.5. Différents types d'exploitation à ciel ouvert | 18 |
| II.5.1. L'extraction à sec | 18 |
| II.5.2. Le dragage..... | 18 |
| II.5.3. L'exploitation marine | 18 |
| II.6. Méthode d'exploitation | 19 |
| II.6.1. Généralités..... | 19 |
| II.6.2. Les méthodes d'exploitation à ciel ouvert | 19 |
| II.6.2.a. Méthode à l'explosif | 19 |
| II.6.2.b. Méthode du sciage par le câble diamanté | 20 |
| II.6.2.c. Méthode du ripage..... | 20 |
| II.6.3. Exploitation du gisement de la carrière UMABT..... | 20 |
| II.7. Les conditions minières..... | 21 |
| II.7.1. Les réserves géologiques | 21 |
| II.7.2. Régime de fonctionnement de la carrière | 21 |
| II.8. Capacité de production..... | 22 |
| II.8.1. Capacité annuelle de production [t/an] | 22 |
| II.8.2. Production mensuelle..... | 22 |
| II.8.3. Production journalière..... | 22 |
| II.9. Etude des processus technologiques miniers..... | 23 |
| II.9.1. Processus d'abattage des roches | 23 |
| II.9.2. Processus de foration | 24 |
| II.9.3. Processus de tir | 25 |
| II.9.3.a. Les explosifs | 26 |
| II.9.3.b. Les paramètres de travaux du plan de tir de la carrière | 27 |
| II.9.4. Processus du chargement | 30 |

| | | |
|-----------|--|----|
| II.9.4.a. | Temps de cycle de la chargeuse | 32 |
| II.9.4.b. | Capacité du godet | 33 |
| II.9.4.c. | Rendement de la chargeuse | 34 |
| II.9.5. | Processus du transport..... | 34 |
| II.9.5.a. | Temps de cycle du camion..... | 35 |
| II.9.5.b. | Nombre de camions | 37 |
| II.9.5.c. | Rendement effectif du camion | 37 |
| II.9.5.d. | Rendement d'exploitation du camion..... | 38 |
| II.9.5.e. | Organisation du travail de transport | 39 |
| II.10. | Traitement des matériaux | 39 |
| II.10.1. | Capacité annuelle de l'installation de concassage..... | 40 |
| II.11. | Opération de stockage | 41 |

Chapitre III : Identification des coûts de la carrière

| | | |
|------------|--|----|
| III.1. | Définition d'une entreprise | 42 |
| III.2. | Définition des couts de l'entreprise | 42 |
| III.3. | Le capital et l'investissement | 42 |
| III.3.1. | Le capital | 42 |
| III.3.2. | L'investissement | 43 |
| III.3.2.a. | L'objet de l'investissement | 43 |
| III.4. | Définition et classification des coûts | 44 |
| III.4.1. | Le coût total (CT) | 44 |
| III.4.1.a. | Les coûts fixes (CF) | 44 |
| III.4.1.b. | Les coûts variables (CV) | 44 |
| III.4.2. | Les coûts moyens ou coûts unitaires | 45 |
| III.4.2.a. | Le coût fixe moyen (CFM) : | 45 |
| III.4.2.b. | Le coût variable moyen (CVM) | 45 |
| III.4.2.c. | Le coût total moyen (CTM) | 45 |
| III.4.3. | Le coût marginal (Cm) | 45 |
| III.5. | Identification du Coût total de la carrière calcaire | 46 |
| III.5.1. | Les coûts fixes au niveau de la carrière | 46 |
| III.5.2. | Les coûts liés à l'utilisation du matériel | 47 |
| III.5.2.a. | L'amortissement | 47 |

| | | |
|--|--|-----------|
| III.5.2.b. | Les différent régimes d’amortissement | 48 |
| III.5.3. | Identification des coûts fixes liés au matériel de carrière d’UMABT .. | 49 |
| III.5.3.a. | Découverte et abatage : | 49 |
| III.5.3.b. | chargement | 50 |
| III.5.3.c. | Le transport | 51 |
| III.5.3.d. | Le concassage | 52 |
| III.5.4. | Les frais du personnel | 52 |
| III.5.5. | Les coûts divers | 53 |
| III.5.6. | Le prix du titre minier : | 54 |
| III.6. | Les coûts variables de l’unité | 55 |
| III.6.1. | L’entretien préventif | 55 |
| III.6.1.a. | Pièces de rechange | 55 |
| III.6.1.b. | Les lubrifiants et graisses : | 55 |
| III.6.2. | Pneumatiques | 56 |
| III.6.3. | L’énergie | 56 |
| III.6.3.a. | Le fuel (gasoil) | 56 |
| III.6.3.b. | Electricité (concasseur) | 56 |
| III.6.4. | Les coûts de minage: | 56 |
| III.7. | Les taxes de l’unité d’UMABT | 61 |
| III.8. | Prix de revient | 63 |
| III.9. | Le chiffre d’affaire total | 63 |
| III.10. | Les types des granulats produits dans la carrière UMABT | 64 |
| III.11. | La production des produits | 64 |
| III.12. | Le prix de vente des produits : | 65 |
| III.13. | La valeur marchande de chacune des produits : | 65 |
| III.14. | Comparaison entre le prix de revient et le prix unitaire : | 66 |
| III.15. | Le seuil de rentabilité..... | 66 |
| III.15.1. | Définition | 66 |
| III.15.2. | Méthodes de calcul et représentations graphiques. | 67 |
| III.15.3. | Autres situations. | 70 |
| Conclusion générale | | 71 |
| Référence bibliographique | | 72 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau I.1 : Périmètre de la carrière en coordonnées U.T.M Clarke 1880, Nord Sahara 1959..3 | |
| Tableau I. 2 : Hauteur de pluies dans la commune de sidi ali benyoub | 11 |
| Tableau II.1 : régime et capacité de travail au niveau de la carrière UMABT | 21 |
| Tableau II.2 : les caractéristiques d'engin de foration | 31 |
| Tableau II.3 : les caractéristiques d'engin de transport | 35 |
| Tableau III.1 : Valeur d'acquisition, amortissement des engins de foration et d'abattage | 49 |
| Tableau III.2 : Valeur d'acquisition, amortissement des engins de chargement | 50 |
| Tableau III.3 : valeur d'acquisition et amortissement des engins de transport..... | 51 |
| Tableau III.4 : Valeur d'acquisition du concasseur..... | 52 |
| Tableau III.5 : global du frais personnel durant un mois..... | 53 |
| Tableau III.6 : les couts fixes journaliers globaux de la carrière | 54 |
| Tableau III.7 : Les couts du minage du premier tir de mine dans un mois | 57 |
| Tableau III.8 : les frais globaux des consommable au niveau de la carrière UMABT | 57 |
| Tableau III.9 : Tableau récapitulatif des différents types des produits marchands dans la carrière UMABT | 64 |
| Tableau III.10 : Tableau récapitulatif des productions de la carrière UMABT. | 64 |
| Tableau III.11 : Tableau récapitulatif des valeurs marchande des différents produits..... | 65 |

Liste des figures :

| | |
|---|----|
| Figure I.1: Carte de situation géographique de la carrière UMABT | 3 |
| Figure I.2 : forme géométrique du site. | 4 |
| Figure I.3 : Colonne litho-stratigraphique du Dj. Kreloua. | 7 |
| Figure II.1: les principaux éléments du gradin dans une carrière. | 14 |
| Figure II.2 : schéma de la plate-forme de travail. | 16 |
| Figure II.3 : abattage des roches..... | 23 |
| Figure II.4 : chariot de foration..... | 25 |
| Figure II.5 : Les trous de mines lors du chargement en explosifs (MARMANIT) | 26 |
| Figure II.6 : Les trous de mines lors du chargement en explosifs (ANFOMIL) | 27 |
| Figure II.7 : Schéma du plan de tir. | 29 |
| Figure II.8 : Schéma générale montrant les différents paramètres du plan de tir. | 29 |
| Figure II.9 : chargement des matériaux | 32 |
| Figure II.10 : station de concassage | 40 |
| Figure II.11 : stockage des produits | 41 |
| Figure III.1 : pourcentage des coûts totaux | 58 |
| Figure III.2 : Schéma des différents coûts liés à chaque opération. | 58 |
| Figure III.3 : Schéma des différents coûts liés à chaque opération..... | 59 |
| Figure III.4 : les coûts liés à chaque étape d'une opération. | 60 |
| Figure III.5 : Répartition des taxes et impôts sur les budgets d'état, collectivités locales et patrimoine minier public..... | 62 |
| Figure III.6 : marge sur coût variable égale le coût fixe..... | 67 |
| Figure III.7 : chiffre d'affaire égale coût total | 67 |
| Figure III.8 : résultat est nul. | 68 |
| Figure.III.9:Seuil de rentabilité sans pris en considération du taux d'intérêt des coûts fixes .. | 69 |
| Figure.III.10:Seuil de rentabilité avec pris en considération du taux d'intérêt des coûts fixes | 70 |

Liste des abréviations

CT : coût total.

CF : coût fixe .

CV : coût variable.

CFM : Le coût fixe moyen.

CVM : Le coût variable moyen.

CTM : Le coût total moyen.

Cm : Le coût marginal.

TAP : Taxe sur l'Activité Professionnelle.

TVA : Taxe sur la Valeur Ajouté.

FA : Les frais d'acquisition

NJA : Le nombre de jour par l'année

Aj : L'amortissement journalier

CDJ: Coût divers journalier.

CDM : Coût divers.

NJT : Nombre de jours travaillés.

CA : Chiffre d'affaires.

SR : Seuil de Rentabilité.



Introduction générale

Introduction générale :

En Algérie l'autonomie des entreprises publiques, l'émergence du secteur privé et la présence de plus en plus forte des capitaux étrangers, visent à terme la restauration d'un marché compétitif et régulateur. C'est pourquoi la survie et la pérennité des entreprises impliquent une recherche permanente de la rentabilité. Pour cela la réhabilitation de la fonction de contrôle de gestion et l'adoption des outils appropriés de gestion deviennent incontournables pour toute entreprise qui se veut compétitive, dynamique et prospère.

La carrière d'UMABT sus à Sidi Ali Benyoub est une nouvelle carrière de granulats dans la région. Elle représente l'une des plus importantes en termes de capacité de production. Elle couvre une superficie de plusieurs kilomètres carrés dans la région de l'Ouest d'Algérie. La situation stratégique de cette unité permet de satisfaire une production des granulats pour les routes, les chemins de fer et le béton hydraulique. Et vu leur niveau de dépense importante nous leur avons proposé de faire une étude sur les différents coûts de production soit couts fixes ou variables ou bien les taxes au niveau de la carrière.

Un stage d'un mois (mois de mars 2015) à la carrière d'UMABTsus à Sidi Ali Benyoub, m'a permis de réunir toutes les données essentielles pour pouvoir réaliser ce projet. Cette étude a pour but de déterminer le prix de revient des produits marchands et d'étudier la rentabilité de cette carrière.

Pour atteindre cet objectif nous avons structuré notre mémoire de la manière suivante:

Le premier chapitre présente les conditions naturelles et la situation géographique et géologique du gisement et les caractéristiques de la roche du gisement.

Le deuxième chapitre se rapporte au processus et la technologie d'exploitation du gisement où nous détaillons la méthode d'exploitation, la conduite des travaux miniers, le plan de tir et la mécanisation de ces travaux.

Le troisième chapitre est consacré à l'évaluation des coûts totale de la production et le calcul des prix de revient des produits et la détermination de chiffre d'affaires annuel et le seuil de rentabilité.

Chapitre I : Géologie du gisement

Introduction :

Dans Ce premier chapitre, nous nous proposerons de faire une brève présentation de la carrière UMABT en premier lieu et en second lieu on s'intéressera au gisement de calcaire, sa géologie (les caractères et la situation géographique) et au fonctionnement de la carrière.

I.1. Présentation de la carrière:

Créée en novembre 2008 sous la forme d'une EURL, et dotée d'un capital social de 1.000.000 DA, la société UMABT Agrégats est établie à Sidi Bel Abbés, dans la localité de Sidi Ali Benyoub. Elle est spécialisée dans la production de sables et granulats de différents calibres, destinés essentiellement au bâtiment et aux travaux publics. Elle s'appuie sur une station de concassage dont le concasseur primaire a une capacité théorique de 350 tonnes/h.[1]

I.2. Localisation et délimitation de la carrière :

Le titre minier il a été attribué à **EURL UMABT** pour exercer l'activité d'extraction de granulats et est situé au lieu-dit Djebel Kraoula, commune de Sidi Ali Benyoub, wilaya de sidi bel Abbes, à 30 km au sud du chef-lieu de wilaya. Elle est localisée dans une zone anciennement boisé dégradée, a une altitude de 950 m sur le flanc sud du Djebel kraoula. Elle est accessible par une piste carrossable bien entretenue.[2]

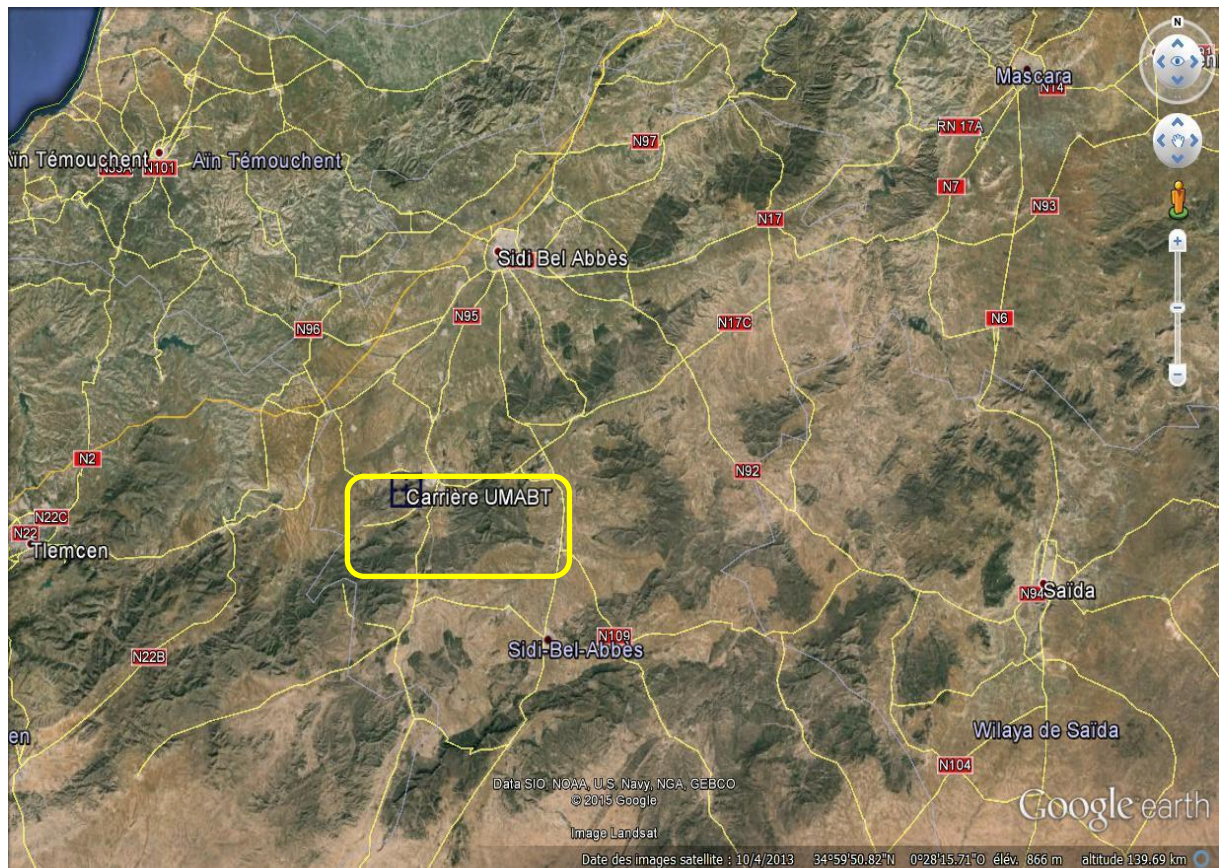


Figure I. 1 : Carte de situation géographique de la carrière UMABT. (photo prise du Google earth)

Tableau I .1 : Périmètre de la carrière en coordonnée U.T.M Clarke 1880, Nord Sahara 1959.

| N° | X | Y |
|----|---------|-----------|
| 1 | 704 400 | 3 869 800 |
| 2 | 705 100 | 3 869 800 |
| 3 | 705 100 | 3 869 300 |
| 4 | 704 400 | 3 869 300 |

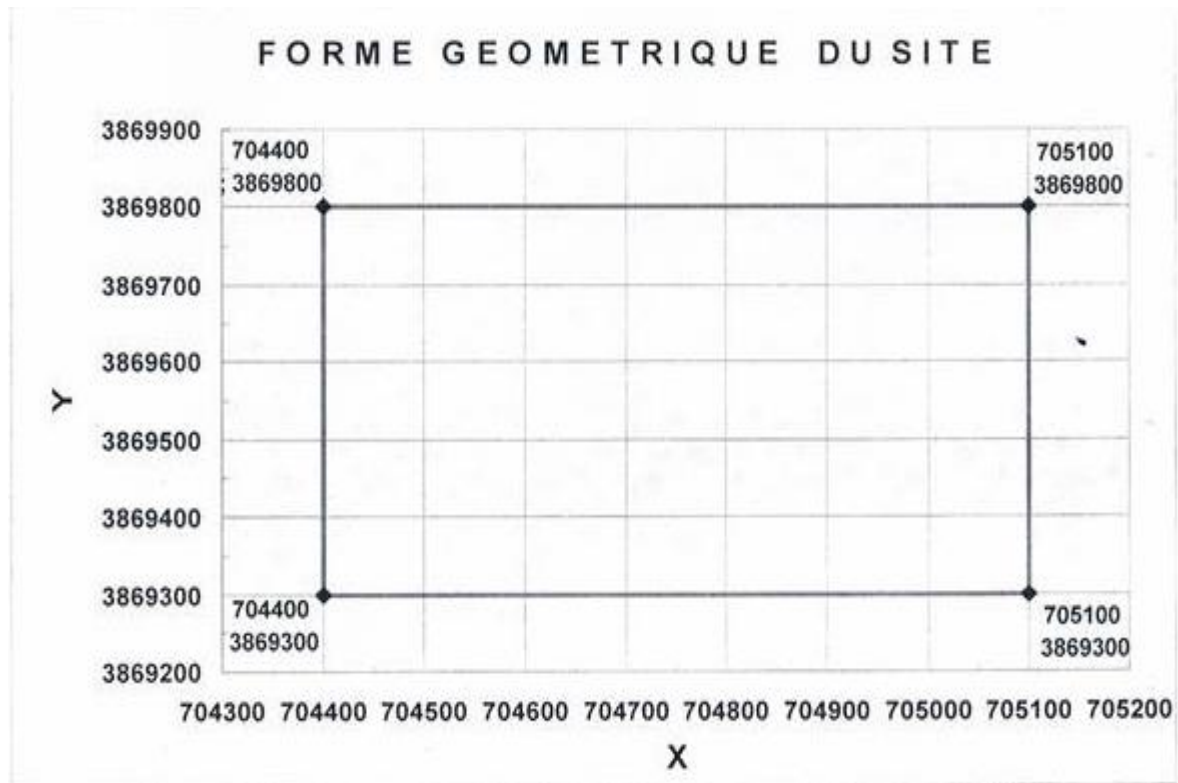


Figure I.2 : forme géométrique du site.

