

MÉMOIRE

La Finance des Mines

PAR

Léon DEMARET

Inspecteur général honoraire des Mines (Lg.)

Docteur en sciences (Lg.)

Ingénieur électricien (Me)

PREFACE

Le présent travail est l'application à la finance des mines, des formules établies pour l'estimation des mines; je prie donc le lecteur de vouloir se reporter d'abord à mon travail sur l'Estimation des mines et des valeurs minières (1).

Ces deux travaux, confinés dans la technique et maintenus à l'écart des considérations boursières, forment un ensemble complet dans lequel l'Ingénieur-expert trouvera les directives pour l'estimation des gisements miniers, puis celles pour l'établissement des bases de la société d'exploitation à créer, bases que le banquier se chargera de consolider. Il y trouvera également les éléments pour opérer la fusion financière des sociétés minières.

I. — Modes de rémunération du vendeur de la mine.

- a) Paiement en espèces, obligations et actions libérées;
- b) Paiement en espèces, obligations ou actions libérées

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, 1925, t. XXVI, 2^e liv., et 1926, t. XXVIII, 1^{re} liv.

1° Paiement en espèces.

Le paiement en espèces, de la mine, est exprimé par les formules qui ont été exposées dans le travail prérappelé.

Il est dû au jour de la prise de possession de la mine.

Il ne peut être admis par l'acheteur que lorsque le *minerai en vue* seul a été pris en considération.

La formule principale, due à Hoskold, applicable au cas où la mine est complètement armée, résulte de ce principe que l'acheteur veut toucher un intérêt bénéficiaire au taux r_b choisi en rapport avec le risque particulier à la mine et un superintérêt avec lequel il amortira son prix d'achat, au taux α au bout de la vie de la mine v ; en d'autres termes, l'acheteur veut bien prêter son argent à condition que non seulement il touche un intérêt en rapport avec le risque qu'il court, mais aussi que son argent lui soit rendu à la mort de la mine.

Le bénéfice annuel de la mine est B durant v années;

$$\sigma(\alpha, v) = \frac{(1 + \alpha)^v - 1}{\alpha} \quad (15)$$

est la somme produite à intérêts composés au taux α au bout de v années par une annuité de 1 fr. payée à la fin de chaque année.

La formule d'achat est, pour le cas désigné symboliquement par $M(v)$ représentant une mine à une période productive :

$$A_{18} = \frac{\sigma(\alpha, v)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} B$$

FORMATION DE LA SOCIÉTÉ

La mise en société exige un *capital roulant*; ce capital roulant est la somme nécessaire pour exploiter et traiter (tous frais généraux compris) le minerai pendant toute la période comprenant l'abatage du minerai jusqu'à l'en-

cassement du montant de la vente du métal extrait de ce minerai.

Le capital roulant, renaissant de ses cendres, strictement ne doit pas être amorti, puisqu'il se retrouve théoriquement intact à la fin de la vie de la mine, si celle-ci accomplit son programme initial, hypothèse qui est à la base de toutes les considérations que nous exposons dans ce travail; mais un intérêt doit être servi au capital roulant. Cependant, nous prévoyons le moyen de l'amortir en laissant ainsi un boni ou une réserve à la liquidation générale.

Si R est le capital roulant, comme son montant doit être retenu au vendeur, la formule A_{18} se transforme en (1) :

$$A_{72} = \frac{\sigma(\alpha, v)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} B - R \quad (72)$$

ou

$$\frac{\sigma(\alpha, v)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} B = A_{72} + R \quad (73)$$

Le premier membre de l'équation est le capital-actions; dans le second membre, A_{72} est la somme à payer au vendeur à prélever sur le produit de la souscription.

Exemple : Mine à une phase productive (Mine X).

Le bénéfice annuel est $B = 1.000.000$ francs; la vie, $v = 10$ années.

L'acheteur veut un intérêt bénéficiaire au taux $r_b = 0,15$, et veut pouvoir amortir son achat au taux $\alpha = 0,04$.

Le capital roulant est $R = 500.000$ fr.

(1) Nous supposons donc à présent que le bénéfice B a été établi sans que l'intérêt du capital roulant ait été porté dans les dépenses, comme nous l'avions admis *loc. cit.*, 1925, p. 510.

Calculer la somme à payer au vendeur, et indiquer le plan financier de la société d'exploitation.

L'équation (73) devient :

$$4.286.000 \text{ fr.} = A_{72} + 500.000 \text{ fr.}$$

Le capital-actions sera donc 4.286.000 fr.; sur le produit de la souscription, il sera prélevé 3.786.000 fr., somme à remettre au vendeur; après quoi, la société disposant d'un capital roulant de 500.000 fr., aura, avec le bénéfice annuel de 1.000.000 fr., le moyen de payer 0,15 à ses actionnaires comme premier dividende, et

$$\frac{1}{\sigma(\alpha, v)} = 0,08$$

(approximativement) comme deuxième dividende, avec quoi l'actionnaire amortira son action.

M (n_0, v), mine à deux phases, l'une préparative, n_0 , l'autre productive, v .

Dans la phase préparative, des installations seront érigées qui coûteront I_0 , à payer en moyenne au milieu de la phase.

Nous ferons usage de la formule A_{28} , dans laquelle nous introduisons le capital roulant, qui doit être retenu au vendeur; ce capital roulant ne devient nécessaire qu'au commencement de la phase v .

Cette formule modifiée peut s'écrire :

$$(1 + r'_b)^{-n_0} \frac{\sigma(\alpha, v)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} B = [I_0 (1 + \alpha)^{-\frac{n_0}{2}} + R (1 + \alpha)^{-n_0}] + A_{28} \quad (74)$$

$$\text{où} \quad r'_b = \frac{\alpha + r_b}{2} \quad (28)$$

FORMATION DE LA SOCIÉTÉ

Le premier membre est le capital social; sur le produit de la souscription, il sera retenu par la société :

$$[I_0 (1 + \alpha)^{-\frac{n_0}{2}} + R (1 + \alpha)^{-n_0}]$$

en espèces pour le *working capital*; le reste en espèces sera remis au vendeur.