I.3. Géologie régionale [2] :

Sur le plan structural le territoire de la wilaya embrasse la zone de plissements telliens (Nord) et la partie stable de la plate-forme épi hercynienne. On y distingue trois étages structuraux :

Paléozoïque supérieur, anté-oligocène et Oligocène – quaternaire. L'existence du cycle paléozoïque ne peut être confirmée qu'indirectement par la présence de blocs et de fragments des roches métamorphiques (versants des monts de tessala, Arbal etc.) L'étage anté-oligocène (trias paléogène) se caractérise par un plissement tellien, manifestations de diapirisme qu'on observe dans des blocs soulevés. Le complexe oligocène-Quaternaire surmonte en forte discordance angulaire les formations plissées du deuxième étage structural (moyen).

Les éléments tectoniques structuraux sont orientés du SW au NE, sont représentés du nord au sud par la dépression de Chélif, le Horst de Tessalah, la dépression tellienne de l'ouest, la dépression de l'ouest, la dépression de Tessalah, le soulèvement de Meceta oranaise. Dans la région affleurent les roches du trias, pliocène du quaternaire

souvent des dépôts de jurassique supérieur et du crétacé inférieur, rarement les roches du Crétacé supérieur.

I.3.1. Trias :

Affleure seulement au nord de la wilaya, représenté par des brèches argiloto-gréseuses, des marnes, des dépôts bariolé gypso-salifères et argilo-carbonatés.

I.3.2. Jurassique :

Se développe au sud, représenté par un faisceau puissant monotone de calcaire massif, massifs, marnes, dolomies, grés.

I.3.3. Crétacé :

Représenté par les trois étages. Les dépôts sont représentés par des faciès continentaux ou lagunaires qui à partir de la surface supérieure de l'étage inférieure se substituent par des faciès marins. Ce sont des argilites, des schistes, des grés, des marnes, des calcaires.

I.3.4. Paléogène :

Représentés par des faciès marins de l'Eocène et de l'Oligocène se développant dans la partie centrale, Nord et NE du territoire, C'est l'alternance des argiles et des marnes avec des passés de calcaire organogènes, et de grés

I.3.5. Néogène :

Représenté par la partie supérieure du miocène et par le pliocène. le miocène est constitué par l'alternance d'argiles de marnes et de grés calcaire organogène, des sables et des argiles localement de roches gypso-salifères et de passées de kieselghrs (diatomite).

Le pliocène est constitué de grés marin argileux, de marnes et de sables : la partie supérieure renferme des grés argileux continentaux bariolé, des grés avec des galets de gravélites et des conglomérats.

I.3.6. Quaternaire :

Représenté par des alluvions, sables et des limons sableux, des limons, des argiles, des gravelites argilo sableuse, des cailloutis, des tufs.

I.4. Géologie du gisement :

L'aperçu géologique ci-après résumé se réfère aux travaux classiques de recherche géologique qui ont été effectués dans ces régions :

- Publication de la carte géologique de l'Algérie du nord au 1 / 500000 par le service de la carte géologique d'Algérie (1952).
- D'Auclair et M.F DOUMERGUE (1910)
- BIEHLER (1967)
- AUGIER (1967)

Une seule étude dans le domaine de la recherche minière a été entreprise par le géologue Vassiliev (Division Recherche de la DREG SNMC).

I.4.1. Litho-stratigraphie :

La région est caractérisée par la présence d'une puissante formation carbonatée appelée « calcaires de Remailia » l'évolution spatio-temporelle de cette formation d'âge jurassique supérieur crétacé inférieur permet d'individualiser trois principaux membres. Il s'agit de bas en haut :

- Membre A des calcaires de Remailia (calcareo-dolomitique) (Kimmeredjien supérieur Portalndien). Il n'est pas représenté dans la feuille de Chanzy
- Membre B des calcaires de Remailia (marno-calcaire) (Portlandien Purbeckien) ;
- Membre C des calcaires de Remailia (marno-calcaire) (Berriasien – valanginien)
- Membre D des calcaires de Remailia (calcaréo-gréceux) (valanginien supérieur – hauterivien).

Le gisement faisant l'objet d'exploitation se situe dans le membre B des calcaires de Remailia qui forme l'ensemble de Dj. El Kreloua et Dj. Shane et Dj. Zeboudj.

✓ **Litho-stratigraphie du membre « b » des calcaires de remailia**

Dans le but d’avoir une idée aussi complète sur l’évolution verticale du membre B des calcaires de Remailia, plusieurs sondages mécaniques de prospection et de reconnaissance au niveau de la région ont été réalisés et ont donné les niveaux stratigraphiques suivants :





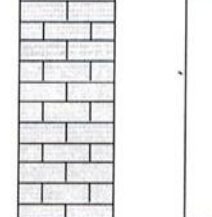
| Age | EP | Colonne Lithologique | Description des faciès |
|--|-------|--|---|
| <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">20-2007EP - 20-220-EP</p> | 7 m |  | Calcaires gris foncé admettant parfois des passées gréseuses à grains grossiers |
| | 3.2 m |  | Marnes tendres par endroits |
| | 1.2 m |  | Calcaires |
| | 1.2 m |  | Marnes |
| | 10 m |  | Calcaire gris-verdâtre, fissures avec des filonnets de calcite |

Figure I.3. Colonne litho-stratigraphique du Dj. Kreloua

I.5. cadre structural [2]:

Structurellement, la région se caractérise par une structure plus ou moins tabulaire (pendage faible et parfois divergent), affecté par une tectonique de type cassante. On note, des accidents de direction est ouest (faille bordières). NNW- SSE-NW-SE et enfin WSW-ENE (voir carte géologique figure en annexe). Ce style tectonique permet la mise en évidence d’une structure ayant subi une distension qui s’exprime par un découpage en « horst » et « graben ».

I.5.1. Hydrogéologie :

Dans la région de sidi ali benyoub, deux aquifères peuvent être individualisés à savoir :

I.5.1.a. L'aquifère des formations « plio-quaternaire »

C'est un aquifère de remplissage se localisant le long de l'oued mekerra, d'une épaisseur maximale ne dépassant pas la cinquantaine de mètre. Il est formé essentiellement d'une formation alluvionnaire constituée d'éléments grossiers, de sable, et de limons, qui confèrent une faible perméabilité.

- ✓ **Alimentation** : l'alimentation de la nappe se fait suivant 3 processus :
 - Alimentation directe par la pluie
 - Alimentation par les aquifères adjacents, soit par infiltration latérale directe soit par l'intermédiaire de source sont les eaux qui s'infiltrent ensuite dans les alluvions.
- ✓ **Piézomètre** : la profondeur moyenne de l'aquifères par rapport au sol est de l'ordre de 15 à 20 mètres avec toutefois des zones plus profondes (environ 30 à 40 mètre). Les variations piézométrique de l'aquifères sont réglés par les crues de printemps et les étiages d'automne. Au cours de ces dix dernières années, des baisses importantes. Notons que la carte piézométrique montre une direction sud – nord pour les sens d'écoulement des eaux de cet aquifères plio-quaternaire. Ces eaux sont de qualité hydro chimique médiocre chlorure-bicarbonatée sodique a calcique. Elles sont sollicitées au moyen d'un certain nombre de puits destinés à l'irrigation.
- ✓ **Gradient de l'aquifères (ou gradient de la nappe)** : les gradients de la nappe varie entre 15 % dans le sud – ouest de la plaine de sidi bel Abbas et 6°/°° entre bedrabine et sidi Khaled. Les zones à faible gradients correspondent à une augmentation de la transmissivité à la convergence des écoulements et au drainage de l'oued mekerra qui surimpose son propre gradient à celui de la nappe.

I.5.1.b. Aquifères de formations « jurassique–crétacés » :

Cet aquifères est connu chez les hydrogéologues sous le nom de l'aquifères « calcaro-dolomitique d'âge jurassique – crétacé des monts de sidi Ali ben youb ». Il est caractérisé par un faciès carbonaté « formation de remailia », fissuré donnant ainsi à

cette ensemble une perméabilité fissurations donc une perméabilité en grand qui permet à l'eau de s'infiltrer et circuler facilement à travers ce réseau de fissure. Ces eaux ne peuvent rejoindre la plaine que par l'intermédiaire de cônes de déjection de conglomérat ou les dépôts argileux gréseux de piémont de faible perméabilité. En profondeur, il semble que les communications hydrauliques au niveau des failles ne soient établies. D'autre part, les eaux qui ne peuvent s'écouler vers la plaine sont restitués par d'importante source pérennes (notamment celle de ain mkhareg et de ain skhouna dont le débit globale dépasse les 200 litres / seconde) et des sources de débordement qui apparaissent le long de l'oued mekerra après les fortes pluies. Il y a lieu de penser que la perméabilité des cônes de déjection conglomération règle la capacité des échanges entre les monts de sidi Ali ben youb et les nappes de la plaine. En résumé, la nappe ou l'aquifères de cet ensemble, bien alimente grâce a une position haute, favorable à une bonne pluviométrie est caractérisé par une eau de bonne qualité hydro chimique a farcies bicarbonaté calcique a la nature carbonatée de la formation aquifères. Le résidu sec de cette eau est compris entre 200 à 300 mg/l.

I.5.2.Hydrologie :

Le sous bassin de sidi bel Abbas fait partie du bassin de la macta qui comporte entre autre, les sous bassin de sidi bel Abbas, de sarno, des cheurfas et de bouhanifia. Il s'agit d'un sous bassin a réseau hydrographique peu développe, avec présence d'eau généralement sec en été, mais certain gardent de l'eau toute l'année, notamment celui de l'oued mekerra en particulier de la zone de sidi ali ben youb ou il est alimenté par l'émergence de sources pérennes.

D'autre part , la nature perméable des formations existante aux environs de la région d'étude ne permet pas le développement d'un chevelu hydrographique bien marque la perméabilité de les roche favorisent l'infiltration des eaux pour l'alimentation des différents systèmes aquifères existants dans la région dont les eaux peuvent rejoindre la surface en faveurs d'un certain nombre d'émergence présentes le long d'oued de mekerra à la hauteur de la localité de sidi ali ben youb ou le débit est très variable . il peut aller de quelque dizaine de litre par seconde en période d'étiage a des dizaines de mètres de mètres cubes par seconde en période de crue.

I.6. Description du site et de son environnement [2] :

I.6.1. Le climat :

Influencé d'une part par la mer, d'autre par le Sahara, la région de sidi Ali ben youb comme celle de sidi bel Abbas, est soumise généralement à un climat semi continental. On distingue une saison aride (l'été) et une saison humide (hiver) avec en transition le printemps moins marqué dans le tell et le littoral. Ces dernières années (depuis 1986) pour l'ensemble du pays on constate une sécheresse.

I.6.1.a. Température :

Dans cette région les températures ont une amplitude de variation dans les temps (variations annuelle et journalière) importante. On note les chiffres suivants aux deux stations météorologiques suivantes :

✓ Station météorologique de sidi Ali ben youb :

Les données les plus récentes (1986 – 1996) de cette station, située à une altitude de 694 m sont :

- La température annuelle moyenne est de 15 °C
- La moyenne des maxima varie entre 14.2°C et 32.9°C
- La moyenne des minima varie entre 1.9 °C et 15.7°C
- Le nombre de jours de gel correspond à 74

I.6.1.b. Vents :

Les vents dominants, sont du nord - Ouest. Ils soufflent en toute saison pendant 10 à 15 jours par mois. Les vents du nord également répartis sur toute l'année, sont observables 4 à 5 jours par mois. Les vents d'ouest (7 à 10 jours par mois) sont caractéristiques de l'hiver, ceux du nord - est (7 à 8 jours par mois) de l'été. Le sirocco souffle environ 15 jours par an lors du mois de juillet et d'août.

I.6.1.c. Humidité :

La région est connue par une humidité annuelle de l'ordre de 80% en début de matinée elle diminue en début d'après-midi pour remonter en fin de journée (65 %)

I.6.1.d. Pluviométrie :

Le cartouche pluviométrie, tiré des différentes stations météorologiques réparties dans la région de Sidi Bel Abbès (Sidi Ali ben Youb, Sidi Ali Boussidi, Hassi d'Aho, Lamtar, Sfisef en plus de la station climatique de Sidi Bel Abbès), montre que la pluviométrie augmente en direction du sud – ouest variant entre 250 mm et 300 mm dans la basse plaine. Notons que le nombre de jours de pluie correspond à 61 jours.

En détaillant la pluviométrie annuelle, on constate que :

- L'hiver est la saison la plus régulièrement pluvieuse, recevant 43 % des pluies
- Les pluies d'été sont rarissimes
- En somme, la pluviométrie saisonnière est de type P H A E avec des précipitations respectives de 106 mm, 195 mm, 134 mm, et 25 mm

Tableau I.2 : Hauteur de pluies dans la commune de Sidi Ali ben Youb.

| Désignations | Précipitation en mm | Nombre de jours |
|------------------------|---------------------|-----------------|
| Septembre | 15 | 5 |
| Octobre | 33 | 5 |
| Novembre | 58 | 8 |
| Total automne | 106 | 18 |
| Décembre | 65 | 8 |
| Février | 66 | 8 |
| Total hiver | 195 | 25 |
| Mars | 54 | 9 |
| Avril | 39 | 7 |
| Mai | 41 | 6 |
| Total printemps | 134 | 22 |
| Juin | 18 | 4 |
| Juillet | 2 | 1 |
| Aout | 5 | 2 |
| Total été | 25 | 7 |

Conclusion :

On a mentionné toute les conditions géologique et géographique en la détermination des caractéristique des roche et toute ça c'est pour savoir comment faire la découverte pour ce gisement et comment exploiter ce gisement ce qu'on va étudier dans le chapitre suivant.

Chapitre II :
Exploitation de la
carrière

Introduction :

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du mode d'exploitation appliqué au gisement d'UMABT, les principaux éléments d'exploitation ainsi que les différentes opérations de production, commençant par le forage des trous, leur chargement en explosifs et exécution des tirs des mines. Après avoir présenté les différents paramètres d'un plan de tir.

Les opérations du chargement et de transport viennent par la suite, à fin de transporter les matériaux jusqu'à la station du concassage ou on traite.

II.1. L'exploitation à ciel ouvert :

L'exploitation à ciel ouvert consiste à enlever les stériles de recouvrement et à accéder au gisement à partir du jour. On l'appelle également découvertes.

Selon le pendage ; les gisements en découvertes se classent de la façon suivante :

- Gisements plats de 0 à 18° ;
- Gisements inclinés de 18 à 35° ;
- Gisements dressants plus de 35°. [3]

II.2. Notion d'une carrière :

La carrière est l'ensemble des ouvrages destinés à l'exploitation du gisement de matériaux de construction.

Une carrière à ciel ouvert est exploitée à l'air libre, soit à flanc de colline, soit dans une fosse qui va en s'approfondissant et en s'élargissant. Le profil d'une telle carrière montre des gradins constituant le front de taille et progressant horizontalement dans le matériau. Les hauteurs des gradins varié de 10 m à 15 m, l'angle du talus d'un gradin est de 60° à 80°, elle est dépendante de la tenue des terrains. [3]

Entre chaque gradin, il existe des banquettes horizontales réunies entre elles par des rampes, assurant ainsi la circulation des camions qui servent à l'évacuation des matériaux. [3]

Avant d'ouvrir une telle carrière, il faut savoir si le volume de stériles ou morts terrains à extraire n'est pas trop important par rapport au volume de matériaux à extraire. De plus, ce mode d'exploitation montre quelques avantages par rapport à l'exploitation souterraine : le

gisement peut être exploité à son maximum, il n'y a pas d'espaces semi-abandonnés, comme pour les exploitations souterraines, à la fin de l'extraction.

II.3. Eléments principale du gradin de la carrière :

Le gradin est une tranche du minerai ou du stérile ayant la surface de travail sous forme d'une marche d'escalier.

On distingue les éléments suivants du gradin:

- Plate-forme inférieure ;
- Plate-forme supérieure ;
- Arête supérieure ;
- Arête inférieure ;
- Talus ;
- Angle de talus;
- Hauteur de gradin. [3]

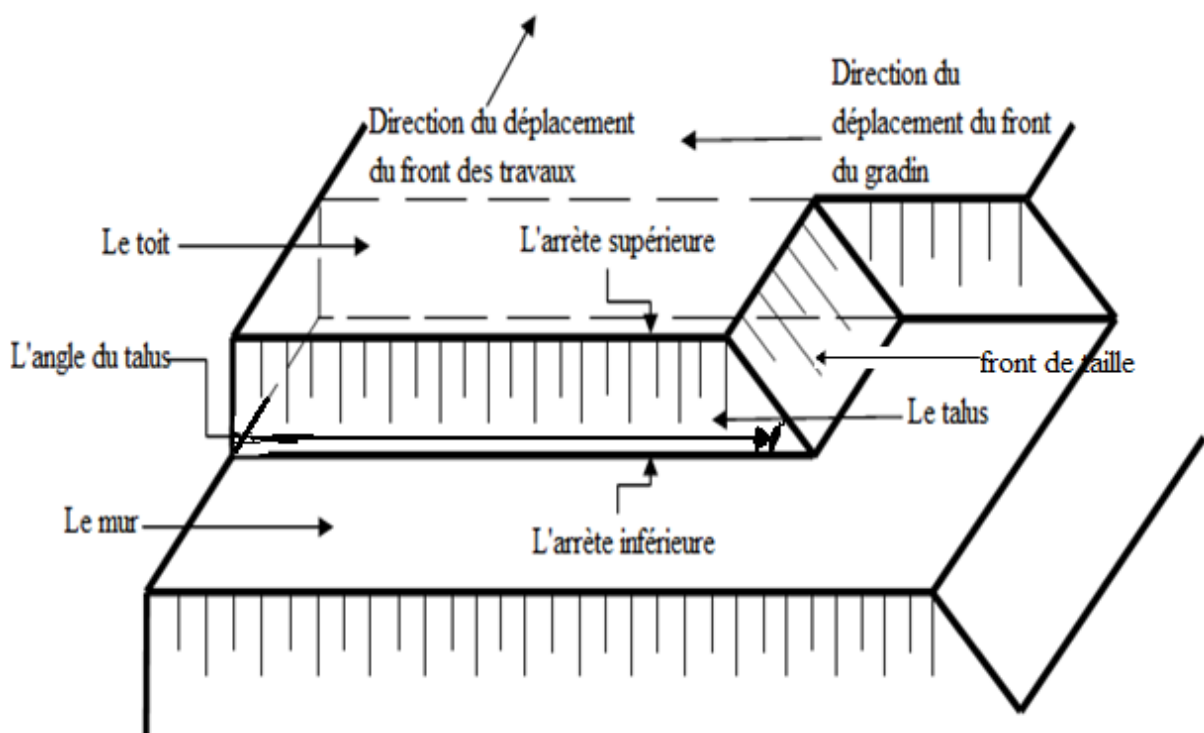


Figure II.1: Les principaux éléments du gradin dans une carrière.

II.4. Paramètres et techniques d'exploitation d'une carrière :

Les paramètres principaux de l'exploitation de la carrière sont :

- Hauteur du gradin ;
- Largeur de la plate-forme de travail ;
- Longueur du bloc ;
- Longueur et sens de marche du front de travail.

Ils sont commandés par la nature du gisement et dans une très large mesure, par des engins de déblayement et de transport.[4]

II.4.1. Hauteur du gradin :

Roches tendres (Emantage mécanique) : $H_g \leq H_C^{\max}$.

Roches dures : $H_g \leq 1,5. H_C^{\max}$.

II.4.2. Largeur de la plate-forme :

Elle est ordonnée selon les dimensions des engins de déblayement, de transport et par la technique de tir.

Lorsque l'abattage se fait à l'explosif, la largeur minimale de la plate-forme de travail est appréciée par la formule suivante :

$$L_{pt} = Z + T + C + X + A, [m].$$

Où :

Z : la largeur du prisme éventuel d'éboulement, [m].

Elle est donnée par : $Z = H_g (\text{ctg } \alpha - \text{ctg } \gamma)$, [m].

H_g : la hauteur du gradin, [m].

γ : l'angle de talus de gradin en liquidation, ($35^\circ \div 60^\circ$), on prend $\gamma = 60^\circ$;

α : l'angle de talus de gradin en exploitation, 80° ;

T: la largeur de la voie de transport, [m].

C : la distance entre l'arête inférieure du tas et la voie de transport ($2 \div 2,5$), [m].

A : la largeur de l'enlevure en massif, [m]. $A = W / \cos \beta$

X : la largeur du tas des roches abattues en dehors de l'enlevure, [m]. $X = A * [(2K_f * H_g/H_t) - 1]$

K_f: coefficient de foisonnement des roches (1.5)

H_g : hauteur du gradin, (m);

H_t : hauteur du tas ($0.5 \div 0.9$) $\times H_g$, (m); et pour les calcaires $H_t = 0,9 \times H_g$.

La largeur X dépend de la hauteur du gradin, de la nature de terrain, des paramètres des travaux de forage et de tir. Elle est précisée par des essais sur place (exemple ; pour le gradin de 10 à 15 m de hauteur elle est de l'ordre de 20 à 25 m).

En terrains tendres, la largeur de la plate-forme de travail se détermine par analogie.

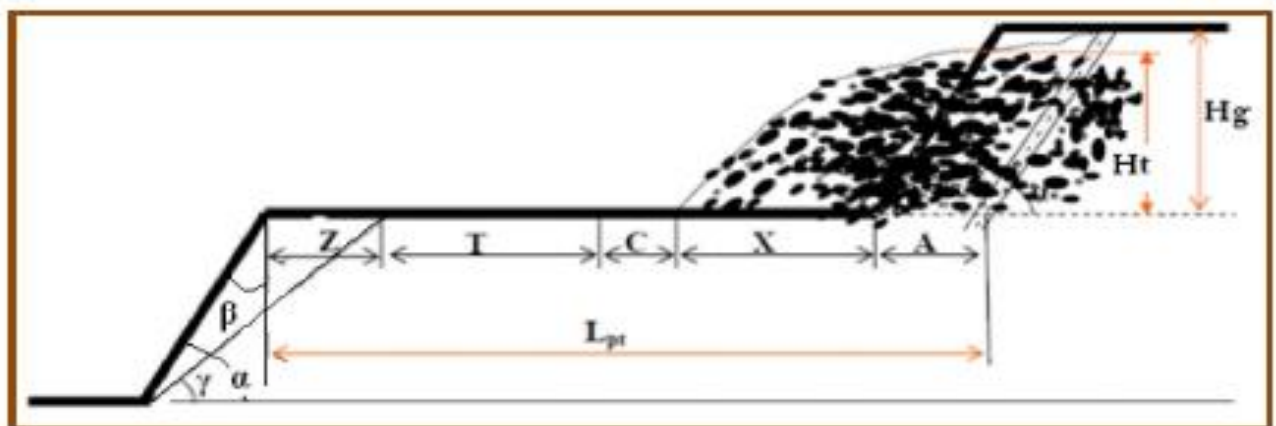


Figure II.2 : Schéma de la plate-forme de travail

Légende :

Z : prisme d'éboulement.

T : berme de transport.

C : distance de sécurité.

A : largeur d'enlevure.

X : largeur en dehors d'enlevure.

L_{pt} : largeur de plate-forme de travail.

Ht : hauteur de tas abattus.

Hg : hauteur de gradin.

Au niveau de la carrière UMABT, la largeur de la plate-forme est :

$$Z = 10 (\text{ctg } 80 - \text{ctg } 60) = 10 (89.28 - 89.04) = 10 * 0.24 = \mathbf{2.4m}$$

$$T = 17.51 \text{ m}$$

$$C = 0.2 * Hg = 0.2 * 10 = \mathbf{2m}$$

$$A = 5 \text{ m}$$

$$X = 20 \text{ m}$$

$$L_{pt} = 2.4 + 17.51 + 2 + 5 + 20 = \mathbf{46.91 \text{ m}}$$

II.4.3. Longueur du bloc :

Suivant la longueur, un gradin peut être divisé en blocs qui s'exploitent par des moyens d'abattage et de chargement indépendants. La longueur du bloc est de 200 à 400 m lors du transport par wagons et locomotives et de 100 m à 250 m lorsque le transport se fait par camions.

II.4.4. Déplacement du front de taille :

Le front de travail peut se déplacer parallèlement, en éventail ou radialement.

Dans le premier cas, la progression de tous les points du front se fait avec une même vitesse. Les gradins sont exploités par enlevures de même largeur. Le déplacement parallèle est pratiqué dans les gisements d'étendue considérable. Les outils de l'exploitation sont généralement des pelles en combinaison avec transport par camions, convoyeurs ou par train.

Lors de déplacement du front en éventail, la vitesse de progression de différents points varie de zéro (0) jusqu'à un maximum à l'extrémité du gradin est variable. Le déplacement en

éventail est commode pour les excavateurs à chaîne à godets avec transport par wagons et locomotives. Le ripage des voies ferrées se fait alors par transporteurs à fonctionnement continu.

Le déplacement du front en éventail est appliqué également lorsqu'on ouvre le gisement par tranchée spirale.

Le déplacement radial est caractérisé par la variation de l'étendue du front de travail à chaque gradin durant toute la période de l'exploitation de la carrière. On l'emploie pour les gisements pentés, de faible étendue afin de réduire le volume des travaux d'ouverture et de préparation.

II.5. Différents types d'exploitation à ciel ouvert [3]:

Le secteur d'exploitation à ciel ouvert englobe toutes les formes d'extraction de matières premières minérales à partir de gisements affleurant. Le gisement est mis à nu par enlèvement des roches de recouvrement ou morts-terrains (déblais) pour permettre la récupération du minerai. Selon les propriétés physiques du matériau brut et les contraintes imposées par la nature du site, il existe différents types d'exploitation de mines à ciel ouvert:

II.5.1. L'extraction à sec :

Elle caractérise les substances tendres ou dures. Si les matériaux sont trop durs pour pouvoir être excavés directement, ceux-ci doivent d'abord être abattus. Ils sont ensuite chargés mécaniquement et transportés vers les ateliers de préparation mécanique. Les exploitations de surface pratiquant l'extraction à sec nécessitent des dispositifs d'exhaure évacuant les infiltrations d'eau.

II.5.2. Le dragage :

Il caractérise les gisements alluvionnaires, où les matériaux non consolidés sont récupérés par voie mécanique ou hydraulique, puis transportés vers la phase de préparation. L'ensemble de l'équipement du dragage se trouve généralement dans l'eau. Il s'agit souvent d'installations flottantes travaillant sur des cours d'eau ou des lacs artificiels.

II.5.3. L'exploitation marine :

C'est la récupération de matériaux non consolidés sur le plateau continental, c'est-à-dire à proximité de la côte (gisements alluvionnaires marins), les travaux se faisant aussi par voie

mécanique ou hydraulique, et d'autre part les exploitations dans les régions abyssales, où les matériaux sont remontés des fonds marins.

II.6. Méthode d'exploitation [5] :

II.6.1. Généralités :

La méthode d'exploitation est l'ordre d'exécution des travaux de creusement et d'extraction du gisement dans le temps et dans l'espace d'une façon organisée et rationnelle.

Le choix d'une méthode d'exploitation dépend des facteurs suivants :

- La topographie du gisement ;
- La caractéristique géologique du gisement ;
- La qualité et les réserves exploitables du gisement ;
- La production annuelle planifiée par la carrière ;
- Mode d'ouverture du gisement adopté ;
- Des dimensions des engins miniers et de transport ;
- Des mesures de sécurité pour le personnel et pour les engins utilisés.

II.6.2. Les méthodes d'exploitation à ciel ouvert :

Selon le type de matériau à exploiter, il existe trois méthodes d'extraction ou d'abattage d'une mine à ciel ouvert :

II.6.2.a. Méthode à l'explosif :

C'est la méthode la plus usitée. L'abattage en masse de blocs à l'explosif concerne essentiellement les roches dures, elle se fait dans des gradins prédécoupés par des forages, sur 10 mètres de paroi au maximum. Dans les forages, on place les explosifs caractérisés par une forte puissance ; l'explosion interne développe une pression de gaz pouvant dépasser quelques centaines de milliers de bars.

Lors de l'explosion des charges, les fissures créées par la multiplication des forages se rejoignent facilement et rapidement, induisant ainsi un basculement des blocs. En fait, l'explosif ne fait que révéler les fissures naturelles du massif (s'il est très fissuré, on obtiendra de petits blocs).

II.6.2.b. Méthode du sciage par le câble diamanté :

La méthode est utilisée pour le découpage de blocs de forme bien définis dans un matériau non fissuré tel que le marbre ou le calcaire dur (les calcaires coralliens). Ce découpage est réalisé à l'aide d'un fil, d'un câble très rouillé utilisé comme support d'abrasif (sable).

Le câble peut être remplacé par un toron (assemblage de plusieurs gros fils tordus ensemble) et chaque câble constitutif peut en permanence être rempli de sable par envoi d'eau, le maintenant dans les trous du câble. Par contre, si le matériau est fissuré, l'eau et les sable entrent dans les fractures et la méthode devient alors inefficace.

II.6.2.c. Méthode du ripage :

Cette méthode consiste à déplacer, à enlever ce qui gêne à l'aide d'une ripe (griffe ou engin plus puissant).

Quant à la laque, elle enlève les matériaux gênants, travaille les blocs résistants, notamment en agrandissant les fissures ; (cette méthode peut également être utilisée lors de la remise en place des terres pendant le réaménagement : la ripe décompacte les terrains tassés par le passage des engins).

Quant aux matériaux tendres, l'abattage (et même le chargement) est fait par une machine telle que :

- la pelle à godet,
- l'excavateur à godet,
- la dragline,
- la roue –pelle.

II.6.3. Exploitation du gisement de la carrière UMABT :

Au regard du relief et de la nature de la roche, la méthode d'exploitation appliquée est celle à ciel ouvert par des gradins ascendant de hauteurs variables ne dépassant pas les 15 mètres de hauteur.

La technique d'extraction utilisée est celle de forage et de tir. Cette opération se fait par la perforation des trous de mine à réaliser avec un marteau perforateur de 89 à 115 mm et dont la profondeur des trous ne devrait pas dépasser les 15 m.

L'abattage de la matière s'opère de haut en bas suivant les gradins et les talus garantissant la stabilité lors des travaux d'abattage.

Le tir se fait une fois par semaine ouvrable suivant deux rangées de trous

II.7. Les conditions minières [5] :

II.7.1. Les réserves géologiques :

Les réserves exploitables en 2014 sont de 317 100 tonnes et les réserves restante sont de 54841350 tonnes

II.7.2. Régime de fonctionnement de la carrière :

La carrière d'UMABT fonctionne selon le régime suivant :

Le nombre de jours ouvrables par an252 jours /an ;

Le nombre de jours ouvrables par semaine 6 jours /semaine ;

Le nombre de postes de travail par jour..... 2 postes /jour ;

Le nombre d'heures de travail par poste..... 7 heures / poste

Tableau II.1 : régime et capacité de travail au niveau de la carrière UMABT :

| Régimes | Processus | | |
|--|-----------|-----------------------------|-----------------------|
| | forage | - Chargement - Transport | Station de concassage |
| Nombre de jours ouvrables par an; jours | 252 | 252 | 252 |
| Nombre de jours ouvrables par semaine; jours | 6 | 6 | 6 |
| Nombre de postes de travail par jour; postes | 1 | 2 | 3 |
| Nombre d'heures de travail par poste; heures | 7 | 7 | 18 |

II.8. Capacité de production [5]:

II.8.1. Capacité annuelle de production [t/an] :

La production annuelle de la carrière UMABT est de l'ordre de 317 100 tonnes (selon les prévisions de l'entreprise).

II.8.2. Production mensuelle :

La production mensuelle (P_m) est déterminée par la formule suivante :

$$P_m = P_a / N_m$$

P_a : Production annuelle.

N_m : Nombre des mois dans une année, qui est égal : 12 mois.

Donc la production mensuelle devrait être de

$$P_m = 317\,100 / 12 = \mathbf{26\,425\,tonnes}$$

Le volume nécessaire de la production mensuelle est donné par :

$$V_m = P_m / \gamma$$

γ : La masse volumique 2.5 t/m³.

$$V_m = 10\,570\,m^3/\text{mois.}$$

II.8.3. Production journalière :

La production journalière (P_j) est déterminée par la formule suivante :

$$P_j = P_a / N_{\text{jour}}$$

Ou :

N_{jour} : Nombre de jour ouvrables durant l'année qui est égale : 252 jours.

Donc la production journalière devrait être de

$$P_j = 317\,100 / 252 = \mathbf{1258.34\,tonnes}$$

Le volume nécessaire de la production journalière est 503.336 m³

II.9. processus technologiques d'exploitation :

II.9.1. Processus d'abattage des roches [2] :

C'est logique d'arracher la matière qui est en masse rocheux et l'utilisée en différents domaine, pour cela, il est nécessaire de trouver le moyen d'abattage le plus favorable pour l'exploitation.

Donc l'abattage des roches considéré comme étape essentiel pour l'exploitation, elle représente le premier maillon des processus technologiques de l'exploitation des gisements à ciel ouvert.

L'abattage des roches est l'un des principaux procédés de la chaîne technologique minière. Le coût d'abattage à la tonne est estimé de 15 à 20 % du coût total dans les exploitations minières à ciel ouvert. L'abattage des roches consiste à la destruction des roches au niveau du massif et leur obtention sous-forme de morceaux abattus de grosseurs et de volumes différents.



Figure II.3 : abattage des roches (photo prise durant la période de notre stage).

En pratique minière, il existe un certain nombre de méthodes d'abattage à savoir :

- L'abattage mécanisé ;
- L'abattage hydro mécanisé ;
- L'abattage à l'explosif, etc...

Les travaux de tir sont largement utilisés dans les carrières, dans ce cas, la roche est abattue à l'explosif placé dans les trous réalisés pour cet effet. La qualité de l'abattage des roches prédétermine en grande partie ; le rendement des engins miniers, la sécurité de travail et d'une manière générale l'efficacité des travaux à ciel ouvert. Lors de l'extraction des roches dures, l'abattage des roches se fait à l'explosif qui présente des avantages sur le point de la fragmentation des roches dures, mais comme toute matière utilisée pour cette tâche l'abattage à l'explosif présente des inconvénients tel que :

- Difficulté de régler la fragmentation des roches jusqu'aux dimensions nécessaires ;
- Nuisances envers l'environnement voisin.

L'utilisation de la méthode d'abattage à l'explosif ne donne jamais un taux de blocs hors gabarit égal à 0 % quel que soit le réglage de la qualité de la fragmentation des roches et ce, à cause de la fissuration du massif et la dissipation élevée de l'énergie du tir dans l'atmosphère.

Dans notre cas, au niveau de la carrière d'UMABT l'abattage se fait par l'explosif parce que la roche extraite est un calcaire gris compact dur.

II.9.2. Processus de foration [2]:

Le forage des trous dans le massif rocheux s'effectue à l'aide des outils spéciaux ayant différents types d'action dont la coupe et l'abrasion.

Le mode de forage dépend :

- Des propriétés physiques et mécaniques des roches, du diamètre de trou à forer ;
- De la hauteur du gradin ;
- De la longueur (profondeur) du trou à réaliser.

Dans notre cas, la foration des trous de mines dans le massif rocheux s'effectue à l'aide d'un chariot de foration ATLAS COPCO D9. Ce chariot de foration est sur chenille, équipé d'un marteau hors du trou muni d'un taillant à boutons de 89 mm de diamètre. Il fore en moyenne des trous de mine de 11m de profondeur.



Figure II.4 : Chariot de foration (photo prise durant la période de notre stage).

II.9.3. Processus de tir [6]:

Les travaux de tir nécessitent à utiliser des matières chimiques destinées pour libérer leur énergie potentielle en un temps très court, qui s'accompagne du dégagement d'un important volume gazeux porté et une température très élevée; qui soumis à une pression brutale qui peut atteindre des volumes extrêmement grandes.

Chaque produits explosive se caractérise par : sa capacité de travail, sa brisance ou vitesse de détonation, sa sensibilité à l'onde explosive, son aptitude transmettre la détonation, sa résistance à l'humidité ou l'eau, son état physique et son mode de présentation.

Après avoir foré des trous qui sont au nombre de 24 dans une seule rangée on introduit à l'intérieur de chaque trou une cartouche d'amorçage qui est de la marmanite au-dessus duquel on place de l'ANFOMIL et au-dessus de ce dernier on place le bourrage.

Le bourrage permet d'avoir une bonne explosion et permet surtout d'arrêter le soufflage de l'explosif en l'air durant la détonation.

Les explosifs sont reliés entre eux par un cordon détonateur ce qui permet l'explosion en une rafale.

Les trous de mines seront disposés suivant deux rangées avec une distance de 2.5m sur la banquette supérieure.