Exemple (Mine Y).

Donner le plan financier d'une société qui paiera en espèces le vendeur d'une mine, dans les conditions suivantes :

Le bénéfice annuel de la mine est 1.000.000 fr. pendant 10 ans.

L'acheteur veut un intérêt bénéficiaire au taux $r_b = 0,15$; il veut pouvoir amortir son achat au taux $\alpha = 0,04$.

Il faudra une période préparative de 2 années pendant laquelle des installations seront édifiées, coûtant 1.000.000 fr., à payer en moyenne au milieu de la phase.

Le capital roulant est 500.000 francs.

Données : $B = 1.000.000 \text{ fr.}$; $v = 10 \text{ ans}$; $r_b = 0,15$; $\alpha = 0,04$; $I_0 = 1.000.000 \text{ fr.}$; $n_0 = 2$; $R = 500.000 \text{ fr.}$

Réponse : Le capital social sera de 3.574.000 fr.; sur l'émission des actions, il sera mis en banque 1.423.000 fr., pour former en temps voulu le *working capital*; le reste, soit 2.157.000 fr., sera versé en espèces au vendeur. — La société paiera à ses actions 0,15 comme premier dividende et 0,08 comme second dividende.

2° Paiement par annuités ou redevances fixes
(obligations).

Si p est la redevance annuelle à payer au vendeur pendant la vie de la mine, A le prix calculé par l'une ou l'autre formule, nous déduisons, en posant :

$$\frac{\sigma(\alpha, v)}{(1 + \alpha)^v} = f(\alpha, v) \quad (75)$$

= la valeur actuelle ou valeur escomptée d'une annuité de 1 fr. à payer pendant v années, et donnée par les tables :

$$p_{76} = A \frac{(1 + \alpha)^v}{\sigma(\alpha, v)} = \frac{A}{f(\alpha, v)} \quad (76)$$

Ces annuités fixes peuvent être les intérêts d'obligations hypothécaires; le vendeur qui consent à ne pas toucher son dû en espèces et n'intervient plus dans la direction de la mine, est en droit, en effet, de demander des garanties.

3° Paiement par une redevance variable.

a) Redevance calculée annuellement.

En introduisant dans la valeur p_{76} de la redevance la valeur du bénéfice B donnée par la formule :

$$B = K_b (C t_b r_g - P_b) \quad (14)$$

où K_b est l'extraction annuelle, C le cours du métal, t_b la teneur du minerai, r_g le rendement général en métal de toutes les opérations, ces symboles représentant tous des quantités variables annuellement, il est possible de calculer chaque année la valeur de la redevance qui fait participer le vendeur aux chances heureuses et malheureuses de l'exploitation.

Par exemple, s'il a été fait usage de la formule A_{18} :

$$p_{76} = \frac{A_{18}}{f(\alpha, v)} = \frac{m B}{f(\alpha, v)} = \frac{m K_b (C r_g - P_b)}{f(\alpha, v)} \quad (77)$$

$$\text{où } m = \frac{\sigma(\alpha, v)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} \quad (23)$$

Mais une telle détermination annuelle ne peut se faire que par l'intervention d'un Ingénieur-arbitre, et le système paraît de nature à créer des difficultés annuelles.

b) Redevance en nature.

La redevance variable peut être payée par la livraison au vendeur, en nature, d'un tonnage T de concentrés dont la valeur est calculée par la formule ordinaire en usage pour la vente des minerais, et qui exprime la valeur des concentrés V_c en fonction de la teneur t_c , du cours du métal C , du rendement métallurgique en métal, des frais de traitement, de transport, etc. (*returning charges*) (1) ; cette quantité T est déterminée par la relation :

$$p_{76} = \frac{A}{f(\alpha, v)} = TV_c$$

où A est le prix d'achat; les années suivantes, on maintient T (tonnes) et on recalcule

$$V_c, \text{ d'où } p_{76} = TV_c$$

Il est évident qu'il faut que le vendeur puisse à son choix prendre livraison annuelle du tonnage T de concentrés ou en toucher la valeur $T V_c$.

Cette méthode simple, associant le vendeur à la hausse et à la baisse du métal, est en usage dans certaines sociétés anglaises exploitant le minerai d'étain.

(1) Voir *loc. cit.*, 1925, p. 513.

4° Paiement en actions.

Ce système réalise l'association du vendeur et de l'acheteur, dans la bonne comme dans la mauvaise fortune.

Mine M (v).

La société se formera sur la base de l'équation (73), et le vendeur recevra, au lieu d'espèces, des actions libérées pour A_{72} .

Exemple (Mine X).

Le vendeur aura pour 3.786.000 fr. d'actions, et l'acheteur seulement pour 500.000 fr.

Si la situation restait telle, le vendeur pourrait considérer qu'ayant pris un associé qui ne lui apporte que 500.000 fr., il reste le maître de l'affaire; mais, généralement, les acheteurs ne l'entendront pas ainsi et exigeront un minimum privilégié, par exemple de 0,08 garanti et récupérable, pour leur catégorie d'actions et des actions à voix multiples, de façon à prendre la majorité.

M (n_o, v). Mine à une phase préparative et à une phase productive.

La formule A_{25} , qui concerne le paiement en espèces, doit être modifiée pour le cas du paiement en actions. En effet, les actions émises au commencement de la période n_o ne produiront des dividendes que dans la période v ; dès lors, le montant des actions libérées remises au vendeur ne doit pas être affecté du coefficient de réduction :

$$(1 + r'_b)^{-n_o}$$

D'autre part, les actions souscrites par l'acheteur et dont le produit est destiné à payer les installations I_o , au

milieu de la période n_o , ne doivent avoir un montant que de :

$$I_o (1 + n_o)^{-\frac{n_o}{2}}$$

et le montant des actions souscrites, dont le produit doit donner le capital roulant R , au début de la phase v , où seulement ce capital deviendra nécessaire, ne doit être que :

$$R (1 + \alpha)^{-n_o}$$

De sorte que la formule A_{25} , transformée et adaptée au paiement en actions, devient, après introduction du capital roulant :

$$\frac{\sigma(\alpha, v)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} B = \left[I_o (1 + \alpha)^{-\frac{n_o}{2}} + R (1 + \alpha)^{-n_o} \right] + A_{78} \quad (78)$$

Le premier membre de l'équation est le capital social. Dans le second membre, les termes entre crochets représentent la valeur des actions souscrites par l'acheteur. A_{78} , déterminé par différence, est le montant des actions libérées remises au vendeur.

Le produit des actions souscrites, placé en banque, donnera en temps voulu de quoi payer les installations et constituer le capital roulant.

Exemple : Donner le plan financier de la mise en société d'une mine métallique définie comme suit (Mine Y) :

La mine, après une phase préparatoire de 2 années dans laquelle des installations coûtant 1.000.000 fr. seront édifiées, à payer en moyenne au milieu de la phase, rapportera un bénéfice annuel de 1.000.000 fr. pendant 10 ans.

Un capital roulant de 500.000 francs est nécessaire.

Données : B = 1.000.000 fr.; v = 10; r_b = 0,15; z = 0,04; I₀ = 1.000.000 fr.; R = 500.000 fr.

Réponse : La société sera formée au capital de 4.286.500 fr.; des actions libérées d'un montant égal à 2.863.000 fr. seront remises au vendeur; la souscription d'un montant de 1.423.000 fr. par l'acheteur, forme le working capital nécessaire pour payer les installations et constituer le capital roulant de 500.000 fr. à employer dès le commencement de la période productive (1).

La société paiera à ses actionnaires un premier dividende de 0,15, et un second dividende de 0,08 devant servir à l'amortissement.

$$M(n_0, v_1, v_2, v_n).$$

La formule A₂₁, modifiée de la même manière que la formule A₂₈ l'a été, devient :

$$\frac{\sigma(z, v_1 + v_2 + \dots + v_n) - \sigma(z, v_2 + v_3 + \dots + v_n)}{1 + r_b \sigma(z, v_1 + v_2 + \dots + v_n)} B_1$$

$$+ \frac{\sigma(z, v_2 + v_3 + \dots + v_n) - \sigma(z, v_3 + v_4 + \dots + v_n)}{\text{id.}} B_2$$

$$+ \dots + \frac{\sigma(z, v_n)}{\text{id.}} B_n$$

$$= [I_0 (1 + z)^{-\frac{n_0}{2}} + I_1 (1 - z)^{-(n_0 + \frac{v_1}{2})} + \dots + I_n (1 + z)^{-n_0 + v_1 + \dots - \frac{v_n - 1}{2}} + R (1 + z)^{-n_0}] + A_{79}.$$

Le premier membre de l'équation est le capital social.

(1) Suivant donc le mode de rémunération du vendeur, celui-ci touche soit 1.541.000 francs en espèces, soit 2.853.000 francs en actions.

Dans le second membre, les termes entre crochets forment la part d'actions souscrites par l'acheteur, dont le produit permettra le paiement des installations en temps voulu et formera le capital roulant en temps voulu.

A₇₉, déterminé par différence, est la part d'actions libérées remises au vendeur.

Cette formule générale A₇₉ correspond au cas de la pratique, dans lequel la mine, tout comme l'homme, traverse la période de la jeunesse, de l'âge mûr et de la vieillesse. les bénéfices de la mine allant d'abord en croissant, puis restant à peu près constants, puis allant en s'éteignant.

Exemple

La mine, après une période préparatoire de 4 années, pendant laquelle les dépenses en installations seront de 4.000.000 fr., à payer au milieu de la période, — en moyenne, — produira un bénéfice annuel de 1.000.000 fr. pendant 2 ans; durant cette première période, productive, des installations seront érigées, coûtant 1.500.000 fr., à payer au milieu de la période.

Dans la seconde période productive devant durer 2 ans, le bénéfice annuel sera de 2.000.000 fr., et des installations devant coûter 1.000.000 fr. seront érigées, à payer au milieu de la période.

L'ère des dépenses d'installation sera close alors, et la mine entrera dans son plein rendement; le bénéfice annuel dans la troisième période productive sera de 4.000.000 fr. pendant 7 ans; puis viendra une 4^e période productive de 2 ans à 2.000.000 fr. par an, une 5^e période de 2 ans à 1.000.000 fr.; enfin, une 6^e période à 500.000 francs en moyenne, le bénéfice tombant à zéro.

Cette situation correspond à l'épuisement de l'amas, en profondeur et en direction, amas unique constituant la mine considérée.

Les actionnaires désirent toucher un intérêt bénéficiaire de 0,14, vu le caractère du gisement, et la prise en considération du minerai espéré, et veulent pouvoir amortir leur souscription au taux 0,05, c'est-à-dire qu'ils désirent un dividende total de $0,14 + 0,039$ (1) = 0,179.

Les données du problème sont résumées dans le tableau suivant :

PHASE OU PÉRIODE	BÉNÉFICE ANNUEL	INSTALLATIONS	
		Coût	DATE DES PAIEMENTS
$n_0 = 4$		4 000.000 fr.	au milieu de la période n_0
$v_1 = 2$	$B_1 = 1.600.000$ frs.	1.500.000 »	au milieu de v_1
$v_2 = 2$	$B_2 = 2.000.000$ »	1.000.000 »	au milieu de v_2
$v_3 = 7$	$B_3 = 4.000.000$ »	»	»
$v_4 = 2$	$B_4 = 2.000.000$ »	»	»
$v_5 = 2$	$B_5 = 1.000.000$ »	»	»
$v_6 = 2$	$B_6 = 500.000$ »	»	»
$v = 17$	$r_b = 0,014$		

Certes, un programme si compliqué ne sera pas accepté par beaucoup d'Ingénieurs, qui déclareront ne pouvoir assurer son exécution, vu les nombreux aléas qui se présenteront, ainsi à l'égard des variations du prix du métal, du coût des installations, des modifications qui seront imposées par le progrès et les inventions, etc.