II.9.3.a. Les explosifs :

L'unité d'UMABT utilise plusieurs types d'explosifs et d'accessoires afin d'effectuer l'abatage à savoir :

- **ANFOMIL et la MARMANITE** : on combine ces deux explosifs dans un même trou

Un trou contient : - MARMANITE 22.5 kg (2/3 de la charge)

- ANFOMIL 7.5 kg (1/3 de la charge)

La quantité de charge par trou est environ de 30 Kg/trou.



Figure II.5 : Les trous de mines lors du chargement en explosifs (MARMANIT) (photo prise durant la période de notre stage).



Figure II.6 : Les trous de mines lors du chargement en explosifs (ANFOMIL) (photo prise durant la période de notre stage).

- **Cordeau détonant 12g :** L'utilisation d'un cordeau détonant offre de meilleure condition sécuritaire, du fait que le détonateur se trouve en dehors du trou.

L'allumage se fait au moyen d'une ligne de tir, qui le transmet au détonateur, et qui est ensuite véhiculée par le cordeau au fond du trou ainsi la charge serait amorcée.

- **D.M.R (Détonateur à micro retard) :** un seul DMR pour chaque trois trou

II.9.3.b. Les paramètres de travaux du plan de tir de la carrière :

➤ **Diamètre des trous (d) :**

Le diamètre du trou est sensiblement celui du taillant et la détermination de ce paramètre dépend du matériel utilisé.

Au niveau de la carrière de UMABT le diamètre du trous de : $d = 89 \text{ mm}$. [6]

➤ **Ligne de moindre résistance (w) :**

La ligne de moindre résistance, c'est la distance entre le trou et la surface libre du gradin et qui est de l'ordre de $w = 3.1 \text{ m}$.

➤ **L'inclinaison du trou (β) :**

Les trous sont forés dans les gradins avec une inclinaison de 80° par rapport à l'horizontal

➤ **La longueur de sous-foration (L) :**

La sous-foration permet d'avoir un bon pied de gradin, elle est déterminée à l'aide de la formule suivante : $L_s = 0,3 \times W(\text{m})$.

La sous foration au niveau de la carrière UMABT est égale à $L_s = 0.9 \text{ m}$.

➤ **La profondeur du trou (L) :**

La profondeur du trou est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$L_{\text{tr}} = L_s + [H_g / \sin \alpha]$$

Ou :

- H_{gr} : hauteur du gradin (m);

- L_s : longueur de sous-foration (m);

- α : angle du talus, (en degré).

$$L_{\text{tr}} = 0.9 + 10 = 10.9 \text{ m}$$

➤ **Maille de foration :**

Au niveau de la carrière d'UMABT les trous de mines sont forés avec une maille de foration égale à $10 \text{ m} \times 3.1 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 77.5 \text{ m}^3$

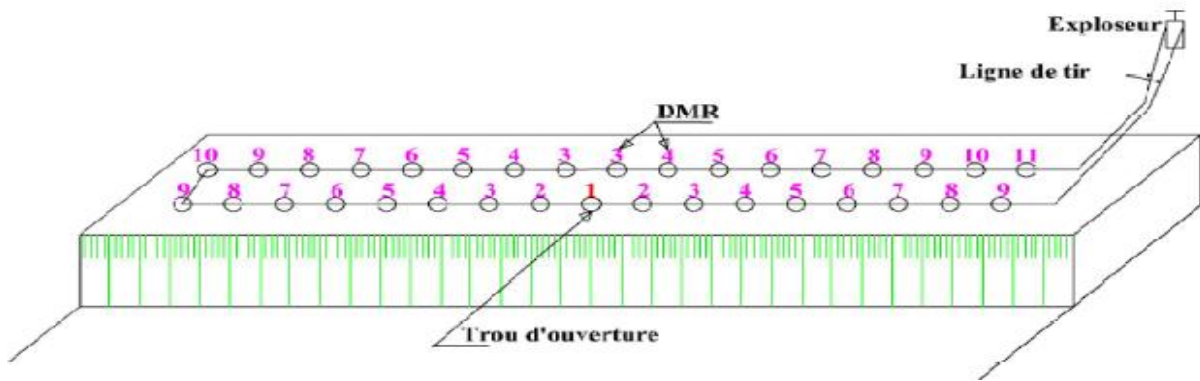
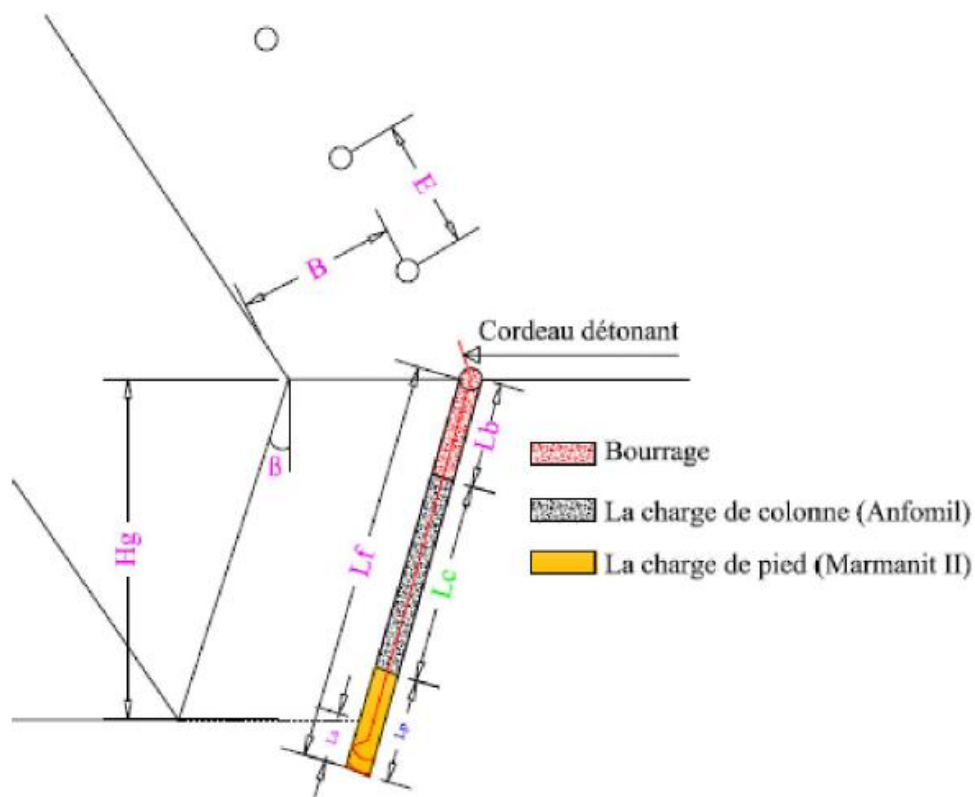


Figure II.7 : Schéma du plan de tir.[4]



- H_g : hauteur du gradin =10m;
- L_b : longueur du bourrage =2.88m;
- β : Angle d'inclinaison du trou =80° ;
- L_s : longueur de sous-foration =1m;
- L_f : longueur de foration =11m
- B : la banquette =3.1m ;
- E : l'espacement =2.5m;
- L_c : longueur de charge de colonne =3.52m;
- L_p : longueur de charge de pied =4.5m.

Figure II.8 : Schéma générale montrant les différents paramètres du plan de tir.[4]

II.9.4. Processus du chargement [2] :

Le fonctionnement de la mine à ciel ouvert est conçu et organisé au tour des engins choisis pour le chargement des matériaux. Leur choix dépend pratiquement de celui des autres matériels et leur mise en œuvre.

On retiendra de même que la hauteur des gradins est adoptée en fonction des paramètres technologiques des moyens de chargement.

Considéré comme le maillon central de la chaîne technologique d'exploitation minière à ciel ouvert, l'engin de chargement définit le niveau de production d'une carrière.

On notera la tendance des entreprises minières à accroître considérablement les capacités du matériel.

Le choix du type d'engin d'excavation et chargement se base sur les facteurs suivants :

La nature des matériaux, la méthode d'exploitation, la production envisagée et les mesures de sécurité.

L'adoption des engins de grandes capacités est conditionnée par les dimensions et les réserves du gisement qui doivent être importants.

Au niveau de la carrière d'UMABT l'engin d'extraction-chargement des roches préalablement abattues par travaux de forage et de tir est la pelle à chenille de type ATLAS COPCO D9 dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau suivant :

Tableau II.2 : les caractéristiques d'engin de chargement

| | |
|---|---------------------|
| Puissance du moteur | 224 ch |
| Marche avant : | |
| - 1 er | 7.0 Km / h |
| - 2 éme | 12.3 km / h |
| - 3 éme | 21.6 km / h |
| - 4 éme | 37.4 km /h |
| Marche arrière : | |
| - 1 er | 8 Km/h |
| - 2 eme | 14.0 Km/h |
| - 3 éme | 24.6 Km/h |
| - 4 éme | 42.8 Km /h |
| Capacité du godet | 4 m ³ |
| Largeur de la chargeuse | 3.45 m ³ |
| Longueur hors tout | 9.46 m |
| Hauteur hors tout (godet au levage maxi) | 6.21 m |
| Hauteur de déversement au levage maximum | Vidange à 45° |
| Porter au levage maximum (vidange à 45°) | 1.54 m |
| Profondeur de cavage | 0.41 m |
| Diamètre de braquage (godet en position de transport) | 15.8 m |
| Poids en ordre de marche | 29.8 m |



Figure II.9 : Opération de chargement des matériaux (photo prise durant notre période de stage au sein de l'unité UMABT)

II.9.4.a. Temps de cycle de la chargeuse :

Le temps de cycle d'une chargeuse est déterminé de la façon suivante :

$$T_c = T_{ch} + T_{mach} + T_{dech} + T_{mav} ; \text{sec}$$

Où :

- T_{ch} : durée de chargement du godet : $T_{ch} = (10 \div 15) \text{ sec}$

Dans la carrière d'UMABT, le temps de chargement moyen pratique est de : $T_{ch} = 13 \text{ sec}$

- T_{mach} : durée de parcours de chargeuse chargée vers le lieu de déchargement en secondes

$$T_{mach} = (3.6 \times L_{ch}) / V_{ch}; \text{seconde}$$

Où :

- L_{ch} : La longueur de parcours de la chargeuse vers le lieu de déchargement

- $L_{ch} = (20 \div 30)$ dans la carrière : $L_{ch} = 30 \text{ m}$

- V_{ch} : La vitesse de parcours en charge, $V_{ch} = 7 \text{ Km /h}$

Donc :

$$T_{\text{mach}} = (3.6 \times 30) / 7 = 15 \text{ seconde.}$$

- T_{dech} : Durée de déchargement du godet $T_{\text{dech}} = (7 - 15) \text{ sec.}$

Dans la carrière d'UMABT, $T_{\text{dech}} = 10 \text{ seconde.}$

- T_{mav} : La durée de parcours à vide vers le lieu de chargement ; sec

$$T_{\text{mav}} = (3.6 \times L_v) / V_v$$

Où :

- L_v : La longueur de parcours à vide vers le lieu de chargement, $L_v = 30\text{m.}$

- V_v : Vitesse de parcours à vide $V_v = 8 \text{ Km/h}$

$$T_{\text{mav}} = (3.6 \times 30) / 8 = 13.5 \text{ seconde}$$

Donc :

$$T_c = 13 + 15.42 + 10 + 13.5 = 51.92 \text{ seconde.}$$

II.9.4.b. Capacité du godet :

La capacité du godet est déterminé d'après la formule suivante :

$$E = (Q_{\text{an}} \times T_c \times K_f) / (3600 \times K_r \times K_u \times N_{\text{jouv}} \times T_p \times N_p)$$

$$E = 66238108.2 / 16707600 = 3.96 \approx 4 \text{ m}^3.$$

Où :

- Q_{an} : Production annuelle de la carrière ; $Q_{\text{an}} = 317100\text{t/ an.}$

- T_c : Temps de cycle de la chargeuse ; $T_c = 51.92 \text{ sec.}$

- K_f : Coefficient de foisonnement des taches dans le godet ; $K_f = 1,5.$

- K_r : Coefficient de remplissage du godet ; $K_r = (0,85 \div 0,90)$ en prendre $K_r = 0,85.$

- K_u : Coefficient d'utilisation de la chargeuse ; $K_u = (0,6 \div 0,8)$, en prendre $K_u = 0,6.$

- N_{jouv} : Nombre de jours ouvrables par an ; $N_{\text{jouv}} = 252 \text{ jours.}$

- T_p : Temps d'un poste de travail $T_p = 7 \text{ heures.}$

- N_p : Nombre de postes de travail $N_p = 2$ poste.

- γ : Densité de la roche $\gamma = 2.5 \text{ t / m}^3$.

II.9.4.c. Rendement de la chargeuse :

➤ **Rendement postier :**

$$R_p = (3600 \times E \times K_u \times K_r \times T_p \times \gamma \times N_p) / (T_c \times K_f) ; \text{ t/poste}$$

$$R_p = 3600 \times 4 \times 2 \times 0.6 \times 0.85 \times 7 \times 2.5 / 51.92 \times 1.5 = 257040 / 77.88 = 3300.46 \text{ t / poste}$$

➤ **Rendement journalier :**

$$R_j = R_p \times N_p ; \text{ t / jour}$$

Où :

- N_p : Nombre de postes ; $N_p = 2$ poste

Donc : $R_j = 3300.46 \times 2 = 6600.92 \text{ t / jour}$

➤ **Rendement annuel :**

$$R_{an} = R_j \times N_{jouv} ; \text{ t / an}$$

$$R_{an} = 6600.92 \times 252 = 1663431.84 \text{ t / an}$$

II.9.5. Processus du transport [2]:

Le transport dans la carrière prédétermine dans une large mesure le mode d'ouverture du gisement, la méthode d'exploitation et le mode de la mise à terril; c'est un processus complexe du fait que dans certains cas, les dépenses représentent jusqu'à 70% du prix de revient de l'exploitation. Il dépend :

Du débit à transporter, de distance de transport et la matière à transporter.

C'est en fonction de ces éléments qu'on choisira la solution adoptée pour chaque cas particulier et qui tient compte aussi des conditions topographiques du site concerné.

Le choix des camions dépend du rendement de la machine de chargement et de la distance de transport.

Au niveau de la carrière d'UMABT, l'engin de transport utilisé pour déplacé le tas des roches abattues vers la station de concassage est le camion de type STEYR.

Tableau II.3 : les caractéristiques d'engin de transport :

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Capacité de la benne | 16 m ³ |
| Rayon de braquage | 7.2 m |
| Poids total chargé | 57.8 t |
| Poids à vide | 25.75 t |
| Dimension du camion : | |
| - Longueur | 7.65 m |
| - Largeur | 4.63 m |
| - Hauteur | 3.95 m |
| Vitesse maximale de déplacement : | |
| - Marche avant | 70 km / h |
| - Marche arrière | 11 km / h |
| Capacité de charge | 24.4 tonnes |

II.9.5.a. Temps de cycle du camion :

Le temps de cycle d'un camion est déterminé d'après la formule suivante :

$$T_c = T_{ch} + T_{mch} + T_{att} + T_{dech} + T_{mv}; \text{ min}$$

Où :

- **T_{ch}**: Temps de chargement d'un camion :

$$T_{ch} = T_c \times N_g = 51.92 \times 4 = 207 \text{ seconde} = \mathbf{3.45 \text{ min.}}$$

Où :

- **T_c** : temps de cycle de la chargeuse **T_c = 51,92 sec.**

- **N_g** : nombre des godets

$$N_g = (G \times K_f) / (E \times K_r \times v); \text{godet.}$$

Où :

- **G** : Capacité de charge du camion ; **G = 24.4t**
- **K_f**: Coefficient de foisonnement des roches ; **K_f=1,5**
- **E** : Capacité du godet ; **E = 4 m³**
- **K_r**: Coefficient de remplissage du godet ; **K_r = 0,85**
- **γ** : Densité de la roche ; **γ= 2.5**

Donc :

$$N_g = 24.4 \times 1.5 / 4 \times 0.85 \times 2.5 = 36.6 / 8.5 = 4.30 = \mathbf{4 \text{ godet}}$$

- **T_{mch}**: Temps de marche en charge du camion vers le concasseur

$$\mathbf{T_{mch} = 60 \times L_{tr} / V_{ch} ; \text{min}}$$

Où :

- **L_{tr}**: Longueur de transport ; **L_{tr} = 2000 m = 2 km**
- **V_{ch}**: Vitesse de marche du camion en charge ; **V_{ch} = 20 km/ h**

Donc :

$$\mathbf{T_{mch} = 60 \times 2 / 18 = 6.66 \text{ min}}$$

- **T_{att}**: Temps d'attente du camion auprès du concasseur ; **T_{att} = (2 ÷ 3) min en prendre :**

$$\mathbf{T_{att} = 3 \text{ min}}$$

- **T_{déch}**: Temps de déchargement du camion ; **T_{déch} = (1 ÷ 1,3) min en prendre : T_{déch} = 1 min**

- **T_{mav}**: Temps de marche du camion à vide vers le lieu du chargement ;

$$\mathbf{T_{mav} = 60 \times 2 / 22 ; \text{min}}$$

Où :

- **L_{tr}** : Longueur de transport ; **L_{tr} = 2000m = 2 km**
- **V_v**: Vitesse de marche du camion à vide ; **V_v = 22 km /h**

Donc :

$$T_{\text{mav}} = 60 \times 2 / 22 = 5.45 \text{ min}$$

Alors :

$$T_c = 3.45 + 6.66 + 3 + 1 + 5.45 = 19.56 \text{ min}$$

II.9.5.b. Nombre de camions :

Le nombre total de camions est déterminé par la formule suivante :

$$N_c = T_c / (T_{\text{ch}} \times k_{\text{rés}}) ; \text{ camion}$$

Où :

- $K_{\text{rés}} = (1.1 \div 1.2)$: Coefficient de réserve en pondre ; $K_{\text{rés}} = 1,1$

$$\text{Donc : } N_{\text{ca}} = 19.56 / 3.45 \times 1.1 = 6.23 = 7 \text{ camions}$$

Dans la carrière il y a 7 camions et un camion réserve.

II.9.5.c. Rendement effectif du camion :

$$R_{\text{ca}} = (60 \times G \times K_{\text{uc}} \times K_u \times T_p) / T_c$$

Où :

- K_{uc} : Coefficient d'utilisation de la capacité du camion ; $K_{\text{uc}} = 0,87$

- $K_u = (0.7 \div 0.8)$: Coefficient d'utilisation pratique du camion ; $K_u = 0,8$

- T_p : Temps d'un poste $T_p = 7\text{h}$

- T_c : Temps de cycle du camion ; $T_c = 19, 56 \text{ min}$

Donc :

$$R_{\text{ca}} = 60 \times 24.4 \times 0.87 \times 0.8 \times 7 / 19.56 = 364.65 \text{ t / poste}$$

II.9.5.d. Rendement d'exploitation du camion :

➤ Rendement journalier :

$$R_j = R_{\text{ca}} \times N_p ; \text{ t / jour}$$

$$R_j = 364.65 \times 2 = 729.3 \text{ t / jour}$$

➤ Rendement annuel du camion :

$$R_{an} = R_j \times N_{jauv} ; \text{ t/an}$$

$$R_{an} = 729.3 \times 252 = 183783.6 \text{ t / an}$$

L'efficacité du travail du transport par camion dans les mines à ciel ouvert se détermine par l'état des pistes, d'après les conditions d'exploitation.

Les pistes des mines à ciel ouvert se divisent en :

- Routes stationnaires.
- Routes provisoires.

La route provisoire construite sur le gradin, comme le cas de la carrière de Chouf- Amar ,n'est pas revêtue , elle est disposée directement sur le calcaire ; elle se déplace au fur et à mesure qu'on descend d'un niveau .

La largeur de la chaussée de la route dépend de :

- Gabarit des camions.
- Vitesse de circulation.
- Nombre de voies de circulation.

Elle est déterminée d'après la formule suivante (double voie) :

$$Bt = 2a + b + 2c ; m$$

Où :

- a : Largeur du camion; m
- b : Distance de sécurité; m
- c : Largeur de la bande de service; m

$$\text{Donc : } Bt = (2 \times 4.63) + 2 + (2.5 \times 2.5) = 17.51m$$

Dans les zones des virages, la chaussée sera élargie et durant le rayon de braquage des camions, elle arrive jusqu'à 20 m.

II.9.5.e. Organisation du travail de transport :

L'efficacité de l'utilisation des camions dans des mines à ciel ouvert dépend d'une grande mesure du schéma d'accès du camion vers le chantier et sa disposition près de la chargeuse.

Suivant la méthode d'ouverture des gradins, les dimensions de la plate-forme du travail et des conditions de travail de la chargeuse, on applique différents types d'accès des camions vers la chargeuse, à savoir : Schéma d'approche en frontale, Schéma d'approche en boucle et Schéma d'approche en cul de sac.

Dans la carrière d'UMABT, ils utilisent le schéma d'approche en boucle, ce qui augmentera le rendement de la chargeuse et n'exige pas aux chauffeurs des camions des manœuvres compliquées.[2]

II.10. Traitement des matériaux :

Le traitement des matériaux extraits se fait par une station de concassage d'une capacité de l'ordre de 350 t/h

Le tout-venant est transporté par camions de la carrière vers la station de concassage, ou il est déchargé dans la trémie de réception

De la trémie, le produit est soutiré par l'alimentateur à tabliers pour être envoyé dans le concasseur primaire (à mâchoires) après son passage dans le crible pour l'élimination des fines. Le produit de concassage est criblé sur un deuxième crible vibrant qui alimente le broyeur, pour l'obtention de fine (fraction de granulométrie inférieure à 0.1 mm).[2]

- **Le criblage :** le concasseur utilisé est doté de quatre grilles de criblage de sélection des catégories de gravier. La granulométrie produite est de : 0/3-3/8-8/15-15/25.[2]



Figure II.10 : Station de concassage (photo prise durant notre période de stage au sien de l'unité UMABT)

II.10.1. Capacité annuelle de l'installation de concassage :

$$C_{ai} = N_j * N_p * N_h * C * C_u$$

N_j : nombre de jours ouvrable par an ($A_n = 252j/an$)

N_p : nombre de poste par jour ($j = 02 p/j$) et un poste de 4h

N_h : nombre d'heures par poste ($P = 14h/2poste$ et $4h/poste$)

C : capacité théorique des installations ($C = 350 t/h$)

C_u : coefficient d'utilisation des installations de concassage ($C_u = 0.8$)

$C_{ai} = 252 * 18 * 350 * 0.8 = 1270080 t/an$ ou bien $508032 m^3/an$

II.11. Opération de stockage [2]:

Il été donné de constater qu'il y a peu de stockage, la production réalisée sera consommée immédiatement, car à l'état actuel on a observé un besoin pressant en matériaux d'agrégat relatif aux projets de travaux publics et du bâtiment.

D'autre part, le volume extrait dépend du nombre de tirs à l'explosif effectués.



Figure II.11 : Zone de stockage des produits (photo prise durant notre période de stage au niveau de l'unité UMABT).

Conclusion :

A la fin on a terminé de définir toute les éléments d'exploitation et toute les étapes de production du produit de l'abattage jusqu'à le stockage des produit donc on va étudier dans le troisième chapitre les couts relatifs avec ces étapes de production

Chapitre III :
Identification
des coûts de la
carrière

Introduction :

Dans le but d'établir la fonction des coûts de la carrière d'UMABT, Cette partie sera consacrée à l'identification des coûts relatifs à la production au niveau de la carrière d'UMABT.

III.1. Définition d'une entreprise :

L'entreprise est une organisation qui transforme des facteurs de production (ressources) en production (vendue sur le marché), la différence entre les recettes et les dépenses liées au processus de production et de commercialisation correspond au profit. [7]

III.2. Définition des couts de l'entreprise:

Etant une cellule de production intégrée dans une organisation sociale, dans un système d'économie politique, toute entreprise doit assurer sa survie en réalisant en plus de sa production un bénéfice qui lui permettra de couvrir ses dépenses et de financer sa croissance.

Dans le but de prendre des décisions économiques sensées, toute entreprise a besoin de connaître ce que lui coûtent les biens qu'elle produit.[8]

III.3. Le capital et l'investissement :**III.3.1. Le capital :**

Le capital est l'autre facteur indispensable à l'activité productive. Il est constitué par l'ensemble des biens intervenant dans la production d'autres biens, mais représente aussi la totalité des richesses à la disposition de l'entreprise.[9]

Il recouvre donc des réalités diverses ; on parle ainsi de :

- **Capital humain**, qui fait référence aux ressources humaines de l'entreprise.
- **Capital financier**, qui désigne l'argent investi dans l'entreprise par les associés ou les actionnaires, ou l'argent emprunté à une institution financière et qui sert à se procurer du
- **Capital technique**, ou l'autofinancement de l'entreprise.[9]

Le capital technique, qui est l'ensemble des biens de production acquis par l'entreprise.

Il se décompose lui-même en capital fixe et capital circulant.[9]

❖ Le capital fixe :

Il concerne les biens d'équipement durables (outillages, machines, équipements...) qui restent dans l'entreprise et dont la durée de vie est supérieure à un seul cycle de production. Leur destruction est progressive dans le temps et ils doivent être renouvelés.

❖ Le capital circulant :

Il est constitué des biens non durables (stocks divers, matières premières, énergie, les produits semi-finis) qui ne peuvent être utilisés que pour un cycle de production. Au cours du processus de production, ils sont soit détruits immédiatement (énergie) soit incorporés au produit final (la planche qui sert à faire un meuble).

Il faut noter une tendance à la dématérialisation du capital : par exemple, un ordinateur ne sert à rien sans un logiciel qui peut être défini comme du capital immatériel.

III.3.2. L'investissement :

Pour constituer ou renouveler son capital fixe, l'entreprise va avoir recours à l'investissement qui est une opération de formation de capital.

Il y a deux sortes d'investissements :

➤ L'investissement matériel :

Qui augmente le capital technique de l'entreprise (achats de machines, bâtiments...).

➤ L'investissement immatériel :

C'est-à-dire l'affectation de ressources financières à des biens non matériels qui vont augmenter le potentiel productif de l'entreprise (recherche, formation, publicité, logiciels, brevets).

III.3.2.a. L'objet de l'investissement :

Il y a trois raisons d'investir :

Pour remplacer des équipements usés et conserver les mêmes capacités de production : c'est l'investissement de remplacement. Il correspond aux amortissements de l'entreprise.

Pour augmenter les capacités de production pour répondre à l'évolution de la demande : c'est l'investissement de capacité. Il permet la création d'emplois.

Pour économiser de la main d'œuvre et diminuer ainsi les coûts de production (substitution de capital au travail) : c'est l'investissement de productivité. Il supprime des emplois.

III.4. Définition et classification des coûts [10]:

Les coûts sont une somme de charges relatives à un élément défini au sein du réseau comptable. Le plan comptable général donne la définition du coût comme suit :

Un coût est constitué par un total de dépenses rapportées à un moment donné :

- Soit à une fonction ou partie de l'entreprise ;
- Soit à un objet, une prestation de service, un groupe d'objet pris à un stade autre que le stade final de livraison aux clients.

III.4.1. Le coût total (CT) :

En courte période, le coût total d'une entreprise comporte deux catégories de dépenses :

III.4.1.a. Les coûts fixes (CF) :

Ces coûts sont invariables, indépendants du volume de la production.

Ils comprennent par exemple les loyers ; traitement et salaires indépendants de la production ; amortissement ; frais d'entretien systématiques.

III.4.1.b. Les coûts variables (CV) :

Sont fonction des quantités produites. Ils sont exprimés par $CV=f(Q)$, (Q est la quantité de production). Parmi ces coûts certains sont dit variables proportionnels, parce qu'ils varient en stricte proportionnalité avec le volume de la production comme par exemple les matières premières, énergie, lubrifiants. Le coefficient technique de production c'est-à-dire le rapport de la consommation intermédiaire à la production totale, demeure constant. D'autres coûts sont dits variables non proportionnels en raison par exemple de la loi des rendements non proportionnels des facteurs. Des raisons techniques peuvent intervenir : la consommation de carburant d'un véhicule n'est pas fonction linéaire à la vitesse.

On a donc :

$CT = CF + CV$ et comme $CV = f(Q)$ alors on peut écrire :

$$CT = CF + f(Q)$$

III.4.2. Les coûts moyens ou coûts unitaires :

Ils représentent les coûts globaux par unité produite. En distinguant les trois types de coûts déjà retenus, on obtient donc trois types de coûts moyens:

III.4.2.a. Le coût fixe moyen (CFM) :

Est le rapport des coûts fixes par le nombre d'unités du bien produit :

$$CFM = CF / Q$$

III.4.2.b. Le coût variable moyen (CVM) :

$$CVM = CV / Q = f(Q) / Q$$

III.4.2.c. Le coût total moyen (CTM) :

$$CTM = CT / Q = CF / Q + CV / Q$$

III.4.3. Le coût marginal (Cm) :

Est défini comme le supplément ou l'augmentation de coût engendré par la production d'une unité additionnelle, les concepts de coût total et variable sont liés à celui du coût marginal.

Si $CT(Q)$ est le total de production de Q unités, le coût marginal se calculera alors par la formule suivante:

$$Cm = d CT(Q) / Q$$

Comme le coût fixe est indépendant du volume de production, le coût marginal est aussi indépendant du coût fixe.

Les coûts de production ont été classés en trois grandes catégories : le coût total, le coût moyen ou coût unitaire et le coût marginal. Pour l'identification des coûts (dans la section suivante), on ne considérera que le coût total (les coûts fixes et les coûts variables).

III.5. Identification du Coût total de la carrière [11] :

L'objectif principal de ce travail est d'essayer d'établir une relation entre les coûts et les productions journalières de la carrière. Nous allons procéder à l'identification des coûts de la carrière.

Les coûts de la carrière UMABT vont être répartis en fonction de la quantité de production en deux catégories :

- ✓ Les coûts fixes; non proportionnels à la quantité de production ;
- ✓ Les coûts variables; directement en relation avec la quantité de production, appelé aussi consommables.

Les coûts fixes et variables seront calculés par phase d'exploitation à savoir ; découverte, abatage, chargement, transport et concassage. Ceci nous permettra par la suite de connaître les proportions des coûts liés à chaque opération.

III.5.1. Les coûts fixes au niveau de la carrière [11]:

Les coûts fixes au niveau de l'unité englobent les frais suivants :

- ✓ Les coûts liés à l'utilisation du matériel (amortissements, charges financières) ;
- ✓ Les frais du personnel qui englobent la masse salariale et les charges employeur ;
- ✓ Les frais divers.

Remarque :

Les frais du personnel, l'entretien curatif ainsi que les frais divers peuvent être considérés comme étant des coûts semi fixe en raison de la possibilité de leur variation dans le temps par palier. (Les variations peuvent être dues par exemple à l'augmentation des prix des pièces de rechange, des salaires, ...etc).

Dans notre cas, l'intervalle de temps est réduit à un mois ; les frais du personnel, l'entretien curatif et les divers ne se trouvant pas influencer par les variations sont considérés comme étant des coûts fixes dans la répartition des coûts.

III.5.2. Les coûts liés à l'utilisation du matériel [4]:

L'utilisation du matériel provoque son usure, cette usure est caractérisée par l'amortissement.

Les coûts liés aux matériels sont donc représentés par l'amortissement annuel du matériel des différents services. Pour le service de carrière et de traitement ces coûts sont liés à l'amortissement annuel des engins ainsi qu'aux charges financières annuelles qui sont dues au remboursement des prêts (de la banque) pour chaque engin.

III.5.2.a. L'amortissement:

L'amortissement est la constatation comptable de la dépréciation irréversible des emplois actifs suite à l'usage ou l'obsolescence ou de tout autre cause possible.

Les amortissements représentent une part de la valeur du capital fixe qui, dans le processus de production, au fur et à mesure, est transmis dans le prix de revient du produit. Les amortissements d'un engin constituent l'un des éléments des frais fixes que l'entreprise doit récupérer pour reconstituer le capital nécessaire à l'achat d'un nouvel engin. Donc, amortir un équipement, c'est mettre chaque année de côté une somme d'argent qui permet de payer les intérêts et de rembourser le capital à la fin de la vie de l'équipement. C'est donc une manière de répartir les grosses dépenses sur plusieurs années et de régulariser les résultats.

L'amortissement est caractérisé par les frais d'acquisition du bien à amortir et sa durée d'amortissement :

- **Les frais d'acquisition** : sont déterminés comme la somme des prix d'achat et de tous les frais occasionnés jusqu'à son installation, cependant ce montant est hors TVA ;

- **Durées d'amortissement** : L'amortissement est réparti sur la durée normale d'utilisation du bien, déterminée d'après les usages de la profession et selon l'utilisation du bien dans l'entreprise (un matériel utilisé 24h/24 sera amorti plus rapidement que s'il est utilisé 7 heures par jour).

III.5.2.b. Les différents régimes d'amortissement :

Il y'a deux principaux types d'amortissement :

✓ **L'amortissement linéaire :**

L'amortissement déductible est constant: il est obtenu en divisant le prix de revient de l'élément d'actif par la durée normale de l'utilisation. L'amortissement est calculé à compter du jour de la mise en service du bien.

L'amortissement (A) est calculé selon la formule suivante:

$$A = FA / N \text{ [DA]}$$

Où :

- **FA** : est les frais d'acquisition de l'engin en DA.

- **N** : la durée de vie de l'engin en Année.

Comme nous nous intéressons qu'aux coûts journaliers la part de l'amortissement par jour est

$$A_j = FA / N \times NJA \text{ [DA]}$$

-**NJA** : est le nombre de jour par l'année.

✓ **L'amortissement dégressif :**

Où l'on observe une dépréciation plus forte pour les premiers exercices.

▪ **Ses caractéristiques :**

- Les amortissements ne sont pas constants : les amortissements les plus élevées sont durant les premières années d'utilisation d'actif.
- Les conditions de déduction (relatives aux biens)
- Les biens doivent être neufs au moment de l'acquisition
- Les biens doivent avoir une durée minimale d'utilisation de 3 ans
- Les biens doivent être consignés sur une liste spéciale

▪ **Calcul de l'amortissement dégressif :**

- Le taux d'amortissement : taux d'amortissement linéaire multiplié par un coefficient de 1,5 à 2,5 selon la nature des biens.
- Le point de départ de l'amortissement : le premier jour du mois d'acquisition du bien.

❖ **Observation:**

La majorité des entreprises extractives algériennes ont un amortissement linéaire, pour la carrière d'UMABT de Sidi Ali Ben Youb, l'amortissement linéaire se fait sur une durée de cinq ans.

III.5.3. Identification des coûts fixes liés au matériel de carrière d'UMABT [12]:

III.5.3.a. Découverte et abatage :

Concernant la découverte et l'abatage, l'engin de découverte est un Bulldozer a chenille qui est actuellement amortis, l'engins de foration non amortis est un chariot de foration ATLAS COPCO D9 .Les coûts fixes pour les opérations de découverte, et d'abatage sont les coûts liés à l'utilisation du bulldozer, et des engins de foration. Sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III.1 : Valeur d'acquisition, amortissement des engins de foration et d'abattage.

| Phase | Engins | Marque | Année d'achat | Valeur d'acquisition [DA] | Amortissement annuel [DA] | Amortissement journalier [DA] |
|------------|----------------------|----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Découverte | Bulldozer a Chenille | CAT D8 R | 2008 | 42500000DA | Déjà amortis | Déjà amortis |
| Forage | Foreuse hydraulique | ATLAS COPCO D9 | 2010 | 35000000 DA | 7000000 | 19230.79 da |
| | Pelle brise roche | KOMATSU 360 | 2012 | 25000000 DA | 5000000 | 13736.26 da |
| Total | | | | | 12000000 | 32967.05 |

III.5.3.b. Chargement :

Pour l'instant on a des engins de chargement non amortis et des engins amortis.

Les engins de chargement de la carrière UMABT ont été achetés avec des fonds propres, les charges financières dans cette phase n'existent donc pas. La valeur d'acquisition et l'amortissement des engins de chargement utilisés dans les carrières de d'UMABT sont mentionnés dans le tableau qui suit :

Tableau III.2 : Valeur d'acquisition, amortissement des engins de chargement.

| Phase | Engins | Marque | Année d'achat | Valeur d'acquisition [DA] | Amortissement annuel [DA] | Amortissement journalier [DA] |
|------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Chargement | Chargeur sur pneu | CAT 966H | 2010 | 25000000.00 | 5000000 | 13736.26 |
| | Chargeur sur pneu | KOMATSU 470 | 2008 | 8250000.00 | Déjà amortis | Déjà amortis |
| | Chargeur sur pneu | LUIGONG | 2008 | 23200000.00 | Déjà amortis | Déjà amortis |
| | Pelle sur chenille | CATERPILLAR 345 DL | 2010 | 35 000 000 | 7 000 000 | 19230.76 |
| | Pelle sur chenille | CATERPILLAR 345 CL | 2010 | 35 000 000 | 7 000 000 | 19230.76 |
| | Pelle sur chenille | CATERPILLAR | 2010 | 35 000 000 | 7 000 000 | 19230.76 |
| Total | | | | | 26000000 | 71428.54 |

III.5.3.c. Le transport :

Le calcaire est transporté du front de travail vers le concasseur au moyen de huit dumpers au maximum. Les dumpers utilisés sont les dumpers ASTRA RD40 et STEYR qui sont le D01, D02, D03, D04, D05, D06, D07 et D08. (D01 – D08, sont les codes d'identification de ces engins). L'utilisation des engins dépend de leur disponibilité.