Il est facile de simplifier le programme en s'en tenant à

$$(1) r_a = \frac{1}{\sigma(\alpha, v_1)} = \frac{1}{\sigma(0,05, 17)} = 0,039.$$

une vie d'une dizaine d'années (1), et faisant abstraction de la suite, aux dépens du vendeur, et en guise de réserve contre les imprévus, au profit de l'acheteur. C'est ce qui est à conseiller.

L'exemple considéré laisse cependant voir tout ce qui peut être retiré, en cas de besoin, de la formule A_{79} ; il pourrait devenir une réalité, avec d'autres chiffres, dans le cas d'un charbonnage qui aurait pour programme l'ouverture successive de plusieurs sièges (2).

Les calculs numériques de la formule A_{79} sont laborieux, mais fort simples en cas d'emploi d'une machine à calculer.

En pratique, il suffira souvent de considérer trois phases seulement : n_0 , v_1 et v_2 ; la formule A_{79} pour $v_3 = v^n = 0$, devient :

$$\frac{\sigma(\alpha, v_1 + v_2) - \sigma(\alpha, v_2)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v_1 + v_2)} B_1 + \frac{\sigma(\alpha, v_2)}{\text{id.}} B_2$$

$$= \left[I_0 (1 + \alpha) - \frac{n_0}{2} + I_1 (1 + \alpha) - (n_0 + \frac{v_1}{2}) \right]$$

$$+ R (1 + \alpha)^{-n_0} + A_{80}. \quad (80)$$

$M(v_1, v_2, v_3)$.

C'est le cas de la reprise d'une mine en cours de production, sur la base d'un bénéfice B_1 , pendant la phase v_1 , durant laquelle des agrandissements seront réalisés devant élever le bénéfice à B_2 dans une phase v_2 ; les bénéfices dans la phase v_3 vont en diminuant et seront en moyenne B_3 .

(1) Voir *loc. cit.*, 1925, p. 531.

(2) Voir *loc. cit.*, p. 535, exemple n° 5.

La formule A_{24} , ramenée à ce cas particulier, devient pour $n^o = 0$:

$$\begin{aligned} & \frac{\sigma(\alpha, v_1 + v_2 + v_3) - \sigma(\alpha, v_2 + v_3)}{1 + r_b \sigma(\alpha, v_1 + v_2 + v_3)} B_1 \\ & + \frac{\sigma(\alpha, v_2 + v_3) - \sigma(\alpha, v_3)}{\text{id.}} B_2 + \frac{\sigma(\alpha, v_3)}{\text{id.}} B_3 \\ & = \left[I_1 (1 + \alpha)^{-\frac{v_1}{2}} + R \right] + A_{31}. \end{aligned} \quad (81)$$

Conclusion en ce qui concerne la mise en société.

L'entente entre vendeur et acheteur est souvent difficile à réaliser quand il s'agit d'un paiement en espèces, parce que le vendeur, une fois la somme touchée, ne s'occupe plus de la mine et qu'il cherche dès lors à obtenir lors de l'achat la somme d'argent la plus forte possible.

Quand le vendeur accepte d'être payé en actions, il a intérêt à ce que ses actions soient du bon papier, apprécié par la Bourse des valeurs, et vendeur et acheteur font association pour la menée à bonne fin de l'industrie à créer ou à développer.

Le moyen dans ce cas le plus sûr qui amène l'entente, c'est la remise des négociations entre les mains de deux représentants, Ingénieurs-experts, qui s'efforceront de décider : 1° la formule qui sera adoptée; 2° la valeur des éléments qui entrent dans la formule adoptée. Parfois, la moyenne de deux formules donnera la transaction.

En cas de désaccord, les deux représentants nommeront un tiers-arbitre.

C'est en ayant en vue ce processus que j'ai pu écrire dans la préface de mon travail de 1925 que l'estimation des mines était, par l'emploi des formules d'achat, ramenée à une opération d'arbitrage.

5° *Paiement partie en espèces, partie en actions.*

Le nombre d'actions à mettre en souscription doit être augmenté de façon que le produit de cette ajoute forme la somme e en espèces que désire recevoir le vendeur; et la part d'actions libérées à remettre au vendeur est à diminuer d'autant.

Nous avons déjà dit que le paiement en espèces ne pouvait être admis par l'acheteur que si le minerai en vue seul était pris en considération; dans le cas d'un paiement partiel en actions, le paiement complémentaire en espèces ne peut être que l'équivalent de la valeur provenant du minerai en vue.

Si donc l'estimation a été faite sur la base du minerai en vue et du minerai probable, et que v désigne la vie, et v' la survie, l'équation (78) devient, après substitution à la variable v de la valeur $v + v'$:

$$\begin{aligned} & \frac{\sigma(\alpha, v + v')}{1 + r_b \sigma(\alpha, v + v')} B \\ & = \left[I_0 (1 + \alpha)^{-\frac{n^o}{2}} + R (1 + \alpha)^{-n^o} + e \right]_1 + \left[A_{32} - e \right]_2 \end{aligned} \quad (82)$$

Dans le second membre, le terme $[]_1$ représente la part d'actions mises en souscription, et le terme $[]_2$ la part d'actions libérées à remettre au vendeur.

Le maximum de e est :

$$e = \frac{\sigma(\alpha, v')}{1 + r_b \sigma(\alpha, v)} B \quad (23)$$

Il faut bien noter que, dans la formule (82), r_b a une valeur plus grande que dans (83), à cause du risque introduit par l'entrée en compte du minerai probable (1).

(1) Voir *loc. cit.*, 1925, p. 531.

II. — Amortissement du gisement et des installations par les Sociétés minières.

Dans les cas théoriques considérés pour l'établissement des formules d'estimation, l'actionnaire est supposé faire lui-même l'amortissement de son capital, puisqu'il touche non seulement un dividende au taux r_b ou bénéficiaire, mais aussi un superdividende au taux

$$r_a = \frac{1}{\sigma(x, v)},$$

qui lui permet de faire son amortissement.

Certaines sociétés minières appliquent cette conception et après avoir payé une série de dividendes magnifiques, sombrent tout à coup par épuisement de minerai, à la grande surprise de l'actionnaire, qui n'a pas été averti par les rapports annuels de la décroissance des réserves de minerai.