Les engins de transport de la carrière UMABT ont été achetés avec des fonds propres, les charges financières dans cette phase n'existent donc pas. Les frais d'acquisition, l'amortissement de ces engins sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau III.3 : valeur d'acquisition et amortissement des engins de transport.

| Phase | Engins | Marque | Année d'achat | Valeur d'acquisition [DA] | Amortissement annuel [DA] | Amortissement journalier [DA] |
|---------|--------|------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Roulage | D 01 | ASTRA RD40 | 2010 | 30 000 000 | 6 000 000 | 16483.51 |
| | D 02 | ASTRA RD40 | 2010 | 30 000 000 | 6 000 000 | 16483.51 |
| | D 03 | STEYR | 2011 | 55 000 000 | 11 000 000 | 30219.78 |
| | D 04 | STEYR | 2011 | 55 000 000 | 11 000 000 | 30219.78 |
| | D 05 | STEYR | 2013 | 55 000 000 | 11 000 000 | 30219.78 |
| | D 06 | STEYR | 2013 | 55 000 000 | 11 000 000 | 30219.78 |
| | D 07 | STEYR | 2013 | 55 000 000 | 11 000 000 | 30219.78 |
| | D 08 | STEYR | 2013 | 55 000 000 | 11 000 000 | 30219.78 |
| Total | | | | | 78 000 000 | 214285.7 |

III.5.3.d. Le concassage :

Le concasseur le plus utilisé actuellement pour le concassage du calcaire est le concasseur SBM. Les frais d'acquisition sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau III.4 : Valeur d'acquisition du concasseur

| Concasseur | Année d'achat | Valeur d'acquisition [DA] | Durée d'amortissement | L'amortissement annuel |
|------------|---------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| SBM | 2008 | 17 250 0000.00 | 5 ans | Déjà amortis |

III.5.4. Les frais du personnel :

Les frais du personnel, peuvent être considérés comme étant des coûts semi fixes en raison de leur variation. [13]

La masse salariale du personnel est constituée de deux parties à savoir :

- **Le salaire brut ;**
- **Les primes :** qui sont fonction de l'écart entre la quantité de production réalisée et celle prévue selon le plan des prévisions de l'année en cours.[13]

Les frais du personnel se divisent en deux catégories:

- ✓ **Les frais direct** sont ceux que l'on peut affecter en totalité, sans calcul préalable, à un produit ou une activité déterminée (les frais des conducteurs d'engins de transport).
- ✓ **Les frais indirects** nécessitent un calcul préalable pour être répartie entre plusieurs produits. Les frais du personnel de la maintenance dans lequel plusieurs engins sont réparés. Les frais de chef service carrière et des chefs de poste, qui sont des responsables hiérarchiques de plusieurs ouvriers. [13]

Les frais du personnel d'un mois sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III.5 : global du frais personnel durant un mois.

| | Cadres | Maitrise | Exécution | Total |
|--------------|---------------------|----------|-----------|-------|
| Effectif | 04 | 05 | 85 | 94 |
| Frais totaux | 2 200 000 DA | | | |

Le calcul des frais du personnel journalier se fait à l'aide de la formule suivante :

$$\mathbf{FPJ = FP/ NJM [DA/J]}$$

Avec :

FP : Frais du personnel

NJM : Nombre de jours par mois (30 Jours)

FPJ : Frais du personnel journalier

Donc les frais du personnel journaliers = **73 333.33 DA**

III.5.5. Les coûts divers :

Les coûts divers englobent les assurances, des fournitures diverses, des produits chimique et des fournitures plomberie. Les coûts divers étaient de 1 050 000 DA/ mois.[14]

Le coût divers journalier est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\mathbf{CDJ = CDM/ NJT [DA/J]}$$

CDJ: Coût divers journalier.

CDM: Coût divers.

NJT: Nombre de jours travaillés.

Donc le cout journalier des divers = **40 384 .61 DA**

❖ **Remarque :**

Pour le calcul journalier de l'amortissement, des charges financières et des frais du personnel; le nombre de journée de l'année pris est égal à 360 jours et le nombre de journées du mois pris est égal à 30 jours.

Pour le calcul du coût journalier des divers, on ne considère que les jours ouvrables du mois ; donc 25 jours ; Les divers étant consommés uniquement si l'unité est en production contrairement aux amortissements, charges financières et frais du personnel.

III.5.6. Le prix du titre minier [14]:

Le prix du titre minier est de 40 000 000.00 da il est valable 10 ans du 2007 jusqu'à 2017 donc un cout qui égale à 4 000 000 DA annuellement.

Les coûts fixes globaux de la carrière UMABT sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III.6 : les couts fixes journaliers globaux de la carrière.

| Opération | Couts fixes journaliers [DA] | Couts fixes mensuelles [DA] | Couts fixes annuels [DA] |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Découverte et forage | 32967.05 | 1000000 | 12000000 |
| Chargement | 71428.54 | 2166667 | 26000000 |
| Transport | 214285.7 | 6500000 | 78 000 000 |
| Concassage | 0 | 0 | 0 |
| Frais du personnel | 73 333 .33 | 2200000 | 26400000 |
| Divers | 40 384 .61 | 1 050 000 | 12600000 |
| Prix du titre minier | 11 111 | 333334 | 4000000 |
| Total | 432399.23 | 12916666.66 | 159000000 |

III.6. Les coûts variables de l'unité :

Les coûts variables ou consommables sont composés de l'entretien préventif, l'énergie, les pneumatiques et les coûts de minage

III.6.1. L'entretien préventif [14] [15]:

L'existence d'un service de l'entretien est justifiée par la nécessité d'assurer la disponibilité permanente des engins et équipements pour que la carrière puisse produire de manière optimale. L'entretien préventif consiste en la prévention contre les pannes à l'aide d'un suivi continu sous forme de programme spécifique d'utilisation de lubrifiants, graisses et remplacement des pièces de rechange pour chaque engin.

III.6.1.a. Pièces de rechange [15] [17]:

La durée de vie des pièces de rechange n'est pas journalière, mais hebdomadaire, mensuelle ou plus cela dépend du degré d'utilisation de l'engin. Les consommations journalières en pièces de rechange sont caractérisées par le degré de leur usure. L'usure n'étant pas facile à mesurer chaque jour, on s'est référé à la fiche technique de chaque engin pour déterminer leur consommation horaire en différentes pièces de rechange.

Pour pouvoir déterminer la consommation totale mensuelle en pièces de rechange pour tous les engins, on doit se référer aux rapports mensuels de chaque engin effectués au niveau du bureau des méthodes de l'unité.

Le cout des pièces de rechange d'un mois est de 2 200 000 DA. Donc le cout journalier de la consommation des pièces de rechange est de 104 761.90 da

III.6.1.b. Les lubrifiants et graisses [16] :

La consommation en lubrifiant dépend de chaque type d'engin et de la cadence de son utilisation.

La quantité et les types de graisse sont différentes d'un engin à un autre, la consommation des différents engins en graisse est de moyenne de 200 kg / mois.

La valeur de la consommation des lubrifiants et graisses d'un mois est de 1 000 000 DA. Donc le cout de la consommation journalière 47619.04 Da.

III.6.2. Pneumatiques [16]:

Les coûts liés à la consommation en pneumatique sont des coûts semi fixes. La durée de vie des pneus dépend non seulement de leur cadence de travail mais aussi de leur mode d'utilisation. L'état des pistes, et la façon de conduire du chauffeur jouent beaucoup sur la durée de vie d'un pneu. La consommation des différents engins en pneumatique est de 300 000 DA. Dans la carrière UMABT la consommation des pneus est de moyenne de 5pneu/semaine. Le prix d'un pneu de Steyr 15t avec jante est de 53000 DA. La consommation journalière de pneumatique est de 14285.71 da.

III.6.3. L'énergie:

La carrière d'UMABT consomme deux types d'énergie, à savoir l'énergie électrique et le gasoil.

III.6.3.a. Le fuel (gasoil) [16]:

Il s'agit de la quantité de gasoil consommée par jour par les Dumpers et les chargeuses. Le prix unitaire d'un litre de gasoil est de 13,00 DA. Le cout de la consommation en gasoil durant un mois est de 602 800 DA. Donc la consommation journalière du gasoil est de 28704.76 da

III.6.3.b. Electricité (concasseur) [17] [18] :

La consommation électrique de la station de concassage est relevée au niveau des compteurs, à défaut de pointage journalier nous nous sommes basés sur la facture mensuelle qui nous a donné le montant de l'énergie consommée durant un mois.

Le cout de la consommation en électricité du concasseur durant un mois est de 570 000 DA. Donc la consommation journalière d'électricité est de 27142.85 da

III.6.4. Les coûts de minage [19]:

La carrière d'UMABT connaît un tir par semaine ça veut dire quatre tir dans un mois. En se basant sur les quantités en explosifs et accessoires consommés, nous pourrions déterminer le coût de minage pour chaque tir de mine durant un mois.

Pour mieux comprendre la nature des données, le tableau qui suit présente un exemple de l'ensemble des coûts de minage du premier tir du mois :

Tableau III.7 : Les couts du minage du premier tir de mine dans un mois

| Désignation | Quantité | Unité | Prix unitaire [DA] | Montant [DA] |
|--------------------|----------|-------|--------------------|--------------|
| Marmanit 3/65 | 1450 | K.G | 130 | 198 500 |
| Anfomil | 925 | K.G | 109 | 100 825 |
| Cordeau 12 GRS | 1250 | ML | 40 | 50 000 |
| DMR 3M | 26 | U | 320 | 8 320 |
| Fil de tir 2C | 500 | ML | 12.15 | 6 075 |
| Total produit | | | | 353 720 |
| Frais du transport | | | | 12 000 |
| Total hors taxe | | | | 365 720 |
| TVA 17 % | | | | 62 172.40 |
| Montant à payer | | | | 427 892 .40 |

Le cout minage journalier est de 81503.31 da

Et puisque on a quatre tirs dans un mois donc le cout mensuel du minage est de:1711569.6DA

Donc les couts des consommables de la carrière UMABT :

Tableau III.8 : les frais globaux des consommable au niveau de la carrière UMABT

| Opération1 | Couts consommables journaliers DA | Cout consommables mensuelle DA | Cout consommable annuelle |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Pièces de rechanges | 104761.90 | 2200000 | 26400000 |
| Lubrifiants et graisse | 47619.04 | 1 000 000 | 12 000 000 |
| Pneumatique | 14285.71 | 300 000 | 3600000 |
| Gasoil | 28704.76 | 602 800 | 7233600 |
| Electricité | 27142.85 | 570 000 | 6 840 000 |
| Minage | 81503.31 | 1711569.6 | 20538835.2 |
| Total | 304017.57 | 6384369.6 | 76612435.2 |

Donc d’après le calcul des couts fixes et couts variables on déduit que les fixes sont plus grand que les couts variable parce que les couts fixes présentent 67 % des couts totaux et les couts variables présentent 33 % du cout totaux et la figure suivante présente le pourcentage des chaque couts :

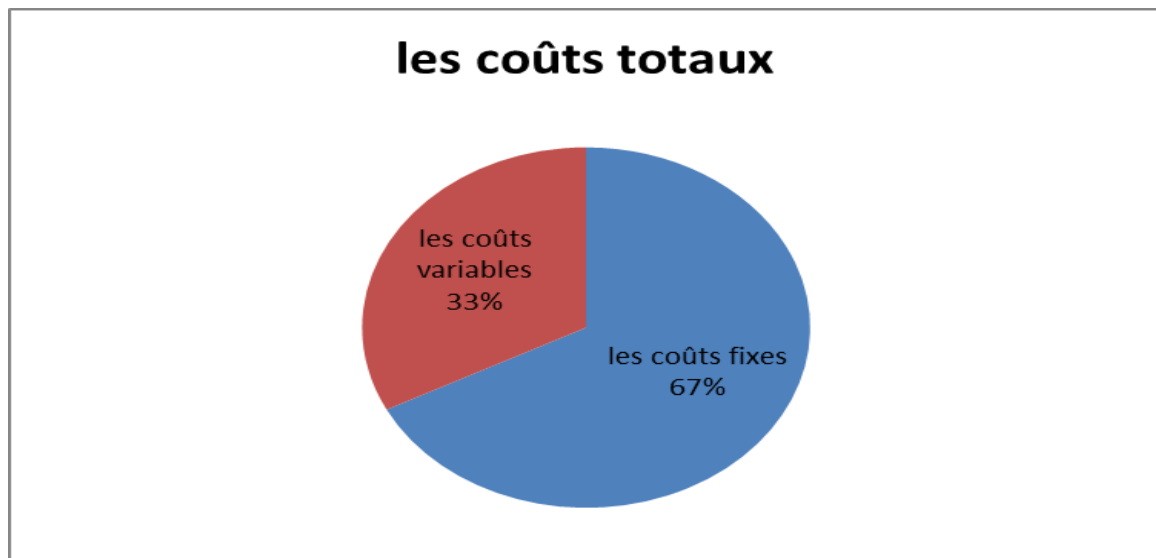
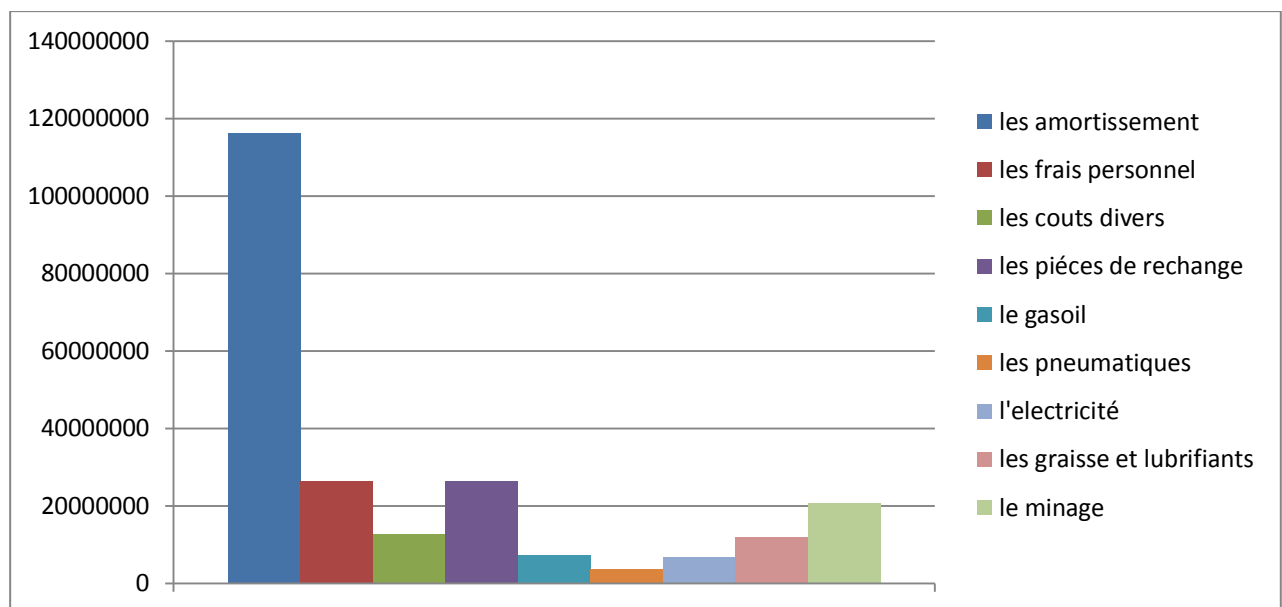


Figure III.1 : pourcentage des couts fixe et variables par rapport aux couts totaux

Et voici un graphe qui présente toutes les couts fixes et variables dans la figure suivante :



FigIII.2 : les différents frais de la carrière.

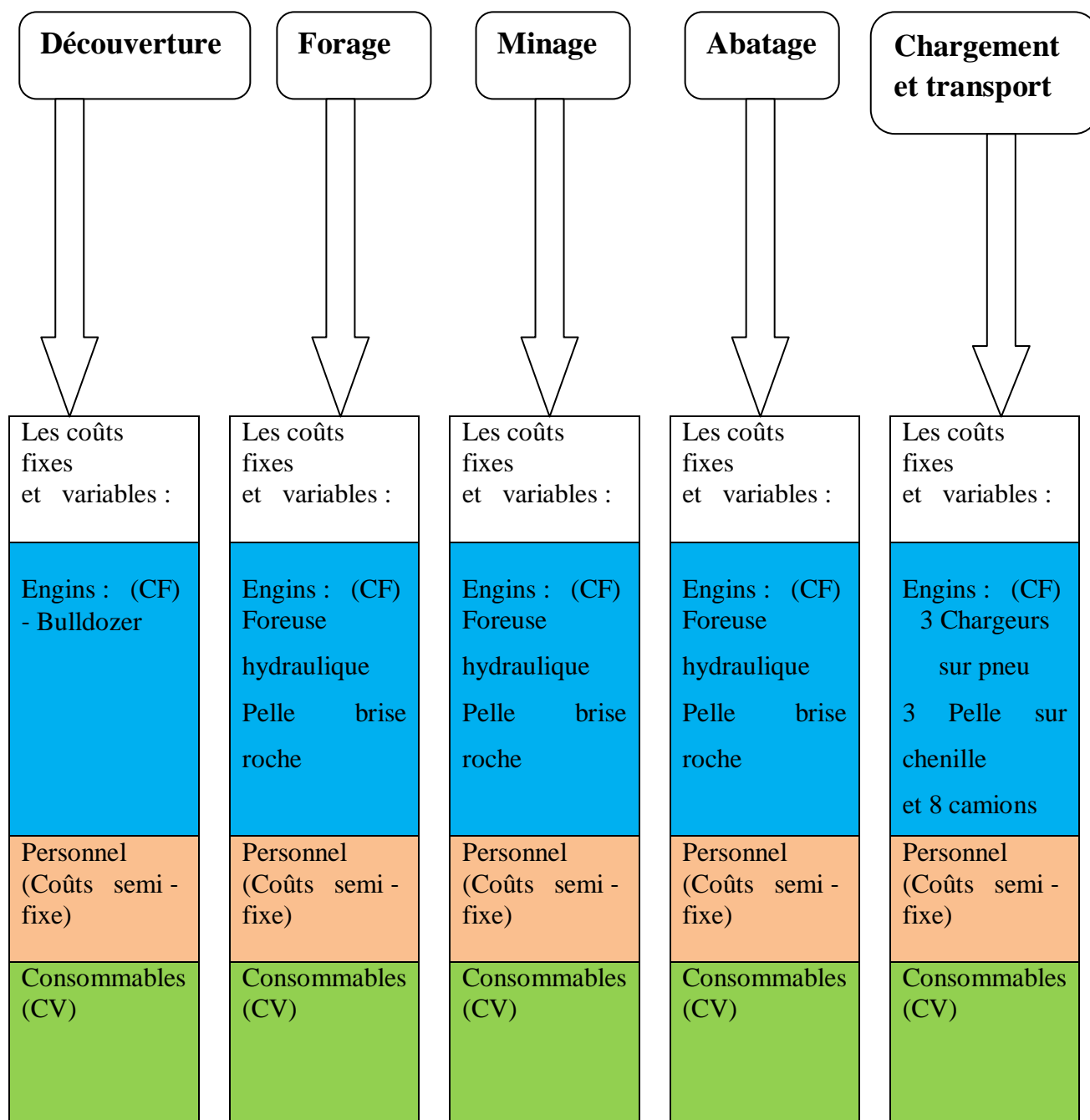


Figure III.3 : Schéma des différents coûts liés à chaque opération.

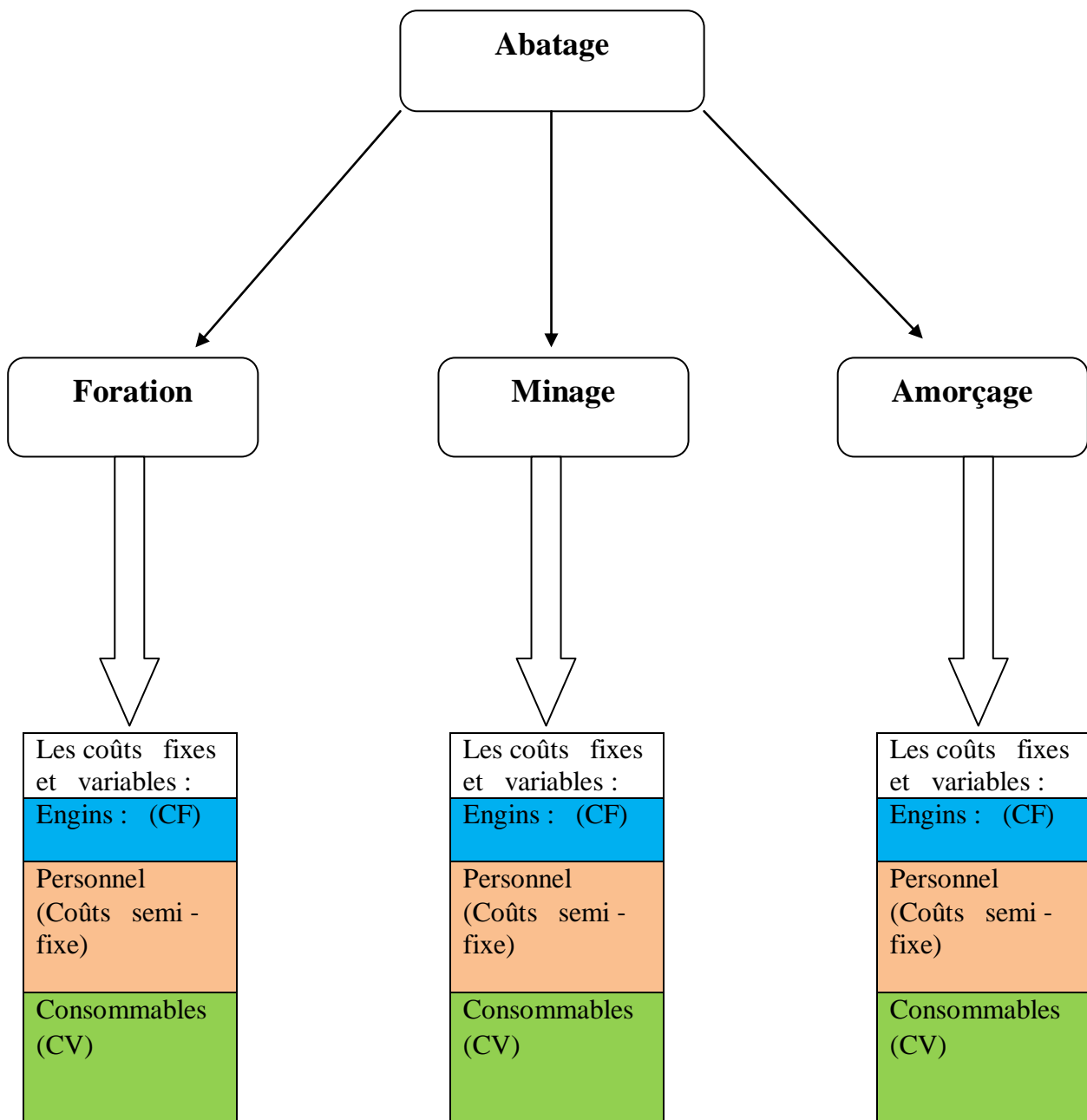


Figure III.4 : les coûts liés à chaque étape d'une opération.

III.7. Les taxes de l'unité d'UMABT [14] :

-**Taxe sur l'Activité Professionnelle (T.A.P)** : taxe mensuelle de 2% sur le chiffre d'affaire

= 2 631 300 DA

- **Taxe foncière** : est approximativement de $(150 \times 35) + 10000 = 15250$ DA annuellement.

- **Taxe sur la Valeur Ajoutée (T.V.A)** :

17 % du chiffre d'affaire = $131\,565\,000 - 116\,000\,000 = 15\,565\,000 \times 17\% = 2646050$ DA

- **Redevance d'extraction** : est le prix à payer à l'état pour l'extraction des granulats. Pour l'unité d'UMABT, la redevance d'extraction est de 6 % de la valeur de la quantité produite annuelle. = $131565000 \times 6\% = 7893900$ DA

-**Taxe sur l'environnement** : la taxe sur l'environnement s'élève à 0,5% du chiffre d'affaire annuel. = $131565000 \times 0.5\% = 65782500$ DA

Nous allons quantifier la valeur annuelle de la taxe sur l'environnement et la redevance d'extraction.

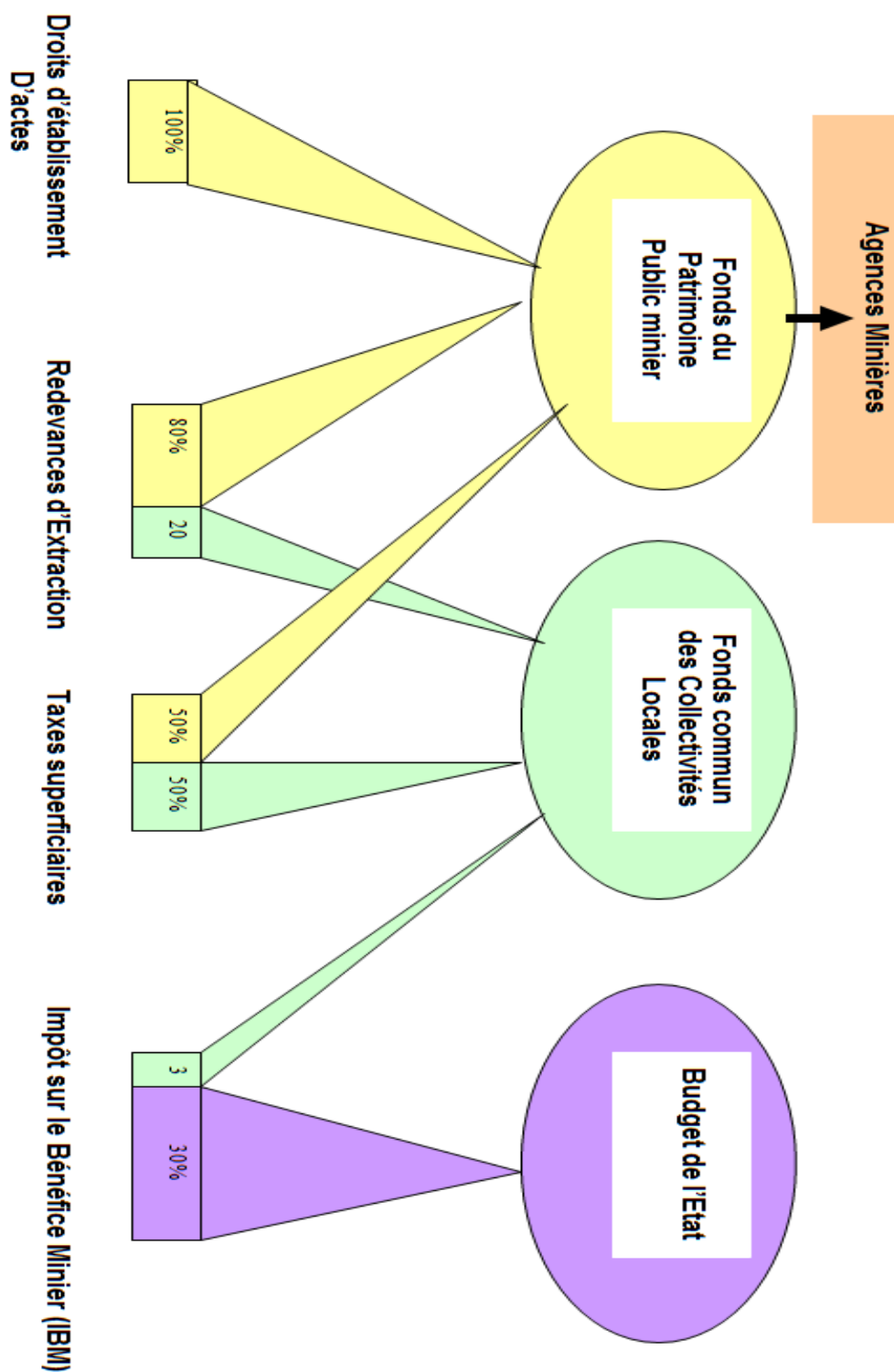


Figure III.5 : Répartition des taxes et impôts sur les budgets d'état, collectivité locales et patrimoine minier public.

III.8. Prix de revient [11]:

C'est le coût moyen d'une unité de production, d'une tonne de minerai ou d'une tonne de produit concentré.

Dans la mine d'UMABT l'unité de production sera la tonne du produit.

Pour calculer le prix de revient d'un travail effectué ou d'une opération ou le prix de revient d'une entreprise il faut donc faire la somme des dépenses effectuées dans une certaine période (mois, an,...) et diviser cette somme par le nombre d'unités de production obtenues dans la même période. Il convient de souligner que le prix de revient déterminé prend en compte les frais financiers liés à l'emprunt. C'est le Cash-flow brut - les Remboursements de l'emprunt.

Calcul du prix de revient de la carrière UMABT :

PR = (coûts fixes + coûts variables + taxes) / quantité de production

PR = (159 000 000+ 76 612 435.2+ 71 864 490) / 317100 = **969.65 DA/ t**

III.9. Le chiffre d'affaire total [11] :

Le chiffre d'affaires (abrégé « CA ») est la somme des montants des ventes de produits et de prestations de services réalisées par une entreprise au cours d'un exercice comptable (d'une durée d'un an le plus souvent). Cette donnée constitue notamment une indication concernant le volume d'affaires produit par l'activité de l'entreprise.

Le chiffre d'affaires désigne le total des ventes de biens et de services réalisées par une entreprise sur un exercice comptable. Il est exprimé en unités monétaires. Il constitue généralement la valeur marchande de la majorité des produits.

Il est présenté hors taxes et après déduction des éventuelles ristournes accordées aux clients. Dans le cas d'un groupe, on parle de chiffre d'affaires consolidé lorsque sont additionnés les chiffres d'affaires de l'ensemble des filiales (après avoir déduit les ventes effectuées entre elles).

Le chiffre d'affaires est constitué par l'ensemble de la production vendue. Son évolution est à la base de toute analyse. Elle doit être décomposée en trois termes : le volume (quantités vendues), le prix (inflation, change) et les changements de périmètre.





A lui seul, le chiffre d'affaires ne permet pas de juger de la performance d'une entreprise. Cependant, c'est un outil de comparaison pratique entre entreprises du même secteur d'activité.

La variation du chiffre d'affaires est en revanche un indicateur plus intéressant.

Le chiffre d'affaires est un très bon indicateur de l'activité d'une entreprise. Il permet notamment d'appréhender la taille d'une société et de connaître sa part de marché dans son secteur (chiffre d'affaires de l'entreprise/chiffre d'affaires de l'ensemble des entreprises du secteur). La variation du chiffre d'affaires permet quant à elle de définir si l'entreprise est en situation de croissance ou de décroissance.

III.10. Les types des granulats produits dans la carrière UMABT [2]:

Tableau III.9 : Tableau récapitulatif des différents types des produits marchands dans la carrière UMABT.

| Granulats 0/3 | Granulats 3/8 | Granulats 8/15 | Granulats 15/25 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

III.11. La production des produits [2]:

Tableau III.10 : Tableau récapitulatif des productions de la carrière UMABT.

| Produit | 0 – 3 | 3 – 8 | 8 – 15 | 15 – 25 |
|---------------------------|----------|----------|---------|---------|
| La Production annuelle | 84 000 t | 147000t | 75600 t | 10500 t |
| La production mensuelle | 7000 t | 12250 t | 6300 t | 875 t |
| La production journalière | 333.33 t | 583.33 t | 300 t | 41.66 t |

III.12. Le prix de vente des produits [2]:

Le prix de vente du produit dans la carrière UMABT est :

- Pour le produit de la granulométrie 0-3 est de : 400 DA/t
- Pour le produit de la granulométrie 3-8 est de : 300 DA /t
- Pour le produit de la granulométrie 8-15 est de : 650 DA /t
- Pour le produit de la granulométrie 15-25 est de : 450 DA /t

III.13. La valeur marchande de chacune des produits [2] :

Le tableau suivant résume les valeurs marchandes de chacune des produits de la carrière UMABT :

Tableau III.11 : Tableau récapitulatif des valeurs marchande des différents produits .

| Produit | 0 – 3 | 3 – 8 | 8 – 15 | 15 – 25 |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| La valeur de vente annuelle | 33 600 000 da | 44 100 000 da | 49 140 000 da | 4 725 000 da |
| La valeur de vente mensuelle | 2800000 da | 3675000 da | 4095000 da | 393750 da |
| La valeur de ventes journalières | 133333.33 da | 175000 da | 195000 da | 18750 da |

✓ **Le chiffre d'affaire annuel au niveau de la carrière UMABT est :**

$$CA = 33\,600\,000 + 44\,100\,000 + 49\,140\,000 + 4\,725\,000 = 131\,565\,000 \text{ DA}$$

✓ **Le chiffre d'affaire mensuel au niveau de la carrière UMABT est :**

$$CA = 131\,565\,000 / 12 = 10\,963\,750 \text{ DA}$$

✓ **Le chiffre d'affaire journalier au niveau de la carrière UMABT est :**

$$CA = 522\,083.33$$

✓ **Le prix de vente unitaire :**

$$(33\,600\,000 + 44\,100\,000 + 49\,140\,000 + 4\,725\,000) / 317100 = 131565000 / 317100 = 414.90 \text{ DA}$$

III.14. Comparaison entre le prix de revient et le prix unitaire :

Quand on compare entre le prix de revient de la carrière UMABT et leur prix de vente unitaire on trouve que le prix de revient est largement grand que le prix vente unitaire **414.90 DA < 969.65 DA.**

Donc on déduit que la carrière UMABT elle n'est pas rentable et il y a des pertes donc on doit essayer d'augmenter le prix de vente unitaire par l'augmentation de la production de la carrière pour la carrière doit être rentable on va calculer le seuil de rentabilité et déduire le chiffre d'affaire nécessaire et la production nécessaire pour la rentabilité de la carrière UMABT.

III.15. Le seuil de rentabilité [20] :

III.15.1. Définition :

Le seuil de rentabilité (CA_{SR}) est le chiffre d'affaires à partir duquel une entreprise commence à réaliser des bénéfices (pour une période donnée, l'année en général).

Au seuil de rentabilité il n'y a ni perte, ni bénéfice :

Si : $CA_{\text{annuel}} < CA_{SR} \Rightarrow \text{Pertes (R} < 0)$

Si : $CA_{\text{annuel}} = CA_{SR} \Rightarrow R = 0$

Si : $CA_{\text{annuel}} > CA_{SR} \Rightarrow \text{Bénéfices (R} > 0)$

Le seuil de rentabilité est le chiffre d'affaires pour lequel :

- La marge sur coûts variables est égale aux coûts fixes $\Rightarrow M/CV = CF$
- Le chiffre d'affaires est égal au coût total (coûts variables + coûts fixes) \Rightarrow

$$CA = (CV + CF)$$

On parle également de CA critique (ou de point mort).

III.15.2. Méthodes de calcul et représentations graphiques.

Equation du résultat : $R = Ms/CV - CF$

Au SR, le résultat est égal à zéro : $R_{SR} = Ms/CV_{SR} - CF = 0$

=> Au SR, la marge s/CV est égale au CF : $Ms/CV_{SR} = CF$

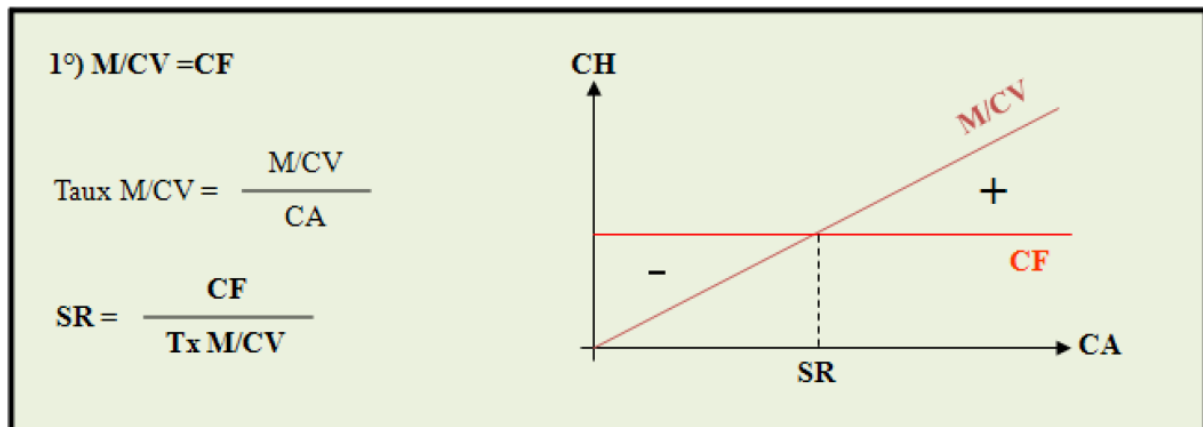


Figure III.6 : marge sur coût variable égale le coût fixe.