Je suis d'avis que la loi devrait astreindre les sociétés à publier annuellement leurs réserves de minerai, et à faire elles-mêmes l'amortissement du gisement et des installations.

Voyons, à la lumière des formules antérieurement exposées, comment une société minière peut amortir elle-même son capital.

DIVERSES MANIERES

Première manière.

La société ne paie le dividende qu'au taux r_b ; elle retient les superdividendes au taux r_a , les fait fructifier dans une caisse d'amortissement qui lui reproduit le capital au bout de la vie de la mine; elle restitue ce capital à la liquidation aux actionnaires, ou bien elle l'emploie à acheter une autre mine.

Deuxième manière.

Le plus souvent, la société rembourse dans les bonnes années un certain nombre d'actions de capital, qu'elle tire au sort, et remplace chaque action sortie par une *action de jouissance* au taux $r_b = 0,06$, par exemple, *action de second rang*, qui ne touche ce dividende qu'après les actions de capital non remboursées.

L'amortissement doit être conduit, autant que possible, en proportion du tonnage extrait dans l'année, après que l'amortissement par tonne a été déterminé, par la division du capital à amortir par le tonnage des réserves. Cette détermination des réserves est à faire tous les ans, et la marche de l'amortissement est à reviser en conséquence; il y a lieu, dans ce but, de réévaluer la concession par les formules d'estimation sur la base de la nouvelle valeur des réserves.

Il va de soi que les actions de jouissance n'ont aucune valeur lors de la liquidation.

Troisième manière.

Une autre méthode de remboursement du capital, qui se présente, par exemple, en cas de vente d'une partie de la concession, ou en cas d'abandon d'un projet en prévision duquel une réserve a été accumulée, est de payer à toutes les actions une même fraction de capital.

Si, par exemple, il est remboursé la n° année 200 fr. sur une action de 1.000 fr., ces 200 fr. représentent $200 (1 + \alpha)^{v-n}$ à la fin de la vie v de la mine, et la proportion du capital remboursé doit être considérée comme étant

$$\frac{200 (1 + \alpha)^{v-n}}{1000} = (1 + \alpha)^{v-n} 0,20$$

du capital, car le remboursement n'est dû qu'à la fin de la vie de la mine.

Réserve. — La loi astreint les sociétés à mettre à la réserve chaque année 0,05 du bénéfice net.

Les actions toucheront donc moins que r_b ; mais, théoriquement, les actions du vendeur et de l'acheteur retrouveront lors de la liquidation ces sommes manquantes accumulées dans la réserve.

III. — Actions de divers rangs.

1° Actions privilégiées et actions ordinaires de capital.

Nous avons supposé jusqu'à présent que l'acheteur recevait des actions du même rang que celles attribuées au vendeur; il faut, pour que l'acheteur se soumette à un tel mode de paiement, qu'il ait une confiance extraordinaire dans le gisement; souvent, il s'attribue des actions privilégiées, touchant par privilège au moins 0,07 p. c. Dans ce cas, le vendeur est en droit de réclamer aussi des actions privilégiées pour la partie de son apport qui correspond à celle de ses dépenses faites pour les recherches qui ont abouti; ces dépenses sont aussi dignes d'être considérées que celles que l'acheteur fera pour les installations. Cet arrangement me paraît le plus équitable, parce qu'il couvre par priorité et le mieux possible les risques courus par le vendeur avant la mise en société et ceux que courra l'acheteur après cette mise en société.

L'examen de la formule A_{78} permet de conclure que lorsque le traitement du minerai ne demande que de petites installations, tandis que le minerai à grande valeur, comme c'est le cas des placers aurifères, platinifères, diamantifères, etc., la part d'actions du vendeur sera grande par rapport à la part d'actions de l'acheteur, qui sera obligé de prendre des mesures pour avoir le contrôle de la société; tandis que lorsque le minerai, comme le charbon ou le schiste bitumineux, qui sont des minéraux de

faible valeur, demande de grandes installations de traitement (puits profonds en terrains aquifères, triages-lavoirs, usine de distillation et de raffinage), la part de l'acheteur sera prépondérante.

Le contrôle de l'affaire peut être assuré, comme nous l'avons déjà dit, à l'acheteur par l'attribution à ses actions d'un nombre de voix supérieur à celui attribué aux actions du vendeur.

2° Actions de jouissance.

Nous avons expliqué leur intervention.

3° Parts de fondateurs. — Rémunération des actions.

Une évaluation doit toujours être modérée pour tenir compte des aléas, c'est-à-dire que si tout marche bien, les résultats seront supérieurs aux prévisions du rapport; dans ce cas, le dividende total des actions de capital sera supérieur à $r_d = r_b + r_a$, dans le cas de l'amortissement par l'actionnaire, et à r_b dans le cas de l'amortissement par la société; les statuts peuvent stipuler que, de ce surplus, la moitié ou une autre fraction ira aux actions de capital, et le reste aux parts de fondateur. Celles-ci peuvent être attribuées à ceux qui ont eu l'initiative d'entamer l'affaire, ont eu l'habileté de la négocier, de réunir les capitaux, etc.

Elles peuvent parfois être partagées entre le vendeur et l'acheteur, suivant une convention spéciale.

C'est souvent leur petit nombre qui les fait atteindre en Bourse des cours vertigineux. Parfois aussi, l'attribution d'un dividende exagéré à ces parts résulte de ce que les statuts limitent le taux d'intérêt bénéficiaire des actions de capital à un taux inférieur à celui qui a servi à calculer le capital-actions, taux qui a été pris assez élevé pour tenir compte du caractère aléatoire du gisement; de sorte que, en cas de réussite, l'action de capital, qui court tous les

risques, ne récolte pas tous les fruits, et, en cas d'insuccès, perd tout.

Supposons, à titre d'exemple (1), une mine métallique à une phase préparatoire $n_0 = 2$, et à une phase productive $v = 10$; prenons le taux d'amortissement $\alpha = 0,04$: il en résulte

$$r_a = \frac{1}{\sigma(z, v)} = 0,08 \text{ (approximativement).}$$

Les installations à faire pendant la période préparatoire coûteront 1.000.000 fr., à payer au milieu de la période.

La mine n'a presque pas de minerai en vue; elle n'a guère que du minerai espéré; l'affaire est donc dangereuse pour les capitaux qui s'y risquent, mais ce danger est ignoré des souscripteurs d'actions de capital; cependant, le bénéfice a été évalué avec modération, pour le cas d'un minerai moyennement riche, à $B = 1.000.000$ fr.; le taux bénéficiaire a été pris égal à 0,15.

Le capital, en conséquence de ce qui précède, a été évalué à $A_{78} = 4.286.000$ fr., qui comprend 1.423.500 fr. d'actions mises en souscription pour payer les installations et former le capital roulant, et 2.863.000 fr. en actions libérées remises au vendeur.

Cependant, les statuts limitent le premier dividende à 0,14, plus le dividende de 0,08 devant servir à l'amortissement dont le soin est laissé à l'actionnaire, donc à 0,22, et stipulent qu'après ce double dividende, la moitié du surplus du bénéfice va aux actions de capital, et la moitié aux actions de fondateur.

Les premières années de marche, le bénéfice est bien dans les environs de 1.000.000 fr.; les actions de capital touchent 0,225, et les parts de fondateur, au nombre de 1.000, touchent chacune fr. 21.43.

(1) Nous reprenons la mine Y de la page 14.

Supposons d'abord qu'après ces quelques années, la mine se révèle un succès extraordinaire qui continuera les années suivantes, à la suite de la mise à découvert de colonnes très riches, le bénéfice annuel a monté à 2.000.000 fr., ce qui correspond à un taux total de bénéfice de 0,46; le 1^{er} dividende des actions de capital 0,22 laisse disponible 0,24, dont 0,12 vont aux actions de capital, touchant ainsi 0,34, comme intérêt bénéficiaire et intérêt d'amortissement; 0,12 vont aux parts de fondateur, qui touchent chacune fr. 514.32.

Supposons, au contraire, qu'au lieu de ce succès, le minerai se soit appauvri, au point que le travail doit cesser; le capital-actions est perdu, et, naturellement, les parts de fondateur ne valent plus rien.

La conclusion est que les fondateurs d'une affaire minière non justifiée par l'existence du minerai en vue, peuvent, par leurs parts, gagner beaucoup, sans avoir rien risqué, ou bien ne rien perdre.

Quant à l'action de capital, qui verse les fonds, elle gagne beaucoup ou elle tombe à zéro.

La morale à tirer, c'est que le souscripteur doit, avant de s'engager dans une affaire minière, s'enquérir de la quantité de minerai en vue et de sa teneur, et, à moins de faire de la spéculation, doit refuser d'entrer dans une affaire qui n'a presque que du minerai espéré.

Nous avons déjà insisté près des capitalistes sur ces conseils de prudence; il leur suffit de suivre les indications de nos grands établissements financiers, qui, jaloux de garder intacte une réputation acquise, ne fondent que des affaires minières saines, basées sur l'existence de minerai en vue, et qui ne prélèvent dans les parts de fondateur qu'ils s'attribuent que la juste récompense de leurs initiatives, de leurs études et de leur expérience, sans plus.

IV. — Financement des extensions des installations (1).

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, l'impossibilité de tout prévoir pour une longue série d'années, fait, à la fondation, écourter le programme; quelquefois, la difficulté de trouver les capitaux agit dans le même sens. Il arrive donc souvent, en pratique, qu'après quelques années de marche, le capital devenant insuffisant, de nouvelles ressources sont à rechercher.

Nous avons déjà exposé les conditions qui doivent décider de l'extension des installations d'une mine en marche (1).

Divers moyens de financer les installations complémentaires sont en usage.

1° *Application des réserves.* — Il faut évidemment que les réserves soient importantes; parfois, elles ont été accumulées en vue de l'extension projetée; mais leur emploi rendra souvent difficile le paiement de dividendes dans les années immédiatement suivantes.

2° *Emission d'actions nouvelles.* — L'actionnaire qui aura les moyens de souscrire des actions nouvelles pour sa part proportionnelle en arrive, dans le cas où les extensions ne font que compléter les installations sans les rendre plus productives de bénéfices, à payer plus cher sa participation qu'il ne l'avait prévu, lors de la souscription des premières actions; par exemple, si un actionnaire, propriétaire de deux actions de 1.000 francs, est obligé de souscrire une nouvelle action de 1.000 francs pour faire produire un bénéfice au capital, il pourra considérer qu'il a perdu le tiers de son avoir, puisque c'est

(1) Voir DOLBEAR (*Min. a. Met.*, fév. 1927).

(2) Voir *loc. cit.*, 1925, p. 533.

la même partie du bénéfice B qui sera partagée, pour lui, entre trois actions, au lieu de l'être entre deux.

Il peut atténuer la perte qu'il ferait en ne souscrivant pas, en vendant son droit de souscription à un tiers.

Les considérations qui précèdent ne sont pas valables au cas où les extensions augmenteront proportionnellement le bénéfice.

Cas des parts de fondateur. — Généralement, il est stipulé dans les statuts sociaux que le nombre des parts de fondateur ne peut être augmenté.

Dès lors, dans les périodes critiques, il est souvent impossible de trouver des capitaux nouveaux qui consentent à abandonner une partie des bénéfices à ces parts anciennes, dont les « fondateurs », en somme, n'avaient pas donné des bases suffisantes à l'édifice. Si les porteurs de parts ne consentent pas à l'institution de nouvelles parts, la difficulté peut être tournée par la création d'une société fermière à un type unique d'actions, prenant la mine à bail à des conditions favorables qui attirent les souscripteurs à ses actions, dont la majorité reste en mains de la société mère, pour qui le capital de la société fermière, avec ses augmentations dans l'avenir, tient lieu d'augmentations de capital présente et futures.

Mais cette société fermière est un rouage de plus, qui coûte, même aux fondateurs de la société mère.

Dans la souscription des actions de la société fermière et de ses augmentations de capital, un droit de préférence est souvent réservé aux actionnaires de la société mère.