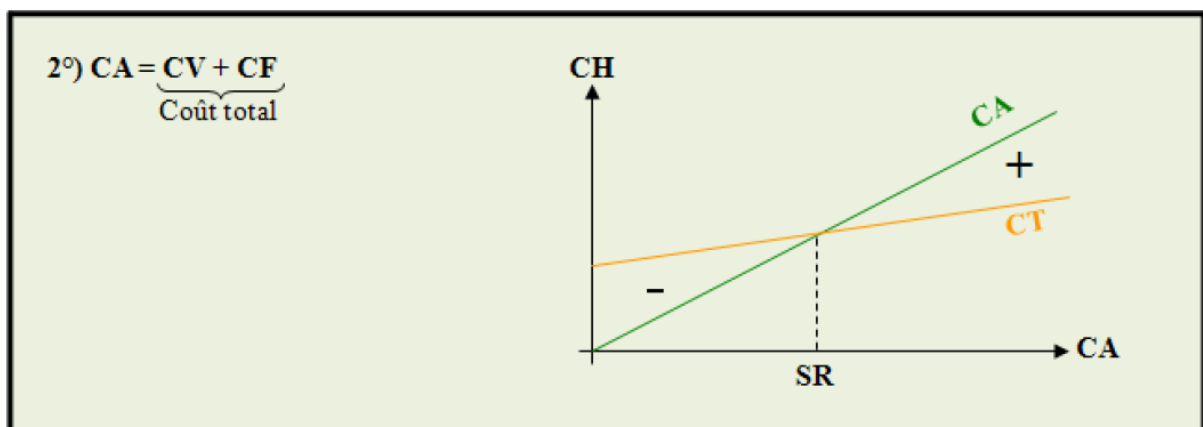


Figure III.7 : chiffre d'affaire égale coût total.

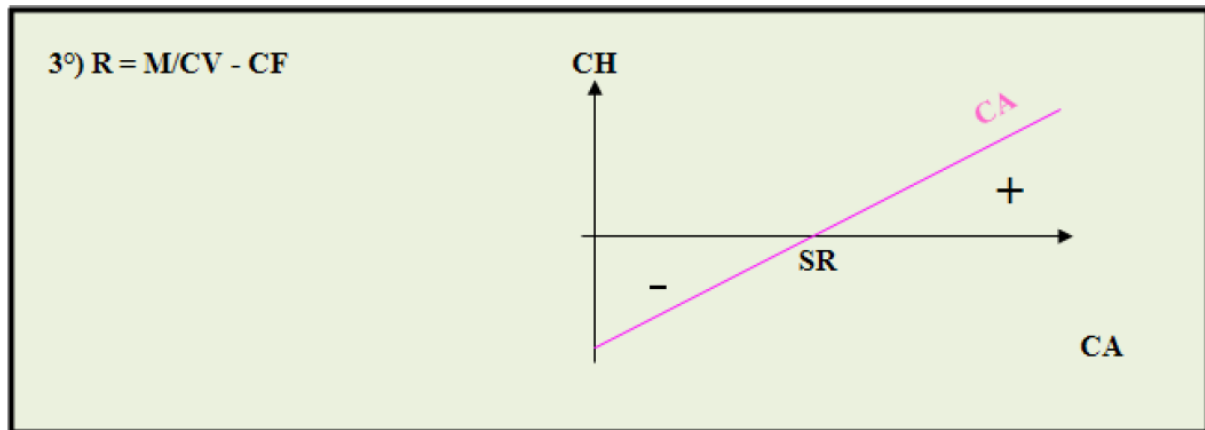


Figure III.8 : résultat est nul.

Equations de la Ms/CV :

- En fonction du CA : $Ms/CV = t_{Ms/CV} \times CA$

=> Au SR : $Ms/CV_{SR} = t_{Ms/CV} \times CA_{SR} = CF$

$$\mathbf{SR \text{ (exprimé) en CA (en valeur) = } CA_{SR} = CF / t_{Ms/CV}}$$

- En fonction des quantités vendues : $Ms/CV = ms/cv_{unitaire} \times Q$

=> Au SR : $Ms/CV_{SR} = ms/cv_{unitaire} \times Q_{SR} = CF$

$$\mathbf{SR \text{ (exprimé) en Quantités = } Q_{SR} = CF / (ms/cv_{unitaire})}$$

Evidemment : $CA_{SR} = \text{prix de vente} \times Q_{SR}$

Et donc notre cas on va chercher sur le seuil de rentabilité et le chiffre d'affaire quand elle la carrière rentable en traçant une courbe des couts fixes et la marge des couts variables pour la déduction de la production nécessaire pour le bénéfice

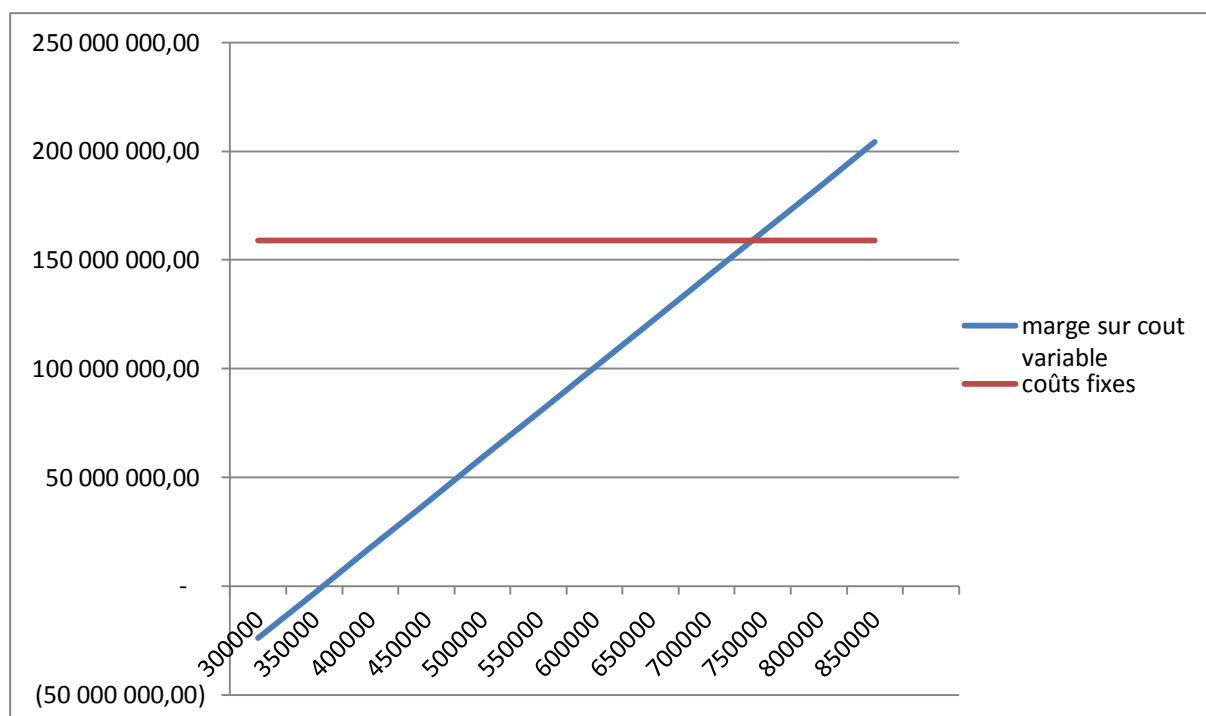


Figure.III.9 : Seuil de rentabilité sans pris en considération du taux d'intérêt des coûts fixes.

D'après la figure on remarque que les courbes se croisent quand on a une production de 760000 tonnes donc lorsque la carrière augmente sa capacité de production à 770 000 tonne la carrière aura des bénéfices. Donc voici le chiffre d'affaire annuel de la carrière quand elle est rentable mais sans pris en considération le taux d'intérêts des couts fixe :

$$CA_{SR} = 760000 * 414.90 = 319\,473\,000 \text{ DA}$$

Mais puisque la carrière donne chaque année un montant à la banque qui s'appelle le taux d'intérêt du couts fixe qui égale a 6.5% du couts fixes annuels donc les couts fixes augmentent donc on va tracer une autre courbe pour déduire le seuil de rentabilité mais cette fois on va prendre en considération le taux d'intérêt des couts fixes , donc la courbe ci-dessous suivante présente le seuil de rentabilité de la carrière UMABT :

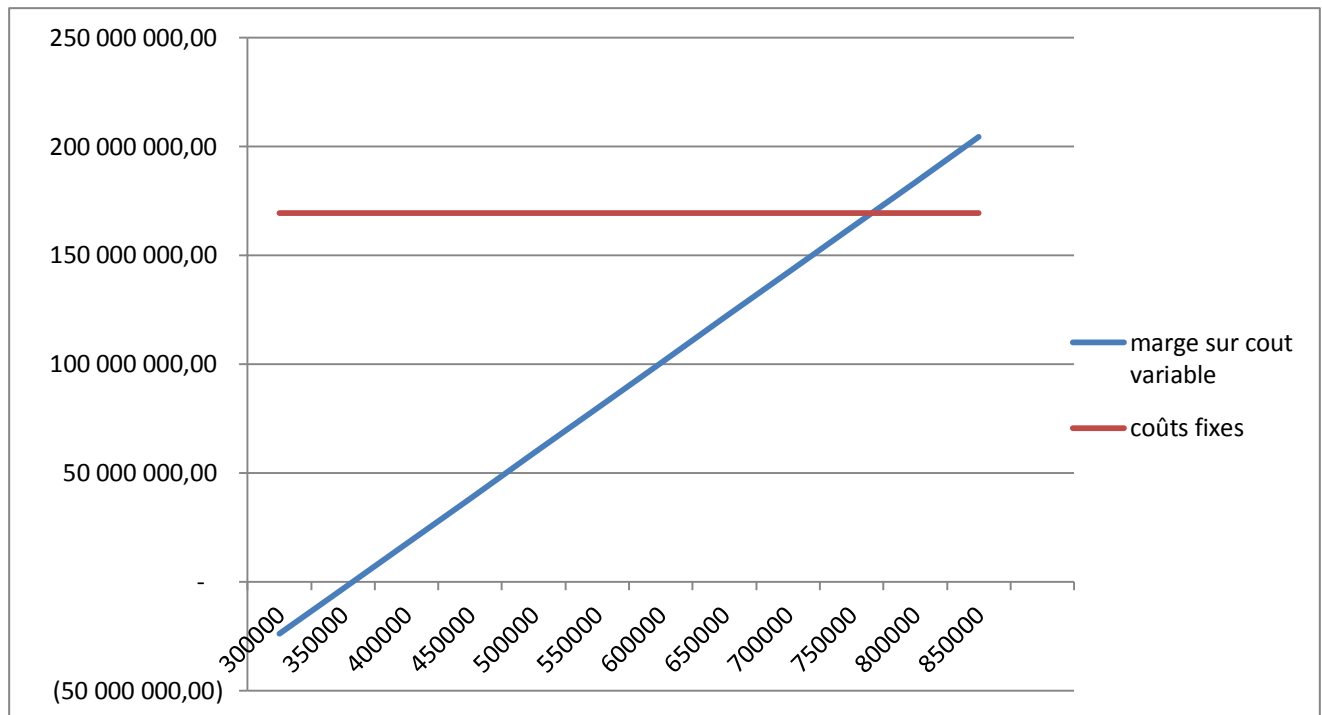


Figure.III.10 :Seuil de rentabilité avec pris en considération du taux d'intérêt des coûts fixes.

D'après cette figure on voit que les courbes se croisent quand on a une production annuelle égale 790 000 tonnes donc on déduit qu'à partir de cette production on va prendre des bénéfices et on va calculer le seuil de rentabilité par la formule suivante :

$$SR = 790\,000 * 414,90 = 327\,771\,000 \text{ DA}$$

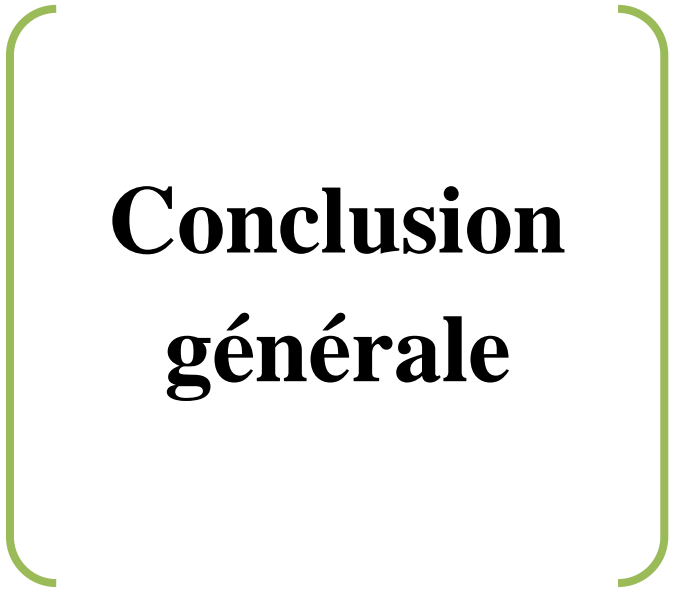
III.15.3. Autres situations :

La recherche du seuil de rentabilité devient plus complexe dans certaines situations :

- ✓ Variabilité des charges fixes par palier d'activité, en raison d'une modification de structure ;
- ✓ Fabrication et vente de plusieurs produits ;
- ✓ Variation du prix de vente, du coût variable, du taux de marge sur coût variable pendant la période.

Conclusion :

On a déduit de ce chapitre que la carrière elle n'est pas rentable et elle a des pertes donc on a essayé de savoir quand la carrière va être des bénéfices c pour ça la carrière va augmenter sa production mais sans augmentation aux couts totaux.



**Conclusion
générale**

Conclusion générale

L'étude géologique du gisement KRAOULA a permis d'évaluer les réserves géologiques et exploitables en calcaire, ces réserves peuvent assurer une exploitation pour une durée de vie de l'ordre de 30 ans.

Durant notre stage au niveau de l'unité UMABT, nous avons consacré notre stage à suivre les différentes opérations de production en évaluant la consommation en énergie afin de déterminer les coûts de chacune des opérations de production pour un objectif de définir la structure des coûts dans la carrière.

La première étape pour la définition de la structure des coûts est la définition et le classement des coûts en deux catégories fixes et variables. Les investissements représentés essentiellement par le coût du titre minier, coûts des matériels (matériels roulants et station de concassage), ainsi que les frais du personnel représentent les coûts fixes de la carrière UMABT. Donc une utilisation optimale de ces matériels est nécessaire pour avoir un prix de revient optimal du calcaire. Les charges de transport et de préparation mécanique de la roche primaire (énergie et gasoil) ainsi que les coûts de ménage permettant l'extraction de la roche primaire sont considérés comme charges (coûts) variables.

Après la définition de la structure des coûts on passe à la présentation du chiffre d'affaire de l'entreprise qui est représenté par la vente de la matière produite par l'entreprise (produits marchands). Le reste de notre travail consiste à évaluer le prix de revient d'une tonne de produit marchand, en passant par des analyses en variant les quantités produites afin de voir la rentabilité de la carrière suivant le marché local. Selon les données issues de la carrière on a pu prouver que la carrière est en déficit, ils doivent augmenter la production afin d'assurer un chiffre d'affaire suffisant afin d'assurer la survie de la carrière et l'entreprise UMABT.

Référence

bibliographique

Référence bibliographique

[1] : Site officiel de la carrière UMABT

http://www.barkagroupe.com/index.php?id=8&r=umabt_agregats

[2] : Document interne unité d'UMABT .source service plan d'exploitation d'agrégat bureau d'expert en géologie minière et environnement (SBA).

[3] : ALIOUCHE M. ; 2008. Exploitation des substances utiles à ciel ouvert et impact sur l'environnement ; Etude de cas dans l'Est Algérien (Les gisements de Djebel Salah, Région de Constantine). Mémoire de magister en géologie d'université Mentouri de Constantine.

[4] : AMARI G. ; 2010. Projet d'ouverture et d'exploitation du gisement de Kraoula situé à proximité de Sidi Ali Benyoub (Sidi Bel Abbés). Mémoire de fin d'études, département Génie Minier. L'école nationale polytechnique d'Alger.

[5] : Document interne unité d'UMABT .source service exploitation carrière.

[6] : Plan de tir (approbation et visa de la direction de l'industrie et des mines de la wilaya de sidi bel abbes).

[7] : N. OUMENKHACHE; 2009. Progiciel de structuration des dépenses de production des agrégats et des sables sous forme de fiche de coûts (Application carrière de Keddara ALGRAN). Mémoire de fin d'études de l'école nationale polytechnique.

[8] : AIT YAHIATENE. Le cout fixe. Cours d'économie. Département Génie Minier. L'école nationale polytechnique d'Alger.

[9] : J. Bonenfant. Cours d'économie. Comprendre l'environnement économique. La chambre de commerce et d'industrie de paris.

[10] :A.SIDIBE ; 2007 approche d'une fonction des couts dans une exploitation à ciel ouvert Mémoire du fin d'étude département Génie Minier. L'école nationale polytechnique d'Alger.

[11] : Ait Kaid Yassine ; 2009 Etude économique de l'Exploitation de la partie inférieure du gisement de Zn de Chaâbet El-Hamra et sensibilité des paramètres production, teneur, tout venant, cours métal et investissement. Mémoire de fin d'études de l'école nationale polytechnique.

[12] : Document interne de la carrière d'UMABT, Bureau méthode.

[13] : Document interne de la carrière UMABT, Service personnel.

[14] : Document interne de la carrière UMABT, service Comptabilité.

[15] : Document interne de la carrière UMABT, Service maintenance parc roulant.

[16] : Document interne de la carrière UMABT, Rapport consommation des engins, Service méthode.

[17] : Document interne unité de la carrière UMABT, Service maintenance installation fixe.

[18] : Facture d'électricité du mois de mars, Société de distribution de l'électricité et du gaz de l'ouest.

[19] : Facture n° 654 des frais des explosifs du mois de mars, Office national des substances explosives, unité de vente oued el abtal mascara.

[20] : Cours de vente, « chapitre I : Les outils d'analyse des ventes, Séquence 4 : Le calcul du seuil de rentabilité. L'école de management du Lille.

ملخص:

على أساس عدم وجود طريقة ملائمة لحساب تكلفة نشاطات محجرة الكلس UMABT تم اقتراح هذا المشروع الذي هو أداة مساهمة لحساب تكلفة انتاج الكلس عن طريق وضع الية ربط بين حجم الانتاج ومعرفة التكلفة الاجمالية لهذا الأخير. هذه الآلية تساعد على معرفة تطور تكلفة بالنسبة إلى انتاج الحصى، و هذا ما يمثل وسيلة مساعدة لاتخاذ القرارات.

الكلمات المفتاحية : تكلفة ، محجرة ، تعريف التكلفة ، انتاج الكلس.

RESUME :

L'entreprise UMABT ne dispose pas d'une méthode pertinente de calcul des coûts de revient de ses services de production. Ce projet est une contribution à la mise en place d'un outil d'estimation des coûts du calcaire qui se base sur l'établissement d'une fonction de coûts de production. Cette fonction permet de connaître l'évolution du coût de production en fonction du volume de production du calcaire et constitue un outil d'aide à la prise de décision.

MOTS CLES : Carrière, identification des coûts, production de calcaire, fonction des coûts. Prix de revient

ABSTRACT:

The company UMABT does not have a relevant method of calculation of the costs of its production services. This project is a contribution to the implementation of an estimation tool for the costs of limestone, which is based on the establishment of the production costs function. This function allows to know the evolution of the production costs in function of the volume of production of limestone and it is a tool for decision-making.

KEY WORDS: Cost, open fit, identification of the costs, production of limestone, costs function.