3° *Emission d'obligations.* — Elle se justifie, à condition :

a) Que les obligations puissent être amorties par le superbénéfice apporté par les installations nouvelles;

b) Que leur remboursement se fasse à mesure de

l'épuisement du *minerai en vue* et soit complet avant l'extraction de tout le minerai en vue; en effet, le gage des obligations est dans le fond de la mine; les installations de surface ne sont réalisables qu'au prix de mitrilles quand la mine est épuisée.

Les mines ont moins recours à l'emprunt obligataire que les industries de la surface, parce qu'elles ne rencontrent pas la confiance des financiers prêteurs, vu les difficultés que présente la constatation de la quantité de minerai en vue; ces difficultés sont moindres pour le charbon; aussi, nombre de sociétés charbonnières émettent avec succès des obligations.

Pour avoir la stabilité des cours des obligations, abstraction faite des variations dans le temps du taux général de l'intérêt, les sociétés doivent publier chaque année le montant du tonnage du minerai en vue.

Parfois, les obligations sont convertibles, au gré de leurs propriétaires, en actions de capital, dans des limites de nombre et de durée, ou bien confèrent un droit de souscription à des actions nouvelles.

V. — Fusion des Sociétés minières.

La méthode que nous préconisons, et dont nous nous bornerons à exposer les grandes lignes, est basée sur la fusion des bilans, après rectification de chacun d'eux, en ce qui concerne la valeur de la concession qui est à estimer d'après ses réserves en minerais et d'après le bénéfice annuel, par le moyen d'une des formules A_{18} , A_{44} , A_{46} , etc.

Les problèmes successifs qui se présentent sont :

1° Rectification des bilans de chacune des sociétés, par réévaluation de l'actif immobilisé;

2° Formation du bilan de la société devant résulter de la fusion;

3° Répartition du capital-actions de la société nouvelle — à titre d'échange — entre les différentes sociétés.

1° Rectification des bilans.

Considérons les bilans au commencement d'un exercice, après paiement du bénéfice de l'année antérieure (1).

Le poste *Immobilisé* de l'actif du bilan de la mine n° 1, par exemple, contient : terrains, bâtiments, installations, etc., qui sont *nécessaires* à la production du bénéfice; la valeur de ces immeubles et installations n'est pas à prendre en ligne de compte (2), si le poste est remplacé par la valeur calculée de la mine, d'après une formule adéquate qui tient compte de la vie de la mine et du bénéfice évalué par l'Ingénieur-expert. Il en est ainsi parce que, sans l'*outillage* existant, la mine ne produirait pas le bénéfice admis.

Parmi ces installations, il faut ranger aussi celles qui diminuent le coût de la main-d'œuvre, comme les fermes produisant des vivres, et les habitations ouvrières, attachant l'ouvrier à la mine, etc.

Si les installations *nécessaires* ne sont pas suffisantes ou doivent être modernisées, il faut évaluer le coût des installations complémentaires et la date de leur paiement, et inscrire leur valeur escomptée au passif; il faut agir de même en ce qui concerne les sièges nouveaux à créer.

Le poste *Immobilisé* du bilan de la mine n° 1 contient aussi des immeubles qui ne sont pas indispensables à la production et que nous qualifierons d'accessoires; tels les terrains achetés en vue d'un avenir lointain, ou pour

(1) Les actionnaires des sociétés à fusionner désirent généralement toucher les dividendes gagnés avant la fusion.

(2) En ce qui concerne la valeur des terrains à la liquidation, voir *loc. cit.*, 1925, p. 530.

n'avoir pas à payer les dommages produits à la surface par l'exploitation, etc.; ces immeubles ne sont pas remis à la société nouvelle; ils sont conservés par la liquidation de la société de la mine n° 1, qui en distribue la valeur comme soulte entre ses actionnaires, après réalisation pouvant consister en une vente séparée à la société nouvelle. Il faut de même écarter du bilan tous les postes relatifs à une industrie étrangère.

Le poste *Immobilisé* du bilan de la mine n° 1 doit donc être remplacé par la valeur de la mine déterminée par une formule adéquate; cette substitution entraîne la suppression, au passif, du poste: « Amortissements antérieurs à la date du bilan. »

Après ces rectifications, la valeur du capital-actions de la mine n° 1 se déduit comme une inconnue du bilan rectifié, bilan qui n'est, en somme, qu'une équation.

On a évidemment de suite la valeur du capital-actions du bilan rectifié en ajoutant au capital social l'augmentation de valeur apportée par la formule d'estimation ou en soustrayant du capital-actions la diminution de valeur apportée par ladite formule. Mais la constitution d'un bilan rectifié est à conseiller pour faciliter l'établissement du bilan de la mine-fusion, ainsi que nous le montrerons plus loin.

Je pense que la détermination de la valeur du capital-actions par la méthode du bilan rectifié est plus facile à saisir par les comptables que la méthode du calcul par l'emploi d'une formule d'estimation où entre le capital roulant, les installations complémentaires indispensables et les réserves.

Ces deux méthodes n'en font qu'une, du reste, si l'on remonte à la définition du capital roulant (1).

(1) On sait que le capital roulant, après paiement du bénéfice, est représenté par la différence entre le réalisable et disponible, d'une part, et l'exigible, d'autre part, quantités qui figurent au bilan.

Appelons C_1, C_2, C_3 la valeur du capital-actions de chacune des mines n° 1, 2, 3, ainsi déterminé par la rectification des bilans.

2° Formation du bilan devant résulter de la fusion.

A l'actif, le poste *Immobilisé* consiste dans la valeur de la *mine unique* résultant de la fusion, valeur calculée d'après une formule adéquate de capitalisation des bénéfices estimés par l'Ingénieur-expert, le bénéfice annuel étant supérieur à la somme des bénéfices annuels des mines à fusionner; car c'est le but rationnel de la fusion, de diminuer le prix de revient par la suppression de certains frais généraux, etc.

Les postes de l'actif: *Réalisable et disponible*, et du passif: *Réserves et exigible*, s'obtiennent en totalisant les postes correspondants des bilans des sociétés à fusionner.

Au passif, il y a à inscrire le total des valeurs escomptées des installations indispensables complémentaires des différentes mines, y compris celles des nouveaux sièges.

De ce bilan-équation, on déduit la valeur du capital-actions C de la société nouvelle.

3° Partage proportionnel du capital-actions de la société nouvelle entre les actionnaires des mines n° 1, 2 et 3.

Ce partage proportionnel se justifie par la considération que chaque mine contribue à la formation de la *mine unique* proportionnellement à la valeur C_1, C_2, C_3 de son capital-actions *rectifié*, augmenté de ses réserves.

Les sociétés doivent se mettre en liquidation en vue de la fusion; la part des actionnaires, d'après les bilans rectifiés des diverses mines, sera $C_1 + Res_1, C_2 + Res_2,$

$C_3 + Res_3$. C'est suivant ces quantités que doit se faire le partage du capital C de la société résultant de la fusion.

Désignons par x_1 , x_2 et x_3 ces parts à attribuer aux trois sociétés; nous écrivons :

$$x_1 = \frac{C}{[(C_1 + Res_1) + (C_2 + Res_2) + (C_3 + Res_3)]} (C_1 + Res_1)$$

$$x_2 = \frac{C}{\text{id.}} (C_2 + Res_2)$$

$$x_3 = \frac{C}{\text{id.}} (C_3 + Res_3)$$

Exemple.

Considérons trois mines : n° 1, n° 2 et n° 3.

Les capitaux-actions rectifiés sont $C_1 = 5.000.000$ fr., $C_2 = 15.000.000$ fr., $C_3 = 20.000.000$ fr.

Les réserves sont $R_1 = 1.000.000$ fr., $R_2 = 2.000.000$, $R_3 = 3.000.000$.

Les totaux des capitaux rectifiés, augmentés des réserves, sont : $C_1 + R_1 = 6.000.000$ fr., $C_2 + R_2 = 17.000.000$ fr., $C_3 + R_3 = 23.000.000$ fr.

Le total des capitaux rectifiés et des réserves vaut 46.000.000 fr.

Le capital de la mine-fusion, estimé comme il a été exposé, a été trouvé 60.000.000 fr.

La part de chacune des mines dans ce capital-actions est approximativement :

$x_1 = 7.824.000$ fr., $x_2 = 22.168.000$, $x_3 = 29.992.000$.

Il y a lieu de faire deux remarques justificatives :

a) Le partage proportionnel du capital-actions de la société nouvelle entre les actionnaires des différentes mines serait inéquitable, s'il était fait d'après les capitaux-actions des différentes mines tels qu'ils figurent à

leur bilan, par les motifs que le mode d'évaluation de la concession dans le bilan est différent dans chaque société; puis, qu'il n'y a de comparaison possible qu'entre des évaluations faites de la même façon, et qui tiennent compte des réserves de minerais actuelles et des bénéfices propres à chacune des mines; l'évaluation des réserves de minerais est souvent une question du domaine de la géologie économique; la hauteur des bénéfices caractérise la perfection de l'outillage et la richesse du minerai.

Après unification de la méthode du calcul du capital social, d'après la valeur actuelle de la mine, le partage proportionnel du capital-actions de la société nouvelle se comprend;

b) La méthode d'estimation par la capitalisation des bénéfices présente cet avantage énorme sur toute autre méthode qu'elle dispense de l'évaluation des immeubles et installations constituant l'outillage de la mine et qu'elle est caractérisée, par conséquent, par une facilité et une rapidité que les circonstances financières exigent toujours impérieusement.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

	Page
PRÉFACE	381
I. Modes de rémunération du vendeur	381
1 ^o Paiement en espèces. — Formation de la société	382
2 ^o Paiement par annuités ou redevance fixes (obligations).	386
3 ^o Paiement par redevances variables	386
4 ^o Paiement en actions. — Formation de la société	388
5 ^o Paiement partie en espèces, partie en actions	395
II. Amortissement du capital par les sociétés minières	396
III. Actions de divers rangs	398
1 ^o Actions de capital, actions privilégiées	398
2 ^o Actions de jouissance	399
3 ^o Parts de fondateur	399
IV. Financement des extensions des installations	402
1 ^o Application des réserves.	402
2 ^o Emission d'actions nouvelles	402
3 ^o Emission d'obligations	403
V. Fusion des sociétés minières	404
1 ^o Rectification des bilans	405
2 ^o Formation du bilan devant résulter de la fusion	407
3 ^o Partage proportionnel du capital-actions de la société nouvelle entre les actionnaires des mines constituantes	407

NOTES DIVERSES

Exploitation par havage mécanique des couches à forte inclinaison

DISPOSITIF DE SURETE

NOTE

RAR

G. PAQUES

Ingénieur au Corps des Mines, à Charleroi.

Les difficultés d'exploitation, de plus en plus graves au fur et à mesure de l'appauvrissement des gisements, jointes aux difficultés économiques du moment, obligent l'exploitant de nos mines à tirer tout le parti possible du machinisme mis à sa disposition par la technique moderne.

Le but de la présente note est de signaler un dispositif de sûreté automatique permettant d'utiliser les types actuels de haveuses le long de tranches fortement inclinées, dispositif fourni sur le marché belge par la firme De Decker et C^o, rue Van Moer, à Bruxelles, et mis en service, tout récemment, dans un pendage à 50° à la section de Fleurus des charbonnages d'Appaumée-Ransart de la Société anonyme des Houillères-Unies du Bassin de Charleroi, à Gilly.

Ce dispositif, basé sur une application nouvelle du frottement d'enroulement, est représenté aux croquis suivants. Il permet de soutenir la haveuse indépendamment du câble ou, éventuellement, de la chaîne de halage habituels, et ce à tout moment, sans heurt possible et sans intervention d'aucun ouvrier supplémentaire.

Il consiste essentiellement en un plateau métallique P (fig. 1 et 2), de dimensions relativement réduites, en l'espèce 530 × 300 millimètres de surface et 25 millimètres d'épaisseur, fixé par boulons ou tirefonds à la face latérale de la haveuse (côté remblai) et portant